



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO  
DE TRANSITABILIDAD DEL C.P SANTA MARIA ALTA – NUEVO  
IMPERIAL-CAÑETE-2021”.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**CCASANI SALAZAR, RONALD JESÚS (ORCID: [0000-0002-4002-0212](https://orcid.org/0000-0002-4002-0212))**

**ASESOR:**

**Mg. AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO (ORCID: [0000-0002-6559-0334](https://orcid.org/0000-0002-6559-0334))**

**LINEA DE INVESTIGACION:  
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**LIMA - PERU**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por haberme formado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se lo debo a ustedes, Incluido este. Ellos me Educaron con reglas y Cierta libertad, y siempre me motivaron constantemente para Lograr mis objetivos y Metas Trazadas.

## **AGRADECIMIENTO**

En Primer Lugar, Agradecido con Nuestro Señor Dios, a mis formadores, personas de gran cultura y sabiduría que me han apoyado durante el proceso de mi formación hasta el punto en que me encuentro.

El proceso no es fácil, pero agradezco por las ganas de transmitirme sus dedicación y conocimientos y hacerlos rígidos, he podido lograr importantes objetivos y metas trazadas, como poder concluir el desarrollo de mi tesis y lograr una afable Titulación Profesional.

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Pagina del Jurado .....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
<b>RESUMEN.</b> .....	ix
<b>ABSTRACT.</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEORICO</b> .....	5
2.1. Antecedentes .....	6
2.2. Bases Teoricas .....	11
<b>III. METODOLOGIA</b> .....	21
3.1. Tipo y Diseño de Investigacion.....	22
3.2. Operacionalización de la Variable.....	24
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	25
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	26
3.5. Procedimiento .....	27
3.6. Métodos de Análisis de Datos .....	27
3.7. Aspectos Éticos .....	27
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	28
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	67
<b>VI. CONCLUSION</b> .....	71
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	73
<b>REFERENCIAS</b> .....	76
<b>ANEXOS</b> .....	80

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Estructura Típica de Pavimento Flexible</i> .....	14
<b>Figura 2.</b> <i>Plano de Lotización del Centro Poblado Santa María Alta</i> .....	29
<b>Figura 3.</b> <i>Ubicación del BM-1</i> .....	32
<b>Figura 4.</b> <i>Gráfico de Ubicación del Área de Influencia</i> .....	38
<b>Figura 5.</b> <i>Resumen de conteo Vehicular expresado en barra</i> .....	40
<b>Figura 6.</b> <i>Resumen de conteo Vehicular expresado en barra circular</i> .....	40
<b>Figura 7.</b> <i>Flujo Vehicular/ Horario por semana</i> .....	42
<b>Figura 8.</b> <i>Abaco de diseño AASHTO para Pavimento Flexibles</i> .....	55
<b>Figura 9.</b> <i>Numero estructural por el Software ECUACION AASTHO 93</i> .....	56
<b>Figura 10.</b> <i>Cálculo de Coeficiente a1</i> .....	59
<b>Figura 11.</b> <i>Calculo de Mr. De la Base Granular</i> .....	60
<b>Figura 12.</b> <i>Cálculo de Mr. De la Sub Base</i> .....	61
<b>Figura 13.</b> <i>Numero estructural SN2 por el Software ECUACION AASTHO 93</i> .....	62
<b>Figura 14.</b> <i>Numero estructural SN3 por el Software ECUACION AASTHO 93</i> .....	63
<b>Figura 15.</b> <i>Detalle de la estructura del pavimento</i> .....	66

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Diseño de Vías</i> .....	11
<b>Tabla 2.</b> <i>Clasificación de Suelos según Tamaño de Partículas</i> .....	13
<b>Tabla 3.</b> <i>Valores de Nivel de Confianza (R), de acuerdo al Tipo de vía</i> .....	16
<b>Tabla 4.</b> <i>Coeficiente estadístico de la desviación estándar Normal (Zr)</i> .....	16
<b>Tabla 5.</b> <i>Calculo Aproximado del Mr. De Sub Rasante Respecto al CBR</i> .....	18
<b>Tabla 6.</b> <i>Clasificación de Índice de Serviciabilidad</i> .....	19
<b>Tabla 7.</b> <i>Requisitos para pavimento especiales</i> .....	19
<b>Tabla 8.</b> <i>Cuadro de Operacionalizacion de Variable</i> .....	24
<b>Tabla 9.</b> <i>Resumen de los estudios de suelos</i> .....	35
<b>Tabla 10.</b> <i>Proctor y C.B.R de la calicata: C-1</i> .....	35
<b>Tabla 11.</b> <i>Análisis de ensayos químicos del suelo realizado en la zona</i> .....	36
<b>Tabla 12.</b> <i>Limites Permisible de ensayos químicos de suelo</i> .....	36
<b>Tabla 13.</b> <i>Resumen de Conteo Vehicular</i> .....	39
<b>Tabla 14.</b> <i>Índice Diario Semanal</i> .....	42
<b>Tabla 15.</b> <i>Valores de factor de tasas de Crecimiento</i> .....	43
<b>Tabla 16.</b> <i>Índice Medio Diario Anual 2021</i> .....	44
<b>Tabla 17.</b> <i>IMDa para el año 2023</i> .....	45
<b>Tabla 18.</b> <i>Valores de Factor Direccional y Factor Camión</i> .....	46
<b>Tabla 19.</b> <i>Configuración de Ejes</i> .....	47
<b>Tabla 20.</b> <i>Relación por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)</i> .....	48
<b>Tabla 21.</b> <i>Factores Equivalentes (EE) y Factor Camión (FC)</i> . .....	48
<b>Tabla 22.</b> <i>EE día Carril</i> .....	49
<b>Tabla 23.</b> <i>Calculo ESAL</i> .....	50
<b>Tabla 24.</b> <i>Cálculo aproximado del Mr. de subrasante respecto al CBR</i> . .....	51
<b>Tabla 25.</b> <i>valores recomendado de nivel de confiabilidad</i> .....	52
<b>Tabla 26.</b> <i>Coeficiente estadístico de la Desviación Estándar Normal</i> . .....	53
<b>Tabla 27.</b> <i>Calidad de Drenaje</i> .....	57
<b>Tabla 28.</b> <i>Tiempo de Exposición para la saturación</i> .....	58
<b>Tabla 29.</b> <i>Resumen de Espesor de cálculo de pavimento</i> . .....	64
<b>Tabla 30.</b> <i>Espesores Mínimos</i> .....	64
<b>Tabla 31.</b> <i>Resumen de Espesor de cálculo de Pavimento</i> .....	65

## RESUMEN

La presente investigación Titulada: “Diseño de Infraestructura Vial para el Mejoramiento de Transitabilidad del C.P Santa María Alta – Nuevo Imperial - Cañete-2021”. Tiene como objetivo: Diseñar la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de manera eficiente y óptima, brindando al usuario la comodidad y seguridad al momento de trasladarse en el Centro Poblado Santa María Alta. La Metodología: El tipo de investigación es aplicada y un diseño no experimental con un enfoque cuantitativo de carácter propositivo. La muestra de esta investigación está constituida por todo el Tramo de la Vía principal con más flujo vehicular y peatonal (Avenida Independencia), del Centro Poblado Santa María Alta. Para la recolección de datos se utilizaron instrumentos como fichas para el registro de datos conseguidos en campo, y laboratorio, para luego ser llevado a un análisis mediante la guía de diseño de Pavimento AASTHO 93, RNE, Norma ASTM y del Ministerio de Transporte, Software de AUTOCAD y CIVIL 3D; teniendo como resultados un IMDA de 134 vehículos, vulnerabilidad: Media, en el diseño de pavimento se obtuvo un paquete estructural: capa asfáltica de 6.35 cm (2.5”), base granular de 15.00 cm (5.9”) y sub-base granular de 15.00 cm (5.9”), para satisfacer un infraestructura vial de una plataforma que contiene dos calzada de 6 m, una berma central de 1.60 m, con ancho de veredas de 2.00 m, cuyo diseño vial y dimensiones de sus módulos se encuentran conforme a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma GH 020. Llegando a la siguiente conclusión general que el proponer un diseño de infraestructura vial mejorará la transitabilidad del traslado de los habitantes del Centro Poblado Santa María Alta.

**Palabras claves:** Infraestructura vial, mejoramiento y transitabilidad.

## ABSTRACT

The present investigation entitled: "Design of Road Infrastructure for the Improvement of Transitability of the Santa María Alta - Nuevo Imperial - Cañete-2021". Its objective is: To design the road infrastructure to improve vehicular and pedestrian trafficability in an efficient and optimal manner, providing the user with comfort and safety when moving around the Santa María Alta Settlement Center. Methodology: The type of research is applied and a non-experimental design with a quantitative approach of a propositional nature. The sample of this research is constituted by the entire section of the main road with the highest vehicular and pedestrian flow (Independencia Avenue) of the Santa María Alta Settlement Center. For the collection of data, instruments were used such as cards for the registration of data obtained in the field and laboratory, to later be analyzed by means of the AASTHO 93 Pavement Design Guide, RNE, ASTM and Ministry of Transportation Standards, AUTOCAD and CIVIL 3D software; having as results an IMDA of 134 vehicles, vulnerability: Medium, in the pavement design a structural package was obtained: asphalt layer of 6.35 cm (2.5"), granular base of 15.00 cm (5.9") and granular sub-base of 15.00 cm (5.9"), to satisfy a road infrastructure of a platform that contains two 6 m roadways, a central berm of 1.60 m, with sidewalk width of 2.00 m, whose road design and dimensions of its modules are in accordance with the provisions of the National Building Regulations; Norm GH 020. The following general conclusion is reached: proposing a road infrastructure design will improve the trafficability of the inhabitants of the Santa María Alta Settlement Center.

**Keywords:** Road infrastructure, improvement and passability.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **Realidad Problemática**

De acuerdo a estudios realizados por la BBC en el año 2016, Latinoamérica presenta déficit en avances en infraestructura vial, encontrándose a nivel mundial de las 140 naciones, los países latinoamericanos como a Panamá puesto 40, Chile puesto 45, Uruguay puesto 46, México puesto 47.

Una economía integrada, en producción se distribuye geográficamente, la densidad y calidad de la infraestructura, especialmente en el sector transporte, es cada día relevante. Si esto presenta un déficit especialmente en infraestructura vial, puede generar un resultado ineficiente del comercio, y por tanto un ahogamiento en la economía productiva. (Revista MTC, 2020, p.7)

En los últimos años, en la inversión en carreteras concesionadas, el Perú todavía tiene una gran brecha en la infraestructura vial y la calidad de la infraestructura existente es inferior a los estándares internacionales. De acuerdo con los datos de AFIN (2015), la industria del transporte tiene mayor déficit en inversión en infraestructura en el Perú, con una brecha de infraestructura de 57,499 millones de dólares estadounidense (que representa el 36 % de la brecha nacional total), de los cuales red de vías representa el 55.4 % es decir 318.5 millones de dólares. Por otro lado, de acuerdo al índice de competitividad global 2017-2018 la calidad de la infraestructura vial, el país se posiciona en el puesto 103 entre las 140 naciones, cifra menor que otros estados de la región, como Bolivia, Chile, Argentina, Ecuador, México, Uruguay, etc. (OSITRAN, 2018, p.8)

El Perú presenta un déficit de infraestructura vial, adentrándonos más al fondo a unas de las causas, son las zonas que depende de gobiernos regionales y locales, mediante el cual, las poblaciones participan mediante concurso de presupuesto de participativo de manera burocrática ante las municipalidades; donde ahí son atendidas sus necesidades.

Los gobiernos locales alejados de la ciudad, en su mayoría no cuentan con fondos necesarios destinados para la ejecutar de obras de infraestructura vial. Es así como unos de varios, se presenta en el C.P. Santa María Alta del Distrito de Nuevo imperial,

de la Región de Lima. Por tanto, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el año 2017, señaló que el Centro Poblado Santa María posee una población de 1698 habitantes entre hombres y mujeres.

El incremento poblacional en el C.P Santa María Alta y el vínculo de sus calles que tiene con la demanda comercial con la zona agrícola y ganadera, ha presentado el problema de aumento del flujo vehicular de Vehículos livianos y pesados generando un déficit de transitabilidad, y estos tengan un impacto negativo tanto en el avance tecnológico y socioeconómico. Por ello, se plantea diseñar el diseño de infraestructura vial presentada en la tesis, que permitirá la mejora eficiente y óptima de transitabilidad vehicular y peatonal en el C.P Santa María Alta. Cumpliendo todos los parámetros y especificaciones técnicas requeridas en el reglamento Nacional de edificaciones y el diseño de estructura de pavimentos AASHTO 1993. Así mismo considerando para su diseño como: estudio tráfico, presupuesto, EMS, estudios de topografía y estudio de impacto ambiental. Siendo estos estudios necesarios para determinar su análisis.

Planteado la Problemática que presenta el Centro poblado Santa María Alta, se plantea como **Problema general**: ¿De qué manera el diseño de Infraestructura vial mejorará la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el centro poblado Santa María Alta? Asimismo, se plantea tres problemas específicos de las cuales son: **Primero**, ¿Es posible Diseñar La Infraestructura Vial del Centro poblado Santa María Alta, a partir de estudio Tráfico y demanda peatonal?, **Segundo**, ¿Es posible mejorar la transitabilidad del Centro poblado Santa María Alta, a partir de Estudio de Topográfico? Y **tercero**, ¿Es posible mejorar la transitabilidad del Centro poblado Santa María Alta, a partir de Estudio de Suelo?

Como **Justificación Teórica**. El estudio del proyecto, busca mediante bases teóricas y conceptos elementales, sobre diseño de infraestructura vial con pavimento flexible en zonas urbanas. Conocer parámetros y consideraciones técnica, que resultara para el diseño de la infraestructura vial; justificando, por medio de los resultados, se identificara la solución del problema que acontece el centro poblado. Además, presenta **Justificación Práctica**. La investigación del proyecto planteado, permitirá la mejora de transitabilidad vehicular y peatonal, recuperación de calles, control de

las enfermedades respiratorias producto del polvo que levantan los vehículos, embellecimiento del ornato, mejorar el bienestar de vida de los habitantes y corregir esta carencia de transitabilidad vehicular segura y se garantice la integridad física de los pobladores. Así mismo Presenta **Justificación Económica**. Permitirá la reducción de tiempo, mantenimiento y Costo; como **Justificación Social**. Ayudará a mejorar de manera eficiente y optima la transitabilidad vehicular y peatonal; como **Justificación metodológica**. El proyecto de investigación se justificará, aplicando constatación física del terreno y compilación de fundamentos mediante fichas, que servirán para la elaboración del proyecto, y por último como **Justificación ambiental**. Se permitirá la conservación de áreas verdes consideradas en el diseño de infraestructura vial, y embellecimiento del ornato.

Como **Hipótesis General**: Diseñar la infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta – Nuevo imperial- Cañete–Lima, mejorara la Transitabilidad vehicular y peatonal de manera eficiente y óptima. Asimismo se Plantea tres **Hipótesis Específicas**: **HE1**: Diseñar la infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta – Nuevo imperial- Cañete –Lima, mejorara la Transitabilidad a partir del Estudio topográfico y Estudio de suelos., **HE2**: Diseñar la infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta – Nuevo imperial - Cañete –Lima, mejorara a través estudio de tráfico, **HE3**: Plantear el Diseño de infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta– Nuevo imperial- Cañete–Lima, mejorara a partir del estudio de demanda Peatonal.

Como **Objetivo General** se plantea Diseñar la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de manera eficiente y óptima, brindando al usuario la comodidad y seguridad al momento de trasladarse en el Centro poblado Santa María Alta. Asimismo, se plantea tres objetivos Secundarios: Como **Primer Objetivo específico** es realizar el estudio topográfico, Estudio de suelos, estudio de tráfico y demanda Peatonal que determinen el diseño de infraestructura vial; como **Segundo Objetivo Especifico** es realizar evaluación situacional de la Zona, recolección de datos para el estudio de tráfico y mecánica de suelos. Y como Tercer objetivo específico es realizar el diseño de estructural del Pavimento.

## **II. MARCO TEORICO**

## 2.1. Antecedente:

### Como Antecedente Internacional Tenemos a:

**Maila y Pasochoa** (2020), con su tesis de **Título**: “Diseño de la Estructura del Pavimento Flexible en Siete km de las Calles del Casco Urbano de la Ciudad de Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo”, para obtener el grado de Título de Ingeniero Civil, en la Universidad Central de **Ecuador**, planteó como **Objetivo**, Diseñar la estructura del pavimento flexible que permita mejorar la condición social de los habitantes concentrados en la localidad, como también brindar seguridad, confort y comodidad a las personas que habiten en la zona, asimismo mejora el ornato del casco urbano del lugar, aplicando la **Método** de Aplicación de las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador y simultáneamente con la metodología AASHTO-93, se obtuvo como **Resultado**, el plano geométrico de la composición del pavimento flexible del cual **concluye**, que la práctica del tema investigado, mejorara de la ciudad, la calidad de vida, confort, comodidad y embellecimiento del ornato de la ciudad de Carlos Arosemena Tola.

**Aldean** (2019), en su tesis de **Título**: “Diseño de Red Vial de la Parroquia la Villegas Cantón la Concordia, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas”, para obtener el de Ingeniero Civil, en la Universidad Central de **Ecuador**, Planteo como **objetivo**, Diseñar la estructura de pavimento recomendable que satisfaga las necesidades del transporte peatonal y vehicular garantizando un periodo de diseño según la normativa AASHTO, aplicando **método**, de cálculo presentado por la AASHTO que presentan metodología, en de manera secuencial pasa su diseño, para obtener como **resultado** se logró establecer el tipo de pavimento flexible y espesor que satisface las necesidades de los usuarios del cual **concluye** que la zona denominada Parroquia la Villegas, se considera económicamente activa, de acuerdo a constatación de lugar, fichas de recopilación de datos y estudios de la zona. Entendiéndose así que el incremento de tráfico seguirá aumentando, asimismo, Según resultados del levantamiento topográfico del área de influencia que intervino en el desarrollo de este proyecto se concluye que la situación actual de las vías que constituyen la zona urbana de la parroquia La Villegas se encuentra en mal estado con un 70 % de calles con un mejoramiento de subbase y un 30% de calles sin ningún tipo de mejoramiento, lo cual por razones climáticas han hecho de estas imposible la circulación vehicular.

**Becerril, Miranda** (2016), en su tesis de **Título**: “Procedimiento Constructivo de Pavimento Flexible en la Carretera: Barranca Larga en el estado de Oaxaca”, para obtener el de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional Autónoma de **México**, el cual planteo como **objetivo**, comprender cada etapa utilizada en el perfeccionamiento de la construcción vial, empleando pavimento flexibles aplicando la **metodología**: no Experimental, como **resultado**, la estructura de pavimento flexible, ha presentado hechos que satisfacen necesidades de usuarios que se transportan día a día en una Infraestructura vial del cual **concluye**: los parámetros de construcción apropiados que cumplen con todos los parámetros de diseño, precauciones técnicas y pautas pueden proporcionar servicios de alta calidad para el proyecto de construcción vial y la seguridad de usuarios.

**Callisaya** (2017), en su Tesis de **Título**: “Construcción de Pavimento Flexible en la Avenida 6 de Agosto del Municipio de Viacha”, para obtener el grado de Licenciatura, en la Universidad Mayor de San Andrés de **La Paz - Bolivia**, el cual planteo como **objetivo**, Participar en el seguimiento de la obra vial que se desarrolla en la Dirección de Vías y Mantenimiento del Gobierno Autónomo Municipal de Viacha aplicando la **metodología**: no Experimental, y como **resultado** se determinó la compactación óptima de la sub base con la finalidad de obtener el pavimento de mayor durabilidad de lo que **concluye**: las capas es el proceso más importantes, y uno de los más relevantes y cautelosos, porque la capacidad de carga de cada capa depende del proceso, que incluye muchas variables como económica, durabilidad y resistencia. Asimismo, si se planifica y estudia en detalle el número de pasadas necesarias para obtener la mejor compactación, se puede reducir el coste, obteniendo la mejor compactación, resultando una mayor resistencia del material y por tanto en una estructura de pavimento con mayor durabilidad. Para obtener el mejor desempeño y elegir el equipo más adecuado para colocar los materiales que se constituirán la capa base y sub base de la acera, se deben comprobar las tipologías de los elementos a manejar, porque la eficiencia del equipo depende en gran medida en ellos.

**Parrado y García** (2017), en su tesis de **Título**: “Propuesta de un Diseño Geométrico Vial Para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá”, para obtener el Grado de Ingeniero Civil, en la Universidad Católica de Colombia, planteo como **objetivo**, crear la proposición de Diseño Geométrico vial en un sector del límite del occidente de Bogotá, para su mejoramiento de la movilidad aplicando la **metodología**: no experimental, **Resultado**: la propuesta del diseño de vial modificado para los Municipio de Funza y Mosquera es una solución eficaz, y como **conclusión**: al realizar la investigación de tránsito, se percibe la tendencia de homogeneidad del comportamiento de transito de velocidades, para la cual se planteó un diseño de acera para vehículo de velocidades de entre 120 km/h y 100 km/h , que garanticen las situaciones recomendables de bienestar y seguridad para los conductores.

#### **Como antecedente Nacional Tenemos a:**

**LLance, Mayta, Meza, Paredes** (2019), en su Tesis de **Título**: “Propuesta de Diseño de Pavimento Urbano para el Tramo Avenida Oxapampa en Quiparacra-Pasco - 2019”, para obtener el Título de Ingeniero Civil, en la Universidad San Ignacio de Loyola, el cual planteo como **objetivo**, determinar la estructura de diseño de pavimento urbano, aplicado la **metodología**: bajo reglamento nacional de edificaciones Norma CE 0.10 Pavimentos Urbanos y los monogramas de la Guía AASHTO 93, como **resultado** se logró determinar a los estudios realizados un pavimento flexible de espesor de carpeta asfáltica de 6 cm, que satisface la necesidades optimas de la zona. **Concluyendo** que la ejecución de pavimento flexible es adecuada para el área estudiada, por el beneficio económico logrado, la proximidad de canteras, materiales y equipos que se requieran para su proceso. Además, la media de contacto entre la cimentación y el terreno, presenta un 34% de CBR, garantizando una buena eficacia de soporte a efectos de cargas verticales.

**Machuca** (2018), en su tesis de **Título**: “Estudio de Mejoramiento de la Infraestructura vial Urbana de la Av. Camino Real, Tramo Av. Túpac Amaru-Av. José Saco Rojas, Distrito de Carabayllo-Lima-Lima”, para obtener el Título de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional Federico Villareal, planteo como **objetivo**, presentar criterios de mejora de construcción vial urbana. Aplicando **metodología**: descriptiva de enfoque

cuantitativo, como resultado se diseñó un pavimento flexible en todo el tramo de la vía, sardineles y veredas que se caractericen por ser de concreto con una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup> como también el sistema de drenaje de cual **concluye**: el diseño geométrico de la carreta proyectada básicamente mantiene la forma geométrica en el plano de la vía con respecto al perfil longitudinal, lo que proporciona la elevación del talud para la intersección de curvas verticales estrechas.

**Chuna** (2019), en su tesis de **Título**: “Diseño de Infraestructura Vial Para Mejorar la Transitabilidad Usando el Método AASHTO93 en la Urbanización Santa Rosa Ventanilla – Callao,2019”, para obtener el título de ingeniero civil en la Universidad Cesar Vallejo, planteo como **objetivo** diseñar una infraestructura vial para favorecer el mejoramiento de Transitabilidad vehicular y peatonal usando, con una **metodología** de tipo descriptiva que toma como base las ficha de recolección de datos, parámetros de diseño que establece la ASSTHO 93, consideraciones la norma C.E 0.10 pavimentos urbanos, y ensayos de límite de consistencia, CBR, clasificación SUCS, Proctor modificado, contenido de sales solubles, como **Resultado**: El tráfico que se efectuó en la Zona de la Urb. Santa Rosa, Distrito de Ventanilla, en donde se pudo conseguir el índice medio diario semanal (IMDs) de 219 vehículos por día. El índice medio diario anual (IMDa) es de 226 vehículos, teniendo estos datos más los factores se pudo obtener un cálculo de ESAL de 2959712.74 y el diseño geométrico vial proyectado aplicando el método AASHTO 93 Para Pavimento Flexible, se pudo obtener la estructura de los espesores del pavimento: Sub base granular 4”, base granular de 6” Carpeta asfáltica de 3.5” y **Concluye** que plantear el proyecto proyectara un desarrollo que impulse la capacidad socioeconómica del lugar.

**Casana** (2018), en su tesis de **Título**: “Propuesta de Diseño de Pavimento Flexible Para la Avenida Santo Toribio y las Calle 7 y 8 del Asentamiento Humano Las Lomas Sector I-Distrito de Huanchaco-Trujillo – La Libertad ,2018”, para obtener Título de ingeniero civil en la universidad privada de Trujillo, propuso su **objetivo**, plantear diseñar la estructura de pavimento flexible que permita la comodidad del usuario al momento de transportarse, aplicando la **metodología** AASTHO 93, estudio de tráfico y se completara según consideraciones técnicas ya establecidas para diseñar el pavimento flexible, como **resultado**, se determinó un espesor considerable de carpeta

Asfáltica de 6 cm, 15 cm de base, 25 cm de Sub Base para un flujo vehicular de vía principal de tránsito liviano con un porcentaje menor al 15 % de vehículos pesados, **concluyendo:** el espesor de cada capa estará diseñado en relación a la capacidad de soporte del suelo, condiciones de tráfico, medio ambiente, mediante un proceso estandarizado y reconocido en el medio, como el AASHTO. Además, deduce que el máximo volumen de tráfico se presenta los días lunes a viernes (500 a 508 vehículos/día) y de sábado a domingo presenta un índice de 482 vehículos/día.

**Guevara (2017)**, en su tesis de **Título:** "Propuesta de Diseño de Pavimento Flexible del Pasaje I del Centro Poblado Informal del Sector San Miguel Distrito de Trujillo, 2017", para obtener el Título de Ingeniero Civil en la Universidad Privada de Trujillo, propuso como **objetivo**, plantear un diseño de pavimento flexible que satisfaga a la condición de transitabilidad tanto vehicular como peatonal, en las vías del sector San Miguel Distrito de Trujillo, aplicado **investigación de tipo** no experimental de diseño transversal descriptivo, como **resultado** logró diseñar una carpeta asfáltica de 2" de espesor, para un suelo de tipo arena mal graduada de densidad máxima de 1.888 gr/cm<sup>3</sup> y encontrándose una calicata C-01 con estrato de 0.30 m, que será tratada con mejoramiento de espesor de 30 cm del cual **concluye:** que plantear el diseño de infraestructura vial mejorará las condiciones satisfactorias para el disfrute del espacio público y disminuirá significativamente las enfermedades ocasionadas por la rodadura del vehículo con el terreno natural. Además, el levantamiento topográfico realizado en el lugar presentó pendientes transversales entre 51% a 100 %; y en el diseño se ha estimado una pendiente máxima de 10% que cumple con la normativa establecida en el Manual de diseño Geométrico de Carreteras DG-2014, a fin de que el trazado y el diseño sean lo correcto para la vía.

**Carbonell y Puccio (2018)**, en tesis **Titulada:** "Diseño de Infraestructura vial para la Transitabilidad entre localidades 25 de febrero Km 0+00, Pueblo Nuevo y Mochumi Km 14+ 660, Morrope, Lambayeque - 2018", para obtener el Título de Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo, planteo como **Objetivo:** diseñar la infraestructura vial, en base a la situación actual que presenta el lugar, aplicando estudios básicos de nivel de ingeniería, guías de diseño. Aplicando la metodología de tipo descriptiva, obteniendo como **Resultado:** diseño la estructura de la vía, con un espesor de

carpeta asfáltica de 5 cm, una base granular de 15 cm y una sub base granular de 15 cm, que satisface la necesidad para un IMDA 293 Veh/día, con un CBR de promedio de 8.56, **el cual concluye:** que el diseño calculado permitirá el traslado vehicular a través de ancho de calzada de 6.00 m, apoyados de suelos de característica estratigráficos de arena limosa (SM) y área mal graduada (SP).

## 2.2. Bases teóricas referentes a la investigación

### Diseño de Infraestructura Vial.

Se trata de un conjunto de componentes físicos coherentes e interconectados que se ajustan a ciertos Parámetros de consideraciones Técnica de diseño y construcción, que brindan medios convenientes y seguros para el traslado de los usuarios que lo utilizan. (Solminihaç, Echavereguren y Chamorro, 2018, p11)

Para Hernández y Torres (2016), la infraestructura vial consta de un conjunto de componentes que permiten a los vehículos moverse de un punto a otro de forma cómoda y segura, minimizando así las externalidades. (p.128).

**Tabla 1. Diseño de Vías**

TIPOS DE VIAS	Usos Especiales	Industrial	Comercial	Vivienda		
<b>Vías Locales Secundaria</b>						
<b>Pistas o Calzadas</b>	Dos módulos de 3.00	Dos módulos de 3.60 m	Dos módulos de 3.00 m	Dos módulos de 2.70 m		
<b>Estacionamiento</b>	5.40 m - 2 20m	3.00 m	5.40 m	1.80 m		
<b>Acera o Veredas</b>	2.40 m - 1.80m	1.80 m	2.40 m	1.20 m		
<b>Vías Locales Principales</b>						
<b>Pistas o Calzadas</b>	Sin Separador dos módulos de 3.30m - 3.60m	Sin Separador dos módulos de 3.60	Sin Separador dos módulos de 3.60	Con Separador Central 2 módulos a cada lado del Separador		Sin Separador Central dos módulos de
	Con Separador Central: dos módulos o Lados			3.30 m	3.00 m	3.60 m
<b>Estacionamiento</b>	6.00 m - 3.00m	3.00 m	6.00m - 3.00m	3.00 m	2.40 m	2.40 m
<b>Acera o Veredas</b>	3.00 m	2.40 m	3.00 m	3.00m	2.40m	1.8 0m

Fuente: RNE - GH.020 Componentes de Diseño Urbano

### **Estudio Topográfico.**

Conjunto de operaciones realizadas en el terreno utilizando herramientas o equipos adecuados para su desarrollo, con el propósito de lograr una representación gráfica en un plano de sus formas y accidentes que presenta el terreno. (Gámez, 2015, p.10)

### **Levantamiento Topográfico.**

Conjunto de operaciones que se deben realizar para representar el terreno. Consiste en trabajo de campo (recopilación datos en el terreno mismo) y trabajo de gabinete (cálculos y representación gráfica del terreno a través de planos). (Gámez, 2015.p10).

### **Secciones Transversales.**

Se fundamenta en el detalle de los componentes viales en un plano de corte vertical perpendicular al recorrido horizontal, lo que admite precisar la habilidad y tamaño de estos elementos en los puntos conveniente a cada tramo vial y su correspondencia con el terreno natural. La sección transversal cambia de un punto a otro punto de manera Progresiva en la carretera. Esto se debe a la combinación de los elementos que la componen. El tamaño, la forma y la interrelación de los elementos dependen de sus funciones que cumplen, así como del recorrido y característica del terreno. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico, 2018, p.183).

### **Estudio de Suelos.**

Esta comprenderá trabajo de campo, de las instalaciones de investigación y de las oficinas para evaluar y establecer atributos físicos – mecánicos de los suelos de fundación en que abarque el estudio (Manual de Carreteras: Sección y Pavimento, 2014, p.27).

### **Análisis granulométrico.**

Constituye la clasificación de tamaños de los agregados del suelo de los que se extraen las muestras de investigación mediante proceso de selección, con el objetivo de determinar las medidas de los elementos constituyentes y clasificarlos según su tamaño. (Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimento, 2014, p.30).

En el estudio del tamaño de partículas, se lleva a cabo mediante método ASTM D422-Ensayo 107, donde se observará el tamaño de las partículas.

**Tabla 2. Clasificación de Suelos según Tamaño de Partículas**

Tamaño de Partículas		Tipo de Material
Material Fino	Arcilla	menor a 0.005 m
	Limo	0.005 mm - 0.075 mm
Arena		Arena Fina: 0.075 mm - 0.425 mm
		Arena Media: 0.425 mm - 2.00 mm
		Arena Gruesa: 2.00 mm - 4.75 mm
Grava		4.75 mm - 75 mm

Fuente: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils (ASTM)

### **Límites Líquido, Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D 4318 – 95A)**

El límite plástico es la capacidad menor máxima de contenido de agua que puede tener el material para un comportamiento clásico. (Menéndez, 2009, p. 15).

El límite Líquido es el máximo contenido de agua que el material tiene la capacidad aguantar y todavía mantener su plasticidad. (Menéndez, 2009, p. 15).

El índice de plasticidad es el rango de tamaño de contenido de agua, expresado como una masa seca de suelo en porcentaje, por medio del cual el material está en un estado plástico. (Menéndez, 2009, p. 15).

### **Contenido de Humedad.**

Conocido además como contenido de agua, es un indicador de la capacidad de líquido presente en el suelo. (Menéndez, 2009, p. 14).

El método ASTM D 2216 – Ensayo 108 se desarrolla para encontrar la humedad, este método establece la similitud que hay con la humedad ideal, el cual se adquiere a través del Ensayo de Proctor para el resultado del CBR.

### **CBR (California Bearing Ratio)**

Es una prueba de penetración que se utiliza para verificar las propiedades mecánicas del suelo y evaluar la capacidad portante del suelo compactado como terraplenes, explanadas, capas firmes, así como también la clasificación de los suelos. (Menéndez, 2009, p. 17).

Se emplea a través Ensayo E 132 del método ASTM D 1883

## **Diseño de Pavimento.**

Consiste en determinar el espesor de las capas que se configura la estructura de la acera, lo que permitirá soportar la carga durante un tiempo determinado. (Rondón y Reyes, 2015, p. 349).

## **Pavimento Flexible.**

Se caracterizan por tener un recubrimiento asfáltico por encima de una capa o carpeta flexible. Cuya estructura conformada se deflacta o flexiona dependiendo el tipo de cargas que transitan sobre él. Este tipo de estructura es más utilizado en zona de abundante tráfico. (Manual Completo de Diseño de Pavimento de la UMSS, p11).

La estructura del pavimento flexible se compone por una capa de asfalto que se apoya sobre mantos de mínima dureza, hecha de materiales no tratados o ligados (Base, Sub Base, afirmado y algunos casos mejoramiento de suelos o material de conformación), que es soportada la estructura sobre terreno natural o subrasante. (Rondón y Reyes, 2015, p30).

**Figura 1.** *Estructura Típica de Pavimento Flexible*



**Fuente.** <http://slideplayer.es/slide/10916850/>

En el bosquejo estructural de pavimento flexible se propuso el método AASHTO 1933. Este método fue seleccionado por ser aceptado a nivel mundial y se basa en la determinación del número estructural “SN” que requiere el pavimento para resistir cargas verticales durante un tiempo o periodo de diseño. Esto es fundamental para hallar el espesor de las capas (capa asfáltica, Capa base y capa sub base) que componen la vía.

El método AASTHO 93, se formula en la siguiente ecuación empírica:

$$\text{Log } W_{18} = -8.07 + Z_r * S_o + 9.36 * \text{Log}(1 + SN) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(1 + SN)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log } M_r$$

En donde:

**Z<sub>r</sub>** = Factor de desviación Normal para un nivel de confiabilidad.

**S<sub>o</sub>** = Desviación Estándar.

**M<sub>r</sub>** = Modulo resiliencia efectiva de la sub Rasante.

**W<sub>18</sub>** = Trafico equivalente ESAL´S.

**SN** = Numero estructural.

**ΔPSI** = Diferencia entre índice de serviciabilidad inicial y el final deseado

### **Trafico Equivalente (W<sub>18</sub>)-ESAL**

Es el número estimado de repeticiones para el eje de carga equivalente de 18 Kips en un momento dado, manejamos esta carga equivalente para pronóstico de diseño, ya que el tráfico consiste en vehículos con diferentes números de ejes y pesos. (Manual Completo de Diseño de Pavimento de la UMSS, p.217).

### **Nivel de Confianza y Desviación Estándar Normal (Z<sub>r</sub>)**

El nivel de confianza, es aquella que establece criterio, relacionada la calidad del pavimento frente a los solicitantes exteriores. (Manual Completo de Diseño de Pavimento de la UMSS, p138).

La confiabilidad en el diseño (R), refiere a la posibilidad de que el pavimento diseñado opere satisfactoriamente a lo largo de la vida del proyecto, bajo la acción de cargas y la intemperie, o la posibilidad de que los inconvenientes de cambios de forma y daños estén en los límites inferiores del nivel permisible. Para seleccionar el valor de este parámetro, se debe tomar en cuenta la importancia de la acera, la confiabilidad de la resistencia de cada capa y el flujo de diseño previsto. (Manual Completo de Diseño de Pavimento de la UMSS, p138).

**Tabla 3.** Valores de Nivel de Confianza (R), de acuerdo al Tipo de vía.

Tipo de Camino	Recomendación de Grado de Confiabilidad	
	RURAL	URBANA
Camino Vecinales o Locales	50-80	50-80
Colectoras o Carreteras Secundarias	75-95	80-95
Carreteras de Primer Orden	75-99	80-99
Autopista Interestatales y otras	85-99.9	85-99.9

Fuente: Guía ASSTHO “diseño de estructuras de pavimento, 1993”

Las cifras de Desviación Estándar Normal (Zr) se relacionan de acuerdo al Nivel de Confianza (R).

**Tabla 4.** Coeficiente estadístico de la desviación estándar Normal (Zr).

Desviación Estándar Normal (Zr)	Confiabilidad R (%)
-3.750	99.99
-3.090	99.9
-2.327	99
-2.054	98
-1.881	97
-1.751	96
-1.645	95
-1.555	94
-1.476	93
-1.405	92
-1.340	91
-1.282	90
-1.037	85
-0.841	80
-0.674	75
-0.524	70
-0.253	60
0.000	50

Fuente: Guía ASSTHO “diseño de estructuras de pavimentos, 1993”.

### **Desviación Estándar (So)**

Constituye un modelo que vincula la desviación estándar de la regla de predicción del ciclo en el ciclo de diseño con la desviación estándar de la regla de predicción del comportamiento del pavimento, es decir, la desviación estándar del número de ejes que puede resistir la estructura del pavimento, hasta su índice esté en los límites inferiores de un determinado valor (Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimento, 2014, p126).

La guía AASHTO 93, recomienda el valor que debe tener el diseño de Pavimento Flexible, siendo el valor de **0.45** el más óptimo, porque toma en cuenta la variabilidad de la previsión esperada de la previsión de tráfico.

### **Numero Estructural (SN)**

Es aquella que refleja las cualidades óptimas que debe tener el suelo para situaciones dadas de eficacia, escenarios de tránsito, cambios de serviciabilidad durante la vida útil del pavimento y de condiciones ambientales. (Manual de Carreteras: Sección Suelo y Pavimento, 2014, p128).

$$SN= a_2D_2M_2+ a_1D_1+ a_3D_3M_3$$

En donde:

$m_i$  = Coeficiente de drenaje de la capa  $i$

$D_i$  = Espesor en pulgadas de la capa  $i$

$a_i$  = Coeficiente estructural de la capa  $i$

El Guía AASHTO 1993, usa el SN para cuantificar la resistencia estructural de la superficie de la acera, bajo una determinada capacidad de carga, capacidad de tráfico pronosticado y pérdida de serviciabilidad. Al utilizar la ecuación empírica de AASHTO 93, se busca el Número estructural considerable para su diseño para proyecto. (Minaya y Ordoñez, 2006).

El número estructural cambia a una composición de grosores de manto, ajustando factores que constituyen la capacidad estructural relativa de cada capa del material que conformaran la estructura de la vía.

### Índice de Serviciabilidad ( $\Delta PSI=PO-Pt$ ):

Es la resistencia del pavimento para resistir las distintas clases de vehículos que transitan por la carretera. Esta se mide de una escala de 0 a 5, en donde 0 identifica un nivel de superficie de la carretera que no puede ser pasado y 5, para pavimento en perfecto estado. (Rondón y Reyes, 2015, p.138)

En Donde:

Índice de Serviciabilidad final = Pt

Índice de Serviciabilidad Inicial = PO

**Tabla 5. Valores de Serviciabilidad final**

Serviciabilidad Final (Pt)		Tipo de Vía
Zonas Industriales	Pavimento Secundario	2.0 - 1.5
	Pavimento Urbano Rural	2.0 - 1.5
Autopista		2.5 - 2.0
Carreteras		3.0 - 2.5

Fuente: (Guía ASSTHO "diseño de estructuras de pavimentos, 1993)

Se considera índice serviciabilidad inicial **Po =4.2**, ya que es mejor calificación lograda por la AASHO, para el tipo de pavimento flexible y el índice de Serviciabilidad Final (**Pt**), establece el manual de Carreteras 2014, que debe ser el índice más bajo que puede tolerarse antes de realizarse una medida de rehabilitación en donde considera = **2.5 +**, para vías con un flujo vehicular alto o **2.0 +**, cuando se trate de vías con un flujo de tránsito vehicular menor.

### Módulo de Resiliencia (Mr)

Es el valor de la dureza que presenta el suelo de sub rasante, cuyos cálculos se determinan por medio de la prueba de Resiliente en función a las sugerencias del AASHTO. (Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p.122)

**Tabla 6. Cálculo aproximado del Mr. de subrasante respecto al CBR**

<b>CBR Sub Rasante</b>	<b>Módulo Resiliente (PSI)</b>
$Mr(PSI) = 241 + 4326 * Ln(CBR)$	Suelos Granulares
$Mr(PSI) = CBR^{0.65} * (3000)$	10 % <CBR> 20 %
$Mr(PSI) = CBR * 1500$	CBR menor a 10 %

Fuente: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils (ASTM).

## Diseño de Vereda

**Tabla 7. Requerimientos para pavimento especiales**

Elemento		Tipo de Pavimento	
		Veredas o Aceras	Pasaje Peatonales
Material	Adoquines	$f'c \geq 320 \text{ Kg/cm}^2 (32 \text{ Mpa})$	N.R. **
	Concreto de Cemento Portland	$f'c$ mayor igual a $175 \text{ Kg/cm}^2 (17.5 \text{ Mpa})$	
	Asfáltico	Concreto Asfáltico	
Espesor de la Capa de Rodadura	Concreto de Cemento Portland	Mayor igual a 100 mm	
	Adoquines	$\geq 40.00 \text{ mm}$ (Se deberán Apoyar Sobre una Cama de Arena Fina, de espesores comprendido entre 25 y 40 mm.)	
	Asfáltico	$\geq 30 \text{ mm}$	
Base		CBR mayor a 30%	CBR menor a 60%
Sub Rasante		Espesor Compactado: $\geq 150 \text{ mm}$	
		95 % de Compactación: Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar Suelos Granulares-	

Fuente. RNE - C.010 Pavimento Urbanos

## Transitabilidad.

### Estudio de Trafico

Es aquel que determina el nivel que presenta la infraestructura vial, teniendo por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el flujo peatonal y vehicular y que presenta el lugar de estudio. (Glosario de Términos de Infraestructura vial-MTC, 2018, P.22).

### **Estudio de Transito**

Tiene como objeto evaluar la situación presente de las necesidades del diagnóstico del vehículo. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico, 2014, p. 62).

### **Índice medio diario (IMDA)**

Es la estimación del promedio matemático de números de automóviles que pasan todos los días en un periodo anual, predecible o cierto en un determinado tramo de estudio. (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico, 2014, p. 95).

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{FC}$$

Donde:

FC = representa el Factor de Corrección Estacional.

IMDS = Índice Medio Diario Semanal o Promedio de Tráfico Diario Semanal.

### **Demanda Peatonal.**

Número de personas que quieren usar la vía, considerando la mayor cifra de usuarios que circulan por un tramo o intersecciones en un momento determinado. (Guio, 2009, p. 191)

### **Volumen de tránsito peatonal**

Es el mayor valor numérico de personas que transcurren por un tramo o intersección de una instalación vial en un período específico. (Guio, 2009, p. 191).

### **III. METODOLOGÍA.**

### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

#### **Tipo de Investigación.**

Una Investigación es de tipo aplicada, porque el investigador busca soluciones para resolver un determinado problema en específico, con el propósito de llevar de manera segura a la práctica. (Valderrama 2018, p.164).

Una investigación es aplicada, cuando a partir de fundamentos teóricos plantean una solución al problema. Es decir, todos los datos recopilados y aprendidos profesionalmente, formarán el manual, que permitirá dar la solución y plantear el diseño de infraestructura vial.

#### **Diseño de Investigación.**

Una investigación utiliza un diseño no **Experimental**, porque no se modifican las variables independientes en el proceso de desarrollo, en vista de que los hechos ya han ocurrido y son reales. (Valderrama 2018, p.178).

Para el proyecto de tesis planteada, tomara hechos (Antecedentes), bases teoría (parámetro de diseño, consideraciones técnicas, guías de elaboración).

#### **Nivel de Investigación**

Es **descriptivo**, porque tiene como propósito puntualizar las cualidades de la población que se está estudiando. Realiza la compilación de todos los aspectos fundamentales que considera el investigador. (Ñaupá, Valdivia, P, R, p.134).

Es descriptivo, porque tomara como objetivo la recolección de datos o característica fundamentales del Centro Poblado Santa María Alta, como se encuentra en el contexto físico actual, sin efectuar modificaciones para luego utilizarlo en los diferentes procesos de interpretación y análisis.



Donde:

O: Representa la Recopilación de toda información de la ubicación del estudio.

M: Representa la Ubicación de estudio y habitantes que será beneficiado.

### **Enfoque de Investigación.**

Es de enfoque cuantitativo, aquel que alcanza la verdad o la comprobación de teorías a través de la recopilación y estudio de los datos obtenidos (Ñaupá, Valdivia, P, R, p.140).

La investigación planteada, presenta un enfoque cuantitativo, ya que se encarga de recopilar información tales como el estudio de tráfico, estudio topográfico, estudios de suelos, con el objeto de plantear el esquema de infraestructura vial.

### 3.2. Variables y Operacionalización

**Tabla 8. Cuadro de Operacionalización de Variable**

TITULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD EN EL C.P SANTA MARIA ALTA –NUEVO IMPERIAL						
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
V. INDEPENDIENTE  <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	Se trata de un conjunto de componentes físicos coherentes e interconectados que se ajustan a ciertas Parámetro de consideraciones Técnica de diseño y construcción, que brindan condiciones cómodas y seguras para su traslado de los usuarios que lo utilizan. (Solminihac, Echavereguren y Chamorro, 2018, p11)	Es un diseño de Estructura compuesta por capas de material seleccionado, que se interrelacionan entre sí, mediante estudios como: estudio topográfico, estudio de suelos y estudios complementarios	D1. Estudio Topográfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento Topográfico</li> <li>Secciones Transversales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estación Total</li> <li>PROGRAMA DE SOFTWARE CIVIL 3D</li> </ul>	RAZON
			D2. Estudio de Suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis Granulométrico</li> <li>Límites Plástico, Líquido e Índice de Plasticidad</li> <li>Contenido de Humedad</li> <li>CBR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultado de laboratorio</li> </ul>	INTERVALO
			D3. Diseño de Pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de Pavimento Flexible</li> <li>Diseño de Veredas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GUIA Método AASHTO 93.</li> <li>Manual de Carreteras 2014: Sección Suelos y Pavimentos.</li> <li>Reglamento Nacional de Edificaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RAZON</li> <li>RAZON</li> <li>INTERVALO</li> </ul>
V. DEPENDIENTE <b>TRANSITABILIDAD</b>	Es el Servicio que ofrece una Vía mediante un estudio de tráfico, para el traslado de usuarios por medio de un transporte en un determinado tiempo esto se demanda peatonal y vehicular (Glosario de Temimos MTC,2018)	Es el servicio que ofrece la vía, para uso peatonal y vehicular, antes de puesta en su servicio esta consta de estudios que son de tráfico y peatonal en donde el cual se determina el índice medio diario anual y volumen de tránsito peatonal a través de fichas de recolección de datos	D4. Estudio de Trafico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice Medio diario Anual</li> <li>índice Medio Diario Semanal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018</li> <li>Ficha de Observación</li> <li>Ficha de recolección de datos</li> </ul>	RAZON
			D5. Demanda Peatonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen de Tránsito Peatonal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de recolección de datos</li> </ul>	RAZON

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Población, muestra y Muestreo

#### **La Población:**

La población representa la cantidad global de unidades de investigación que constituyen las cualidades deseadas. Entendiéndose como unidades al conjunto de elementos que se quiere investigar. (Ñaupá, et al).

Para el trabajo de investigación, la población lo conforma Centro Santa Poblado Santa María Alta

#### **Muestra:**

La muestra se define como una parte seleccionada de la población, la cual tienen datos en común para ser estudiados en la investigación (López y Fachelli, 2015)

Para la muestra, se tomará la todo el Tramo de la vía principal con más flujo vehicular y peatonal (**Avenida Independencia**), del Centro Poblado Santa María Alta.

#### **Muestreo:**

Es el proceso mediante el cual se escoge a un grupo de sujetos de una localidad con la finalidad de evaluarlos y de representar el total de la población (Ochoa, 2015)

Para el muestro, que es decir por conveniencia se tomará la cuadra 1 y 5, lugar donde se ubicaran las calicatas y estudio tráfico E-1 de la vía principal (**Avenida Independencia**), del Centro Poblado Santa María Alta.

### 3.4. Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

#### **Técnica de recolección de datos e Instrumento de Recolección de datos**

**La Técnica de Recolección de datos**, Consiste en recoger y construir un método minucioso de procedimiento sobre información de datos que se asimilen al objetivo al que se quiere llegar. (Hernández, et al, 2014)

Por lo anteriormente expuesto, debemos detallar como seleccionaremos la información para poder ejecutar el proyecto de tesis. Esto debe desarrollarse de manera observable y sistemática para generar su análisis. Por ello, la práctica para hacer frente su desarrollo es la **observación**.

**Instrumento de Recolección de datos**, son aquellos formato o recurso utilizados por el investigador con la cual va aplicar las técnicas. Estas deben seleccionar congruentemente las herramientas que se manejaran en las variables del proyecto planteado (Valderrama, 2018).

Se elaborará fichas para el registro de datos conseguidos en campo, y laboratorio, para luego ser llevado a su análisis e interpretación. Asimismo, como también se apoyará para el desarrollo de ficha de investigación.

#### **Validez y Confiabilidad**

Valderrama (2018), señalo la definición de La Torre (2005), el cual define la validez como el grado de precisión del rasgo, la cualidad o espacio que se intenta calcular.

Se trata del valor en que un instrumento provoca resultado consistente y vinculante (Hernández, et al, 2014).

La certificación y la seguridad de los instrumentos utilizados están determinadas por dos especialistas capacitados en la materia, en donde tienen gran experiencias, criterio técnico y preparaciones.

### **3.5. Procedimiento**

Se procedió, primeramente, a solicitar el permiso respectivo a la Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial, explicándole el motivo de desarrollar el proyecto de investigación, llegando a otorgar su consentimiento.

Luego otorgado los permisos, se recopiló y planificó toda información referente al tema de estudio, después se realizó el levantamiento topográfico del lugar, los ensayos necesarios de estudio de suelo, después el estudio de tráfico por un periodo de 7 días, para luego de realizados todos los estudios necesarios en el campo, se procedió a ser llevado a gabinetes y laboratorio de estudio de mecánica de suelo. Ya con los datos recopilados se realiza el modelo de diseño estructural vial para finalmente ser representado en los planos de diseño.

### **3.6. Método de Análisis de Datos**

Trata de planificar con precisión el proceso que nos lleva a unir información recopilada con el objetivo específico. (Hernández, et al, 2014).

Para el Método de análisis de datos, esta se basará en la descomposición general del proceso de información del Manual de Guía AASHTO 93, Diseño de Carreteras 2014, RNE, para posteriormente ser procesados en el gabinete, utilizando programas de software como: AutoCAD 2015, AutoCAD Civil 3D, Aplicativo AASTHO 93, Microsoft Excel 2017, que nos ayudará para poder diseñar el diseño y estructura de la vía.

### **3.7. Aspecto Éticos.**

Para realizar el presente trabajo, se realizó el levantamiento de información de guía de diseño, normas vigentes, parámetros, consideraciones técnicas, tesis, trabajos de información, que lleva de base a cada autor en la información citada y sin alterar la información. Asimismo, se respetó los estudios realizados INSITU, gabinete, laboratorio y toda información que se recopiló en el lugar de estudio.

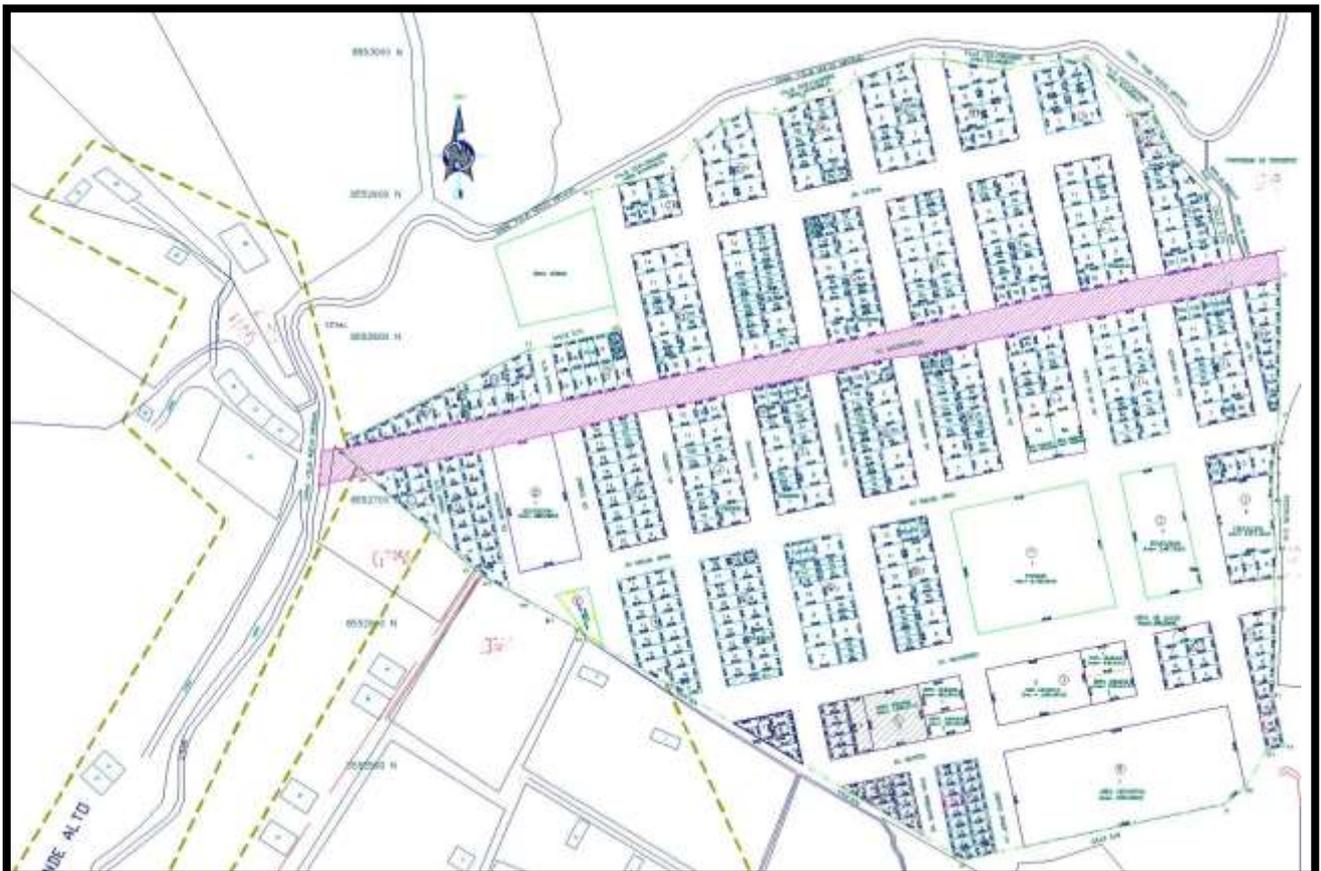
#### **IV. RESULTADO:**

## Ubicación del Proyecto

El plan en referencia se sitúa en la Vía Principal (Avenida Independencia) del Centro Poblado Santa María Alta.

Departamento : Lima  
Provincia : Cañete  
Distrito : Nuevo Imperial

**Figura 2.** Plano de Lotización del Centro Poblado Santa María Alta



Fuente: Comisión de Formalización de Propiedad Informal - COFOPRI

## Estudio Topográfico.

El presente estudio topográfico realizado en la zona describe las actividades y procedimiento del levantamiento topográfico desarrollado para la elaboración del proyecto de tesis.

### **Descripción de la zona de Trabajo.**

El área de trabajo se desarrolla en la Av. Independencia, a continuación, se describe su configuración física del terreno:

### **Zona Principal de Estudio: Av. Independencia**

La vía en el tramo correspondiente a la Av. Independencia, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.56 m, Comprende una extensión de 690.50 m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta gran afluencia de vehículos de carga.

Se inicia entre manzanas N1 y finaliza Puente del Canal Viejo Imperial con conecta a zona rural del sector el conde.

### **Zona con las calles y avenida que se Intersectan:**

Pero a su vez intersectan con avenidas y calles, a continuación, describimos cada uno de ellas:

### **Tramo I: Calle Los Ángeles.**

La vía en el tramo correspondiente a la Calle Los Ángeles, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00 y 21.00 a 23.00m, respectivamente. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta gran afluencia de vehículos de carga.

### **Tramo II: Av. 28 de Julio**

La vía en el tramo correspondiente a la Av. 28 de Julio, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00 y 21.00 a 23.00m, respectivamente. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos de carga.

### **Tramo III: Av. Túpac Amaru**

La vía en el tramo correspondiente a la Av. Túpac Amaru, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos.

#### **Tramo IV: Av. Jorge Chávez**

La vía en el tramo correspondiente a la Av. Jorge Chávez, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00m y 19.10 a 19.45m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos.

#### **Tramo V: Calle San Martín**

La vía en el tramo correspondiente a la Calle San Martín, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos.

#### **Tramo VI: Calle Ayacucho**

La vía en el tramo correspondiente a la Calle Ayacucho, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos.

#### **Tramo VII: Av. Loreto**

La vía en el tramo correspondiente a la Av. Loreto, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00 y 21.00 a 23.00m, respectivamente. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos de carga.

#### **Tramo IIX: Calle Tumbes**

La vía en el tramo correspondiente a la Calle Tumbes, tiene una sección de vía de 18.00 a 20.00 y 21.00 a 23.00m, respectivamente. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta mediana afluencia de vehículos de carga.

#### **Tramo IX: Calle Moquegua**

La vía en el tramo correspondiente a la Calle Moquegua, tiene una sección de vía de 9.50m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta gran afluencia de vehículos.

### **Tramo X: Pasaje S/N**

La vía en el tramo correspondiente al Pasaje S/N, tiene una sección de vía de 7.40m a 8.10 m. Este tramo se encuentra completamente al estado natural y presenta baja afluencia de vehículos particulares.

### **Trabajo de Campo.**

- Para efectuar el levantamiento topográfico, se ubicó convenientemente cada estación topográfica a lo largo de cada tramo.
- Se tomó como cota referencial los buzones que se encontraban en la zona de proyecto.
- Se tomó la orientación del Norte Magnético por medio de un GPS.
- Se procedió a la lectura total en los tramos de las calles, avenidas y Pasajes que intersectan con la Av. Independencia resultando un total de 1036 puntos con la Estación Total.

### **Punto de Control:**

- Punto: BM – 1.

### **Ubicación**

- Entre Avenida Independencia y la Avenida Jorge Chávez, frente al Lote N° 6 de la Mz. "P"

### **Coordenadas**

- Este (E): 356,449.98 m.
- Norte (N): 8´552,444.10 m.
- Cota (Z): 102.45 m.

**Figura 3.** *Ubicación del BM-1.*



Fuente: Elaboración Propia.

### **Detalles de lo levantado con Estación Total:**

- Pistas.
- Buzones desagüe.
- Postes de alumbrado público.
- Postes de servicio de telefonía.
- Postes de mediana tensión.
- Límites de propiedad de las viviendas adyacentes al sitio de investigación.
- Veredas colindantes al sitio de investigación.

### **Personal y Equipo.**

El trabajo en campo contó con la siguiente participación:

- 01 topógrafo
- 02 ayudantes
- 02 apoyo de Seguridad

### **Trabajo en Gabinete**

Con la información que se obtuvo en campo, se realizaron los cálculos y dibujo del plano en planta, mostrando las curvas de nivel del terreno, así como los buzones de desagüe. También se realizaron las secciones y perfiles de todas las calles.

La información recabada en campo fue procesada en el software Civil 3D y AutoCAD, para una mejor presentación.

### **Archivos Generados**

- Archivos CAD
- Planos
- Archivos Word (Informe Técnico)

## **Estudio de Suelo**

El propósito del estudio del suelo, es la pavimentación para el proceso de “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P SANTA MARIA ALTA – NUEVO IMPERIAL-CAÑETE-2021”, realizando estudios como, labores de inspección de terreno (Calicatas), pruebas de laboratorio necesario para precisar el perfil estratigráfico del área de estudio, de igual manera conocer la capacidad de soporte el suelo de fundación. Este estudio ofrecerá la confiabilidad, para un mejor transporte de los usuarios en la zona.

## **Investigación.**

El trabajo de inspección para el análisis de suelos se efectuó el lunes 21 de junio del 2021, en donde se realizó la exploración de dos 02 calicatas a cielo abierto a una distancia de 470 m. con la finalidad que abarque el sitio objetivo y poder hallar los resultados con mayor confiabilidad, que se tomara de base posteriormente para su diseño de pavimento flexible.

En cada trabajo de exploración de suelo a cielo abierto, se realizó los ensayos necesarios en el laboratorio, además la toma de muestra para efectuar la prueba del CBR.

## **Ensayos de Laboratorio.**

De acuerdo con parámetros requeridos para el diseño de pavimento flexible, se llevó acabo ensayos estándares necesarios para la identificación del suelo.

- Análisis Granulométrico por tamizado ASTM D-422.
- Ensayos de CBR.
- Limite Plástico y Líquido ASTM D-4318.
- Proctor Modificado.
- Contenido de Humedad ASTM D-2216
- Ensayo DPL.
- Ensayos Químico.

## Resultado Obtenidos

**Tabla 9.** Resumen de los estudios de suelos.

CALICATA	PROFUNDIDAD	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA													% HUMEDAD	LIMITE DE CONSISTENCIA		CLASIFICACION	
		3"	2"	1 1/2 "	1"	3/4"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº40	Nº60	Nº140	Nº200		LL.	LP.	AASHTO	SUCS
C-01	0.00-1.50	0.00	100.00	88.80	79.83	67.80	59.67	42.66	33.28	25.89	18.92	12.37	6.97	1.91	1.03	NP	NP	A-3.2 (b)	SM con Grava
C-02	0.00-1.50	0.00	100.00	89.28	80.30	70.07	62.16	45.75	35.53	26.79	19.79	12.78	6.02	1.73	0.96	NP	NP	A-3.2 (b)	SM con Grava

Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 9**, se evidencia, el estudio de suelos, realizados en dos calicatas, en donde se interpreta los resultados por clasificación SUCS, que es un suelo (SM) con Gravas, así mismo también hay presencia superficialmente arena fina limosa con presencia de gravillas.

Asimismo, se determina por la clasificación AASHTO, que es de clasificación A-3.2 (b).

**Tabla 10.** Proctor y C.B.R de la calicata: C-1

CALICATA	PROCTOR		CBR
	DMS (Gr/cm3)	HUM.OP	Al 95 % de M.D.S a 0.1"
C-1	2.17	6.35	22

Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 10**, se puede detallar los valores derivados de los ensayos Proctor y C.B.R, obteniendo la muestra de la calicat

**Tabla 11.** Análisis de ensayos químicos del suelo realizado en la zona

Ubicación	SO4 (ppm)	CL. (ppm)	S.S.T (ppm)
Avenida Independencia del Centro Poblado Santa María Alta	16,911.10	1,120.37	1,010.54

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12.** Límites Permisible de ensayos químicos de suelo.

Partículas en la Masa de Suelo	Partícula Por Millón (ppm)	Grado de Alteración	Observaciones
Cloruros	Mayor a $6 \times 10^3$	Perjudicial	causa problemas de corrosión en armaduras o elementos Metálicos
Sales Solubles Totales	Mayor a $15 \times 10^3$	Perjudicial	causa problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación
Sulfato	Mayor a 20000	Muy Severo	causa ataque químico al concreto de las cimentaciones
	20000 - 2000	Severo	
	2000 - 1000	Moderado	
	menos de 1000	Despreciable	

Fuente: ACI 318-83.

En la **Tabla 11**, se muestra la concentración de sales químicas que presenta en el suelo en el área de investigación y en la **Tabla 12**, establece los parámetros de límite permisible en el diseño de pavimento, de acuerdo a los establecido y normado ACI 318-83.

Comparando los resultados obtenidos en la avenida independencia del centro poblado santa María Alta y los límites permisibles que establece la ACI 318-83:

Para sulfatos presenta un resultado de 16,911.10 ppm., su grado de alteración es severo.

Para Cloruros presenta un resultado de 1,120.37 ppm., no presentara inconvenientes de corrosión en elementos metálicos y armaduras de acero. Y Para Sales Solubles Totales presenta un resultado de 1,010.54ppm., no produce complicaciones de perdida de resistencia mecánica.

### **Estudio de Trafico**

El objeto de estudio es determinar las situaciones del tráfico que se presenta actualmente, para luego ser proyectada en un periodo de vida útil de 20 años. La zona de estudio del Centro Poblado Santa María Alta, es la Avenida Independencia (Estación 1).

El estudio comprende la determinación del Índice Medio Diario y las características del tipo de vehículo y volumen de tráfico que se utilizará, para ejecutar el diseño recomendado del pavimento. Considerado como el factor principal de diseño.

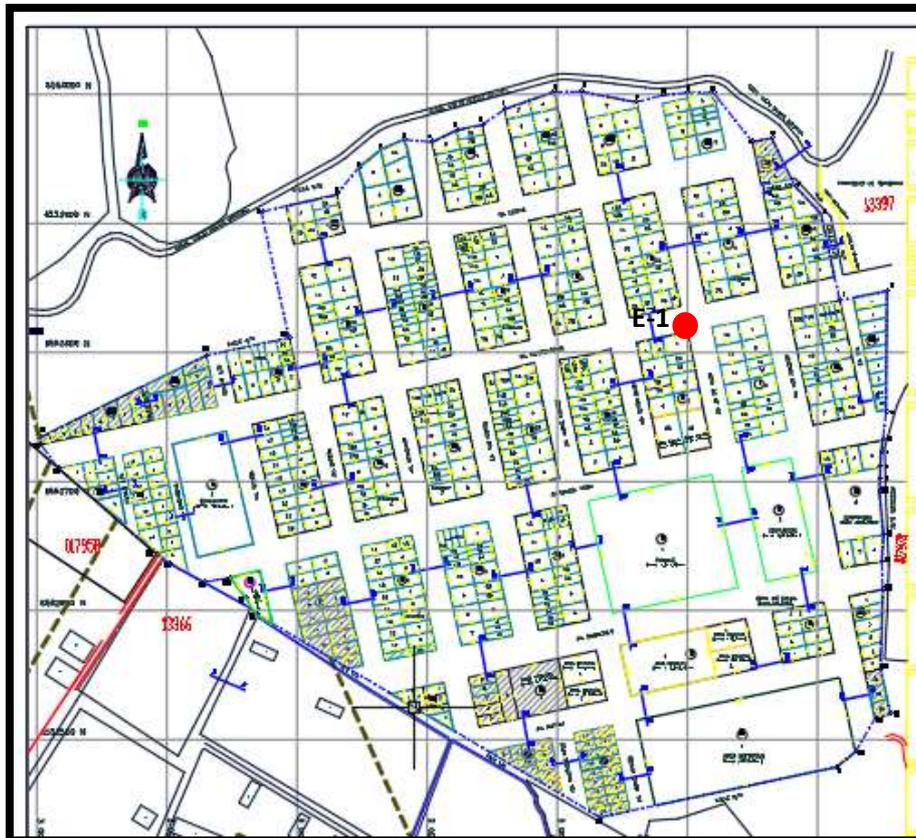
### **Estación de Conteo**

Luego del reconocimiento de campo, que sirvió para observar el comportamiento del tráfico en el tramo de la avenida y fijar la distribución de los recursos a emplear en función a la magnitud alcanzando en cuanto a los niveles de tráfico que presenta, se procedió a preparar el material de conteo vehicular. Para la realización del censo volumétrico de tráfico, se definió la estación de conteo de manera que se obtenga la información con facilidad, ya que este proceso se efectuara empleándose el conteo manual para discriminar los diferentes tipos de vehículos que componen el flujo de tránsito. En este tipo de conteo se ha provista de un tablero con un formulario va apuntando el paso de los vehículos.

Hay una Empresa de Transportes de Combis llamada " Santísima Cruz" que cubre la ruta Imperial, Nuevo Imperial- Centro Poblado "Santa María Alta". Tiene 35 unidades y brinda servicio diariamente desde las 5 a.m. hasta las 10 p.m. También hay Empresa de Moto taxis de Nuevo Imperial al C.P Santa María Alta y otros, como la Empresa "Contigo Perú" y la Empresa "Señor de Cachuy". Además, todos los días ingresan al C.P. Santa María Alta entre 4 a.m. y 5 a.m. buses de Empresa o Fondos agrícolas a recoger trabajadores para las faenas en el campo y regresan a las 5 p.m.

Asimismo, se Visualizó que circulan camionetas y camiones ligeros que cruzan el Centro Poblado en dirección a la zona ganadera a medio Km. de Santa María Alta y a diferentes terrenos de cultivo que rodea el Centro Poblado.

**Figura 4.** Gráfico de Ubicación del Área de Influencia.



Fuente: Plano de Lotización del C.P Santa María Alta- COFOPRI.

### **Periodo de Diseño.**

El análisis fue durante 10 horas del día, desde las 8:00 horas hasta las 18 horas, se efectuó el registro en el periodo de 7 días de lunes 19 al domingo 25 de abril del 2021, de manera que podamos contar con la información in situ, y nos pueda ser de apoyo para el diseño de pavimento.

Se tomó el tramo que presenta mayor flujo vehicular y se interconectan con los lugares denominado Montejato, Zona Ganadera y Fundo el Conde (Zona Agrícola).

## Transito Actual.

El Conteo de Trafico (conteo volumétrico) se efectuó en una estación estratégica.

- E – 1 (en la intersección de la Avenida Independencia y la Avenida 28 de Julio).

Para la programación de la estación de control vehicular, se planifico y reviso el área del proyecto de tal manera que estas se ubiquen en áreas representativas de tráfico y de tal manera que se cubra toda la zona de influencia directa del mismo.

Se representará los números de tráfico diarios, las desviaciones horarias vehiculares por dirección y la clasificación horaria y el total para cada jornada de trabajo; así como el promedio semanal por dirección y el consolidado para ambas direcciones, para la vía principal denominada Avenida Independencia.

Mediante la **Tabla 13** y **Figura 5**, se detalla el resumen del balance del conteo vehicular y la clasificación diaria por ambos sentidos, sobre la Avenida Independencia. Los resultados están referidos en valores absolutos y porcentuales respectivamente.

**Tabla 13. Resumen de Conteo Vehicular**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>
Automóvil	47	44	45	46	45	44	45
Camioneta	51	48	46	45	53	50	68
Micro	11	9	5	2	5	9	14
Bus B2	4	4	1	1	2	4	6
Camión C2	7	3	3	9	6	7	4
Camión C3	4	3	2	5	3	3	3
Camión C4	2	2	3	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>113</b>	<b>105</b>	<b>110</b>	<b>116</b>	<b>119</b>	<b>142</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 5.** Resumen de conteo Vehicular expresado en barra



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 6.** Resumen de conteo Vehicular expresado en barra circular



Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 13** y la **Figura 5 y 6**, visualizamos el resumen de conteo vehicular en un periodo de 7 días (lunes 19 al Domingo 25 de abril del 2021), contados a partir de un horario de 8.00 a 18.00 horas. Los cuales se deduce que hay mayor flujo vehicular el día domingo contando 142 vehículos (Livianos, Bus y Camiones). Esto se debe a que la mayoría de las personas, realizan sus compras de primera necesidad, algunos realizan viajes, visitas entre otros.

### Índice Medio Diario (IMD)

Es igual al valor total o media de los vehículos que transitan por la zona, en un periodo calendario determinado, lo que nos suministrara la compilación de la información. Con el fin de poder conocer las peculiaridades de la parte del diseño que vamos a proponer.

### Índice Medio Diario Semana (IMDs)

Es el promedio de automóviles que se circulan en un tiempo de 7 días, el cual se efectuó el conteo de los vehículos el día lunes 19 al domingo 25 de abril del 2021, en la cuadra 2 de la Avenida Independencia. Para poder determinar el índice medio diario semanal, se calcular sumando los 7 días del total vehículos y dividiéndole entre 7. Como visualizamos en la **Tabla 14**, en en el cual se muestra el total de vehículos frecuentado durante la semana es 830 veh/sem. y el índice medio diario semanal es 119 veh/día.

Las medidas se han realizado en ambos sentidos, por el ancho de la vía con un tramo homogéneo, siendo estas fundamentales para determinar la geometría y el diseño del pavimento.

Los valores para hallar el Índice Medio Diario Semanal IMDs para el tramo se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$I.M.D.s = \frac{(Vi + \dots + Vn)}{7}$$

Donde:

Vi...Vn: son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos desde el día i hasta n.

**Tabla 14. Índice Diario Semanal**

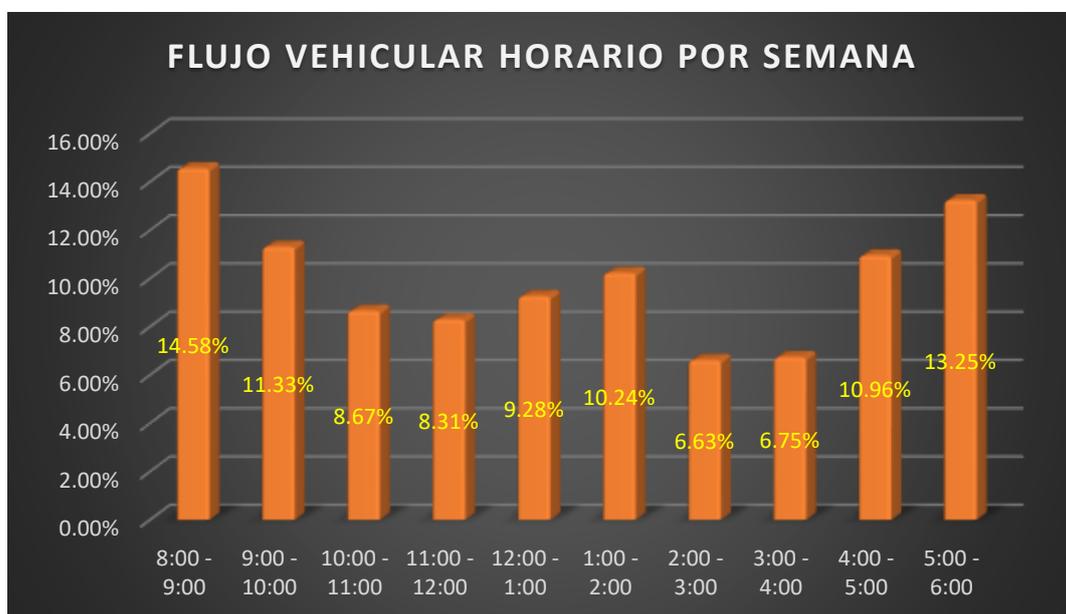
Tipo de Vehículo	Total Semana	IMDs
Automóvil	315	45
Camioneta	361	52
Micro	55	8
Bus B2	22	3
Camión C2	39	6
Camión C3	23	3
Camión C4	15	2
<b>Total</b>	<b>830</b>	<b>119</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### Análisis de la variación horaria Semanal.

Por lo expuesto en el resumen del conteo vehicular diario, el mayor volumen de tráfico registrado, en la Estación de Control E – 1, podemos observar mediante la **Figura 7**, el flujo vehicular horario tiene su pico entre las 8 – 9 horas.

**Figura 7. Flujo Vehicular/ Horario por semana.**



Fuente: Elaboración Propia.

### **Factores de Corrección Estacional.**

Son muchos los factores que pueden modificar el tráfico estimado, y suelen ser impredecibles durante su evolución, y es imposible ponderar todos los factores en el método de pronóstico. En otras palabras, los números matemáticos indefinidos pueden revelar la evolución del tráfico a través de la interacción con todos los demás elementos que tienen un impacto en el tráfico en sí.

El tráfico obtenido corresponde a la circulación normal, que va crecer con o sin la realización de la infraestructura vial, sin embargo, mejorando la vía terrestre, la circulación provocada surge de manera adicional. En otras palabras, es el tráfico que surgirá después del momento de la conservación y mejoramiento de la infraestructura vial. El tránsito estimado es el que, unido con el tráfico normal, se establece como resultado de la implementación de las variantes social económicas, simbolizadas a través de cálculos proyectados.

**Tabla 15.** *Valores de factor de tasas de Crecimiento*

<b>VEHICULO</b>	<b>LIGERO</b>	<b>PESADO</b>
<b>TASAS DE CRECIMIENTO</b>	14.00%	12.90 %

Fuente: Diario Gestión 2017

Para la investigación en desarrollo, la estimación del tráfico generado se ha realizado considerando los valores de crecimiento vehicular establecidos a nivel nacional, el cual se publicó en el diario gestión.

### **Índice Medio diario Anual (IMDa)**

Se deduce a través de la **Tabla 14**, índice diario Semanal (IMDs), y los factores de corrección (Fc). El producto de estas dos obtendremos el IMDa de lugar de estudio del Centro Poblado Santa María Alta.

$$\text{IMDa} = \text{F.c} * \text{IMDs}$$

**Tabla 16. Índice Medio Diario Anual 2021**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Total, por Semana</b>	<b>IMDs</b>	<b>FC</b>	<b>IMDa</b>
Automóvil	315	45	1.14	51
Camioneta	361	52	1.14	59
Micro	55	8	1.129	9
Bus B2	22	3	1.129	4
Camión C2	39	6	1.129	6
Camión C3	23	3	1.129	4
Camión C4	15	2	1.129	2
<b>Total</b>	<b>830 veh/sem</b>	<b>119 Veh/día</b>	<b>1.129</b>	<b>134 veh/día</b>

Fuente: Elaboración Propia

### **Proyección de Transito**

Para el plan de diseño de infraestructura vial, se diseña a un periodo de vida útil. Por qué en el tiempo en que pasan, la carga de tráfico constante y el aumento de tráfico de automóviles en la vía. Producen deterioro e ineficiencia de su uso para los usuarios que se transportan.

### **Vida Útil o Periodo de Diseño.**

Es el lapso de existencia o conservación del nuevo pavimento. Hasta que se requiera la conservación. En la guía AASHTO 93, establece valores para su análisis de diseño de acuerdo al tipo de vía. En este diseño, se tomará un periodo de 20 años, porque su tráfico es muy reducido y cuenta con infraestructura sanitaria nuevas.

### **Demanda Proyectada.**

La fórmula utilizada para la demanda proyectada es la siguiente:

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

Donde:

Tn: Transito Proyectado al año en vehículo por día

n= Año Futuro de Proyección.

To: Transito actual en vehículo por día.

R = Transito de Crecimiento de Transito.

### **Tasa Anual de Crecimiento (R)**

Está relacionada con la forma de incremento socioeconómico de una población. Habitualmente la tasa de incremento del tránsito de vehículos de carga pesada, esta relaciona con la tasa de crecimiento de la economía definida como el producto Bruto interno (PBI) y el crecimiento del tráfico vehicular menor en una localidad está vinculada al aumento poblacional. Regularmente las tasas de crecimiento del tráfico se encuentra dentro del intervalo 2% y 6% (Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos, 2014).

Para el diseño de infraestructura vial se tomará la tasa de crecimiento de 4%, debido a que el lugar, presenta un flujo vehicular reducido.

### **Estudio más construcciones**

Proponer el proyecto a la entidad correspondiente, tomando en cuenta la realización del diseño de infraestructura vial en la zona, se estima un periodo de 3 años esto incluye en caso hipotético que incluye estudios básicos para su realización, procedimientos administrativos, aprobación, licitación, ejecución, y puesto en servicio. Es así, que el periodo de diseño se tomara como base del año 2023, partiendo de ese año su periodo de vida.

**Tabla 17. IMDa para el año 2023**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>IMDa 2021</b>	<b>IMDa 2023</b>
Automóvil	51	55
Camioneta	59	63
Micro	9	10
Bus B2	4	4
Camión C2	6	7
Camión C3	4	4
Camión C4	2	3
<b>Total</b>	<b>134 veh/día</b>	<b>146 veh/día</b>

Fuente: Elaboración Propia

El número de repeticiones que deberá soportar la vía, se definirá de la Siguiete Pasos:

### Calculo EAL.

Es el número calculado de repeticiones de ejes simples, que consta de dos ruedas. El EAL tiene un peso ponderado de  $18 \times 10^3$  Libras o 88.2 Toneladas o 80Kn, el cual se considera para efectuar daños al pavimento con las repeticiones constantes de diferentes clases de vehículos.

### Factor de Direccional y Factor Carril

Está relacionado con la cantidad de carros de carga pesada que transita en un canal de tránsito y el factor carril es la correlación que pertenece al carril, que recoge la maxima cantidad de ejes equivalentes.

**Tabla 18.** Valores de Factor Direccional y Factor Camión.

Numero de Calzadas	Número de Carriles por Sentido	Numero de Sentidos	Factor Carril (Fc)	Factor Direccional (Fd)	Factor Ponderado Fc*Fd para Carril de Diseño (Fd)
<b>Dos Calzada con Separador Central</b>	4	Dos Sentidos	0.50	0.50	0.25
	3	Dos Sentidos	0.60	0.50	0.30
	<b>2</b>	<b>Dos Sentidos</b>	<b>0.80</b>	<b>0.50</b>	<b>0.40</b>
	1	Dos Sentidos	1.00	0.50	0.50
<b>Una Calzada</b>	2	Dos Sentidos	0.80	0.50	0.40
	1	Dos Sentidos	1.00	0.50	0.50
	4	Un Sentido	0.50	1.00	0.50
	3	Un Sentido	0.60	1.00	0.60
	2	Un Sentido	0.80	1.00	0.80
	1	Un Sentido	1.00	1.00	1.00

Fuente: Guía AASTHO 93

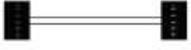
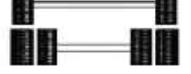
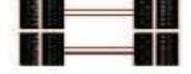
En el modelo de infraestructura vial en el Centro Poblado Santa María Alta, se optará por 2 calzadas con separador central, y dos carriles en ambas calzadas.

## Factores Equivalentes y Factor Camión

De acuerdo a la siguiente la Tabla N° 18, se observa el cómputo de los componentes de los automóviles que circulan en el punto de investigación, en donde se tomó en consideración los vehículos ligeros, así como también el conteo de las moto taxis y Moto Car, equivalente a 0.3 autos por pasada, ya que la mayor parte en la zona, circulan vehículos de este tipo, por lo que no es necesario considerarlo como nulo y tomarlo en cuenta para el diseño.

Para el cálculo y toma de valores se tomará:

**Tabla 19. Configuración de Ejes**

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Simple)	1RS	02	
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Doble)	1RD	04	
<b>EJE TANDEM</b> (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
<b>EJE TANDEM</b> (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
<b>EJE TRIDEM</b> (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
<b>EJE TRIDEM</b> (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimento, 2014

**Tabla 20. Relación por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE).**

Tipo de Eje	Eje Equivalente $EE_{8.2 \text{ tn}}$
$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$	Ejes Tridem (03 ejes de Ruedas Dobles) (EE TR2)
$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.0}$	Ejes Tridem (02 ejes de Ruedas Dobles + 1 Eje Rueda Simple) (EE TR1)
$EE_{TA1} = [P/14.8]^{4.0}$	Eje Tandem (02 Ruedas Dobles) (EE TA2)
$EE_{TA2} = [P/15.1]^{4.0}$	Eje Tandem (02 ejes de Ruedas Dobles + 1 Eje Rueda Simple) (EE TA1)
$EE_{TR1} = [P/20.70]^{3.9}$	Eje Simple de Ruedas Dobles (EES2)
$EE_{TR2} = [P/21.8]^{3.9}$	Eje Simple de Ruedas Simple (EES1)
<b>Peso Total Por eje en Toneladas = P</b>	

Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimento, 2014

**Tabla 21. Factores Equivalentes (EE) y Factor Camión (FC).**

Tipo de Vehículo	Peso Total	Peso X EJE (TN)		TIPO EJE	FACTOR EE	FACTOR CAMION
		EJE	Lx			
<b>Automóvil</b>	2	Del.	1	simple	0.00052702	0.001
		Post. 01	1	simple	0.00052702	
<b>Camioneta</b>	3.2	Del.	1.6	simple	0.00345386	0.007
		Post. 01	1.6	simple	0.00345386	
<b>Micro (B2)</b>	18	Del.	7	simple	1.26536675	4.504
		Post. 01	11	simple	3.23828696	
<b>Bus (B2)</b>	18	Del.	7	simple	1.26536675	4.504
		Post. 01	11	simple	3.23828696	
<b>Camión (C2)</b>	18	Del.	7	simple	1.26536675	4.504
		Post. 01	11	simple	3.23828696	
<b>Camión (C3)</b>	25	Del.	7	simple	1.26536675	3.285
		Post. 01	18	Tándem	2.01921345	
<b>Camión (C4)</b>	30	Del.	7	simple	1.26536675	2.774
		Post. 01	23	Tándem	1.5081836	

Fuente: Elaboración Propia

### Numero de Ejes equivalentes

Es la multiplicación del factor direccional, factor vehículo, factor carril, factor neumático, pesado y el índice Medio diario anual.

$$EE_{dia-carril} = F_{pi} * F_c * F_d * IMD_{pi} * F_{vpi}$$

**Tabla 22. EE día Carril.**

Tipo de Vehículo	IMDA	FD	FC	Fvp (Total Unitario)	FP	EE día - Carril
Automóvil	55	0.5	0.8	0.001	1	0.023329459
Camioneta	63	0.5	0.8	0.007	1	0.17521902
Micro (B2)	10	0.5	0.8	4.504	1	17.46205077
Bus (B2)	4	0.5	0.8	4.504	1	6.984820309
Camión (C2)	7	0.5	0.8	4.504	1	12.38218146
Camión (C3)	4	0.5	0.8	3.285	1	4.87375395
Camión (C4)	3	0.5	0.8	2.774	1	2.932883958
<b>Total</b>	<b>146</b>					<b>44.83423892</b>

Fuente: Elaboración Propia

### ESAL de diseño

Para el cálculo de ESAL, es el producto del Número de ejes equivalentes (EE- día Carril) por número de días del año y el factor de crecimiento acumulado.

$$N_{rep} \text{ de EE } 8.2 \text{ ton} = 365 * EE_{dia-carril} * Fca$$

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

En Donde:

**n** = Periodo de Diseño.

**r** = Tasa Anual de Crecimiento

**Tabla 23. Calculo ESAL**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>EE día - Carril</b>	<b>FCA</b>	<b>Año</b>	<b>Nrep de EE</b>
Automóvil	0.023329459	29.78	365	253.5679
Camioneta	0.17521902	29.78	365	1,904.4553
Micro (B2)	17.46205077	29.78	365	189,795.0068
Bus (B2)	6.984820309	29.78	365	75,918.0027
Camión (C2)	12.38218146	29.78	365	134,581.9139
Camión (C3)	4.87375395	29.78	365	52,972.8252
Camión (C4)	2.932883958	29.78	365	31,877.5119
<b>Total</b>	<b>44.83423892</b>			<b>487,303.2837</b>

Fuente: Elaboración Propia

Mediante Tabla N° 23, se determinó el ESAL de diseño, dando un total de 487303.28 de cantidad de pasadas que transitaran en esa vía o ejes equivalentes, de acuerdo al tipo de vehículos asignados para el cálculo.

### **Diseño Estructural del Pavimento Flexible - Método AASHTO 93**

Este procedimiento nos suministra una igualdad empírica, para calcular la composición de la estructura del pavimento; para poder determinar la ecuación empírica precisamos evaluar primeramente las variables.

$$\text{Log } W_{18} = -8.07 + Z_r * S_o + 9.36 * \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log } M_r$$

### **Numero de Ejes Equivalentes (ESAL):**

Ya fue calculado y se puede observar en la Tabla 23:

$$\text{ESAL} = 487,303.2837.$$

### Módulo de Resiliencia (Mr):

Mide la firmeza que presenta el terreno de fundación (Sub Rasante). Para la zona de estudio presenta un CBR = 22.00%.

Para el cálculo de módulo de resiliencia, para este tipo de CBR, se efectuará aplicando los siguientes criterios establecidos mediante la Tabla 24.

**Tabla 24.** Cálculo aproximado del Mr. de Sub Rasante respecto al CBR

CBR Sub Rasante	Módulo Resiliente (PSI)
$Mr(PSI) = 241 + 4326 * \ln(CBR)$	Suelos Granulares
$Mr(PSI) = 3000 * CBR^{0.65}$	10 % <CBR>20 %
$Mr(PSI) = 1500 * CBR$	CBR <10 %

Fuente: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils (ASTM)

$$Mr(\text{psi}) = 241 + \ln(CBR) * 4326$$

$$Mr(\text{psi}) = 241 + \ln(22.00) * 4326$$

$$\mathbf{Mr(\text{psi}) = 13,612.85}$$

### Confiabilidad (%R):

El método de la Guía AASHTO, agrega la seguridad, para determinar la conducta de la estructura del pavimento respecto al tráfico de diseño, enmarcado a una distribución normal, empleando conocimientos estadísticos. Para escoger el nivel de confiabilidad, se tomará en base al resultado de los ejes equivalentes acumulado. En ese sentido para un **ESAL = 487,303.2837**, se encuentra dentro del rango **TP2**.

**Tabla 25.** valores recomendados de nivel de confiabilidad

Tipo de Camino	Trafico	Ejes Equivalente Acumulados		Nivel de Confiabilidad (%)
Restos de Camino	TP15	Mayor a 30'000,000		95
	TP14	30'000,000	25'000,001	95
	TP13	25'000,000	20'000,001	95
	TP12	20'000,000	15'000,001	95
	TP11	15'000,000	12'500,001	90
	TP10	12'500,000	10'000,001	90
	TP9	10'000,000	7'500,001	90
	TP8	7'500,000	5'000,001	90
	TP7	5'000,000	3'000,001	85
	TP6	3'000,000	1'500,001	85
	TP5	1'500,000	1'000,001	85
Caminos de Bajo Volumen de Transito	TP4	1'000,000	750,001	80
	TP3	750,000	500,001	80
	TP2	500,000	300,001	75
	TP1	300,000	150,001	70
	TP0	150,000	100,000	65

Fuente: Guía AASHTO 93

Mediante la **Tabla 25**, se seleccionó el **TP2**, ya que el **ESAL = 487,303.2837**, se encuentra dentro del intervalo 300,000 y 500,000, obteniendo un valor de nivel de confiabilidad de **R= 75%**.

**R = 75%.**

### **Coefficiente Estadístico de Desviación Estándar (Zr):**

Para asumir el valor de coeficiente estadístico Zr, nos guiaremos a través de los datos de confiabilidad, obtenidos anteriormente dando un valor de tráfico TP2.

**Tabla 26.** *Coefficiente estadístico de la Desviación Estándar Normal*

<b>Desviación Estándar Normal (Zr)</b>	<b>Confiabilidad R (%)</b>
-3.750	99.99
-3.090	99.9
-2.327	99
-2.054	98
-1.881	97
-1.751	96
-1.645	95
-1.555	94
-1.476	93
-1.405	92
-1.340	91
-1.282	90
-1.037	85
-0.841	80
<b>-0.674</b>	<b>75</b>
-0.524	70
-0.253	60
0.000	50

Fuente: Guía AASHTO 93.

En la Tabla 26, se asumió el valor **TP2**, ya que el **ESAL = 487,303.2837**, se encuentra 300,001 y 500,000, donde la tabla nos proporciona un valor de desviación estándar de **-0.674**.

$$Zr = -0.674$$

### **Desviación Estándar Combinada (So):**

El método AASTHO 93 recomienda, que para el diseño de estructura de los pavimentos flexibles se sugiere utilizar el valor estimado de **0.45**, ya que estima la variabilidad esperada del pronóstico del tránsito.

$$So = 0.45$$

**Serviciabilidad Inicial (Pi):**

Se considera el índice de serviciabilidad inicial **Po =4.0**, para obras nueva en su ejecución, de acuerdo a la Guía del manual de carreteras 2014.

$$Pi= 4.00$$

**Serviciabilidad Final (Pt):**

Es la etapa de un pavimento donde alcanza su límite de eficiencia, llegando al punto de necesitar una restitución. De acuerdo al manual de Carreteras 2014, el valor de índice de serviciabilidad final, de acuerdo al trafico calculado de **ESAL = 487,303.2837**, será igual a **2.00**.

$$Pt= 2.00$$

**Numero Estructural Propuesto (SN):**

Para encontrar el número estructural, se determinará a partir de valores computados previamente (ESAL, Mr, Pt, Pi R, Zr,), Para calcular el SN, se planteará dos métodos:

Resumen de Datos:

$$ESAL = 487,303.2837$$

$$Mr = 13,612.85$$

$$R = 75 \%$$

$$SO = 0.45$$

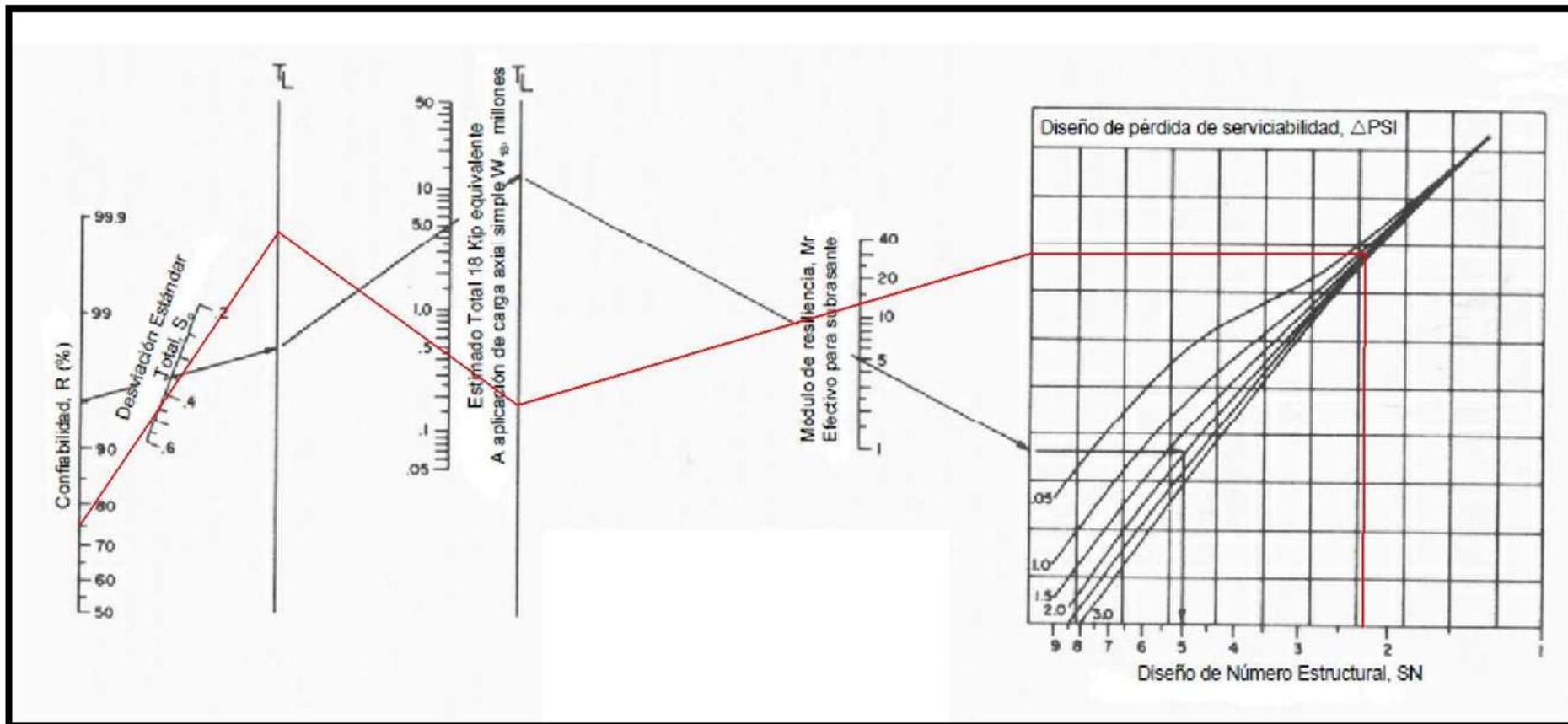
$$PI = 4.0$$

$$PT = 2.0$$

$$\Delta PSI = 4.0-2.0=2.0$$

Método guía AASTHO 93:

Figura 8. Abaco de diseño AASTHO para Pavimento Flexibles



Fuente: Abaco Diseño AASTHO.

En la **Figura 8**, se visualiza, por medio del Abaco de AASTHO para pavimento flexible, se tiene un valor de SN dentro del Intervalo de 2.1 y 2.3, determinando a una aproximación de 2.25.

### Método por el Software ECUACION AASTHO 93:

Este aplicativo, apoya el cálculo del Número estructural, de una manera más eficiente al cálculo como se visualiza en la Figura N° 9

**Figura 9.** Numero estructural por el Software ECUACION AASTHO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASTHO 93' software window. It contains several input fields and a calculation button. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '75 % Zr=-0.674' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 13612.85 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 487303.2837'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 2.19'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Fuente: Aplicación AASHTO 93

En ese sentido, se puede visualizar que por método de la guía AASHTO, a través del Abaco de diseño y por medio del aplicativo software **ECUACION AASHTO 93**, los resultados de número estructural son cercanos, por lo que se asumirá el valor **SN = 2.19**.

## Cálculo de Espesor de Capas

Hallado el número estructural de diseño, se procede a calcular los espesores de las capas que conforma la estructura del pavimento flexible. Mediante la ecuación siguiente, se determinará la base para transformar un SN en espesores reales de superficie, sub base granular y base.

$$SN = a_2 D_2 M_2 + D_1 a_1 + a_3 M_3 D_3$$

En donde:

$D_i$  = Espesor en pulgadas de la capa  $i$

$a_i$  = Coeficiente estructural de la capa  $i$

$m_i$  = Coeficiente de drenaje de la capa  $i$

### Coeficiente de Drenaje ( $m_i$ )

Es el resultado de que la capa de pavimento esta parcialmente afectada por el agua y su influencia en la capacidad portante.

**Tabla 27. Calidad de Drenaje**

<b>TIEMPO ESTIMADO DEL AGUA EN SER DRENADO</b>	<b>CALIDAD DEL DRENAJE</b>
El Agua no Evacua	Muy Malo
1 mes	Malo
1 semana	Mediano
<b>1 día</b>	<b>Bueno</b>
2 horas	Excelente

Fuente: Guía AASTHO 93.

En la Tabla **27**, se escogió la calidad de drenaje buena con periodo de 1 día, tiempo requerido para que el pavimento se pueda drenar.

De acuerdo a estudios sobre precipitaciones, realizados por **WEATHER SPARK** en el 2020, en el Distrito de Nuevo Imperial; presenta lluvias anualmente **menos de 1 %**.

**Tabla 28. Tiempo de Exposición para la saturación**

Calidad de Drenaje	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACION			
	> 25 %	25% - 5%	5% - 1 %	< 1%
<b>Muy Pobre</b>	0.40	0.40 - 0.75	0.75 - 0.95	0.95 - 1.05
<b>Pobre</b>	0.60	0.60 - 0.80	0.80 - 1.05	1.05 - 1.15
<b>Regular</b>	0.80	0.80 - 1.00	1.05 - 1.15	1.15 - 1.25
<b>Buena</b>	1.00	1.00 - 1.15	1.15 - 1.25	<b>1.25 - 1.35</b>
<b>Excelente</b>	1.20	1.20 - 1.30	1.30 - 1.35	1.35 - 1.40

Fuente: Guía AASTHO 93.

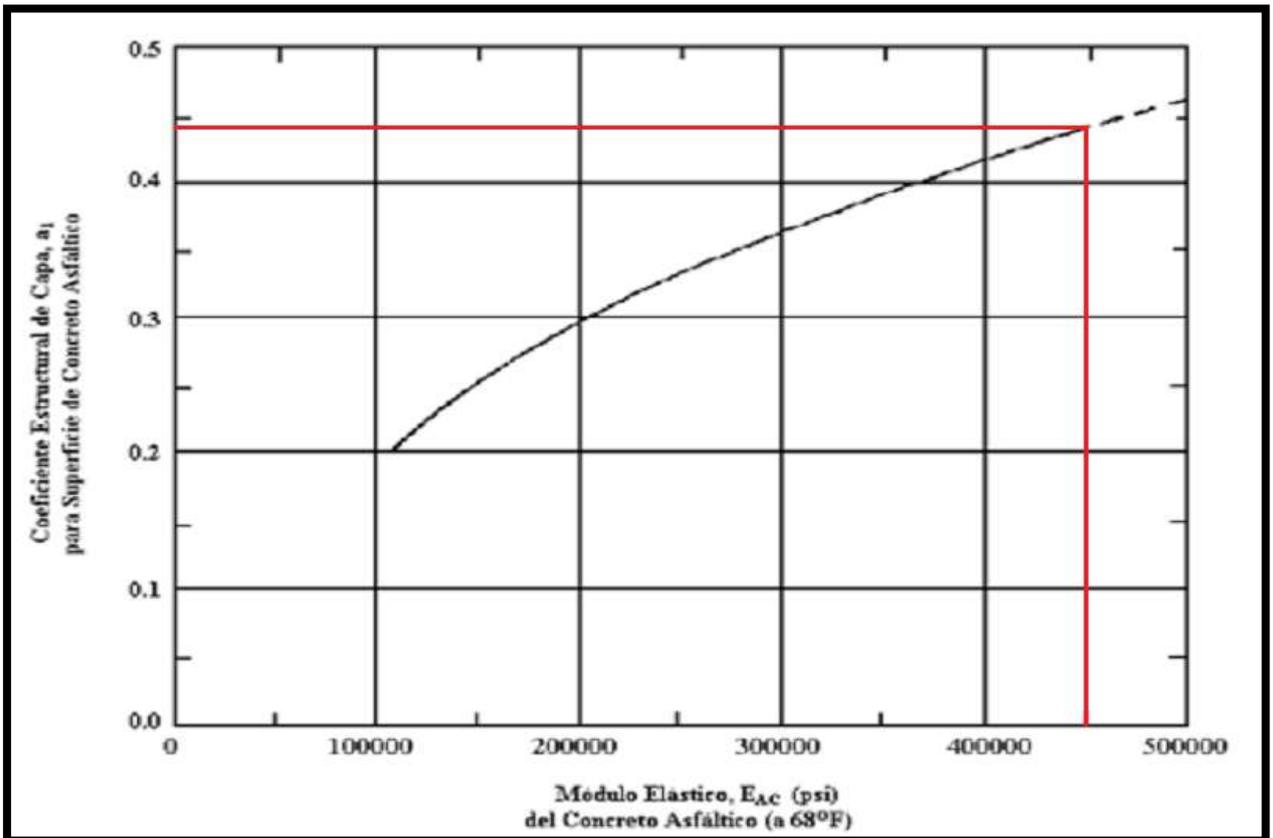
En **Tabla 28**, nos ubicamos en la calidad de buena con un porcentaje menor a 1 %, de la cual obtendremos el promedio de 1.35 y 1.25 que da como resultado 1.3.

$$m_3 = m_2 = 1.3.$$

#### **Cálculo del Módulo Resiliente (Mr) y Coeficiente a:**

**Carpeta asfáltica:** de acuerdo a estudios realizados por el AASHO Road Test, recomienda para un pavimento flexible en caliente, un módulo elástico (Eca) igual a **450,000 Psi. (3.1 GPa)** y un coeficiente **a1 igual 0.44**.

**Figura 10. Cálculo de Coeficiente a1.**

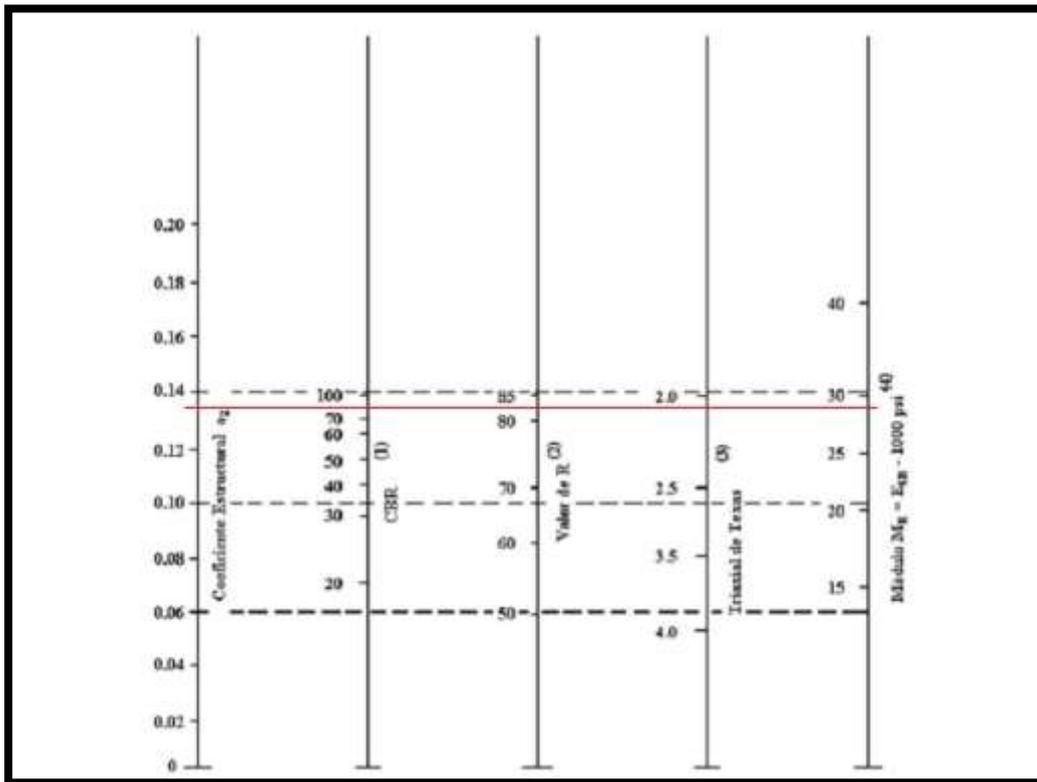


Fuente: Guía AASTHO 93.

En la **Figura 10**, se Corrobora los estudios realizados por el AASHO Road Test con el Nomograma para el cálculo de coeficiente  $a_1$ , conociendo el valor recomendado por la AASHO Road test, de **450,000 Psi. (3.1 Gpa)**

**Base Granular:** de acuerdo al Manual de Carreteras 2014, especifica un CBR mínimo para base Granular, para un tráfico equivalente  $a \leq 10 \times 10^6$ , un valor relativo de soporte de CBR mínimo igual a 80%.

**Figura 11. Cálculo de Mr. De la Base Granular**



Fuente: Guía AASTHO 93.

En la **Figura 11**, se determinó el Valor del coeficiente  $a_2$ , mediante el Nomograma de la guía de diseño de estructuras de pavimento flexible AASTHO 93, dando un CBR de 80 %, lo cual da resultado  $M_r = 28500$  Psi y un Valor de  $a_2$  igual a 0.135. Asimismo, también se puede calcular el  $a_2$  de la siguiente formula:

$$a_2 = - 0.977 + \log (M_r \text{ Base}) * 0.249$$

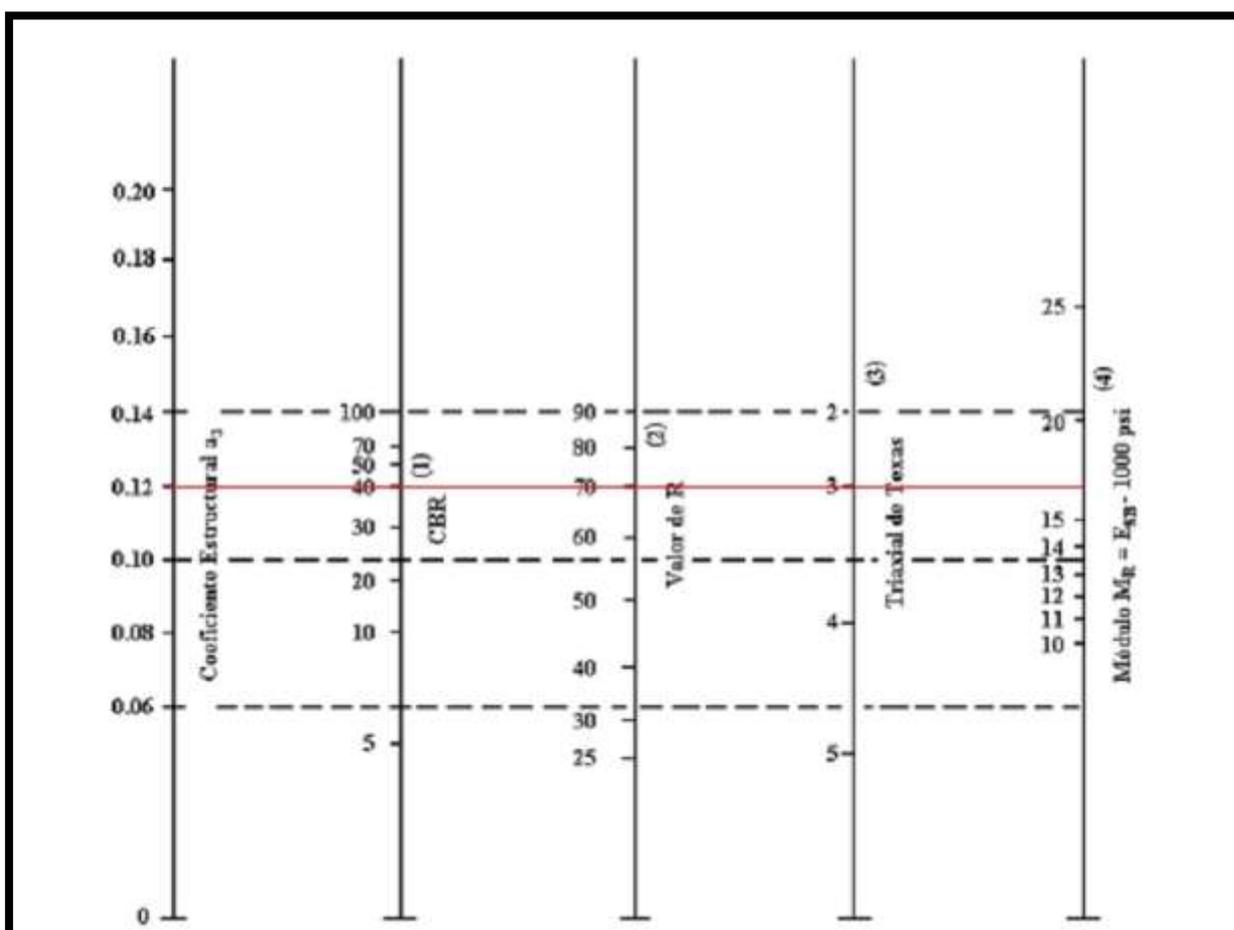
$$a_2 = - 0.977 + \log (28500) * 0.249$$

$$a_2 = \mathbf{0.132.}$$

Se asumirá el promedio entre el calculado mediante el nomograma y la formula dada para base granular dando un resultado de  $a_2$  igual **0.134**.

**Sub Base:** de acuerdo al Manual de Carreteras 2014, especifica un CBR mínimo para Sub base Granular, dando un valor relativo de soporte de CBR mínimo igual a 40%.

Figura 12. Cálculo de Mr. De la Sub Base.



Fuente: Guía AASTHO 93.

En la **Figura 12**, se determinó el valor del coeficiente  $a_3$ , con el Nomograma de la guía de diseño de estructuras de pavimento flexible AASTHO 93, dando un CBR de 40 %, dando como resultado  $M_r = 17000$  Psi y un Valor de Coeficiente estructural  $a_1$  igual a 0.12.

$$a_3 = - 0.839 + 0.227 \cdot \log (M_r \text{ Sub Base})$$

$$a_3 = - 0.839 + 0.227 \cdot \log (17000)$$

$$a_3 = 0.121.$$

Se asumirá el promedio entre el calculado mediante el nomograma y la formula dada para base granular dando un resultado de  $a_3$  igual **0.12**.

Entonces Haciendo un resumen de los coeficientes estructural tenemos:

$$a_1 = 0.44.$$

$$a_2 = 0.134.$$

$$a_3 = 0.12.$$

### Cálculo de Numero Estructural:

**Base Granular:** se ejecutó mediante el aplicativo ECUACION AASHTO 93, dando un resultado de  $SN_2 = 1.64$ .

**Figura 13.** Numero estructural  $SN_2$  por el Software ECUACION AASTHO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and a 'Calcular' button. The results are displayed in a 'Número Estructural' field.

Parameter	Value
Tipo de Pavimento	<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible
Confianza (R) y Desviación estándar (So)	75 % $Z_r = -0.674$ , $S_o = 0.45$
Serviciabilidad inicial y final	PSI inicial = 4, PSI final = 2
Módulo resiliente de la subrasante	$M_r = 28500$ psi
Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)	
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)	
Coficiente de transmisión de carga - (J)	
Coficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis	<input checked="" type="radio"/> Calcular SN
Resultado $W_{18}$	487303.2837
Número Estructural	SN = 1.64

Fuente: Aplicación AASHTO 93

**Sub Base Granular:** se desarrolló mediante el aplicativo ECUACION AASHTO 93, dando un resultado de **SN3 = 2.01**.

**Figura 14.** Numero estructural **SN<sub>3</sub>** por el Software ECUACION AASHTO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' application window. It contains several input fields and sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to '75 % Zr=-0.674' and a text box for 'So' with the value '0.45'.
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for 'PSI inicial' (value 4) and 'PSI final' (value 2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for 'Mr' with the value '17000 psi'.
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'.
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W18'. A text box shows 'W18 = 487303.2837'.
- Número Estructural:** A text box shows 'SN = 2.01'.
- Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are at the bottom.

Fuente: Aplicación AASHTO 93

- **Cálculo de Espesor de las Capas:**

• **Carpeta Asfáltica:**

- $SN1 = 2.19 \text{ pulg.}$
- $a1 = 0.44$
- $D1 = \frac{SN1}{a1} + \frac{2.19}{0.44} = 4.977 \approx 5 \text{ pulg.}$
- $SN1 * = a1 * D1 = 0.44 * 5 = 2.2 \text{ pulg.}$

• **Base Granular:**

- $SN2 = 1.64 \text{ pulg.}$
- $a2 = 0.134$
- $D2 = \frac{SN2 - SN1*}{a2 * m2} + \frac{1.64 - 2.2}{0.134 * 1.3} = 3.21 \approx 3.5 \text{ pulg.}$
- $SN2 * = a2 * D2 * m2 = 0.134 * 3.5 * 1.3 = 0.61$

- **Sub Base Granular:**

- $SN3 = 2.01 \text{ pulg.}$
- $a3 = 0.12$
- $D3 = \frac{SN3 - (SN2 * + SN1 *)}{a3 * m3} + \frac{2.01 - (0.61 + 2.2)}{0.12 * 1.3} = 5.13 \approx 5.2 \text{ pulg}$
- $SN3 * = a3 * D3 * m3 = 0.12 * 5.2 * 1.3 = 0.81$

- **Comprobación:**

- $SN1 * + SN2 * + SN3 * > SN \text{ req}$
- $2.2 + 0.61 + 0.81 > 2.23$
- $3.62 > 2.23 \text{ (Cumple)}$

**Tabla 29. Resumen de Espesor de cálculo de pavimento**

Capas	Espesor Calculado	
	Pulgadas	Centímetros
<b>Carpeta Asfáltica</b>	<b>5.0</b>	<b>12.70</b>
<b>Base Granular</b>	<b>3.5</b>	<b>8.90</b>
<b>Sub Base Granular</b>	<b>5.2</b>	<b>13.20</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Calculado en base a espesores mínimos:**

Mediante esta fórmula, se debe verificar con los espesores mínimos que, recomienda en la **Tabla 30**, de la guía de estructuras de diseño de pavimento ASSHTO 93. Para el presente proyecto, se elegirá de acuerdo al ESAL calculado que es igual a **487,303.2837**, en donde se encuentra dentro del intervalo de **150,001 – 500.000**, correspondiendo un espesor de **concreto asfáltico de 2.5”**.

**Tabla 30. Espesores Mínimos.**

ESAL	Espesor recomendado de Concreto Asfáltico (Pulgadas)
Mayor a 7`000,000	4.00
7`000,000 - 2`000,001	3.50
2`000,000 - 500,001	3.00
<b>500,000 - 150,001</b>	<b>2.50</b>
150,000 - 50,001	2.00
Menor a 50,000	1.0 o Tratamiento Superficial

Fuente: Guía AASTHO 93

Asimismo, el manual de carreteras 2014, recomienda como espesores mínimos para pavimento con carpeta asfáltica en caliente, espesor mínimo constructivo de base y sub base granular de 15.00 cm, para cada capa.

$$D1 = D2 = 15 \text{ cm} = 5.9''$$

Se efectuará la siguiente formula:

$$SN = a_2 D_2 M_2 + a_1 D_1 + a_3 D_3 M_3$$

<b>Carpeta Asfáltica</b>	<b>D1=2.5''</b>	<b>a1=0.44</b>	
<b>Base Granular</b>	<b>D2=5.9''</b>	<b>a2=0.134</b>	<b>m2=1.3</b>
<b>Sub Base Granular</b>	<b>D3=5.9</b>	<b>a3=0.12</b>	<b>m3=1.3</b>

- **Comprobación:**

- ✓  $SN1^* = a1 * D1 = 0.44 * 2.5 = 1.1$
- ✓  $SN2^* = a2 * D2 * m2 = 0.134 * 5.9 * 1.3 = 1.03$
- ✓  $SN3^* = a3 * D3 * m3 = 0.12 * 5.9 * 1.3 = 0.93$
- $SN1^* + SN2^* + SN3^* > SN_{req}$
- $1.1 + 1.03 + 0.93 > 2.19$
- $3.06 > 2.23$  (Cumple)

Los valores de espesores mínimos asignados han cumplido, que la sumatoria del número estructural calculado ( $SN1^*$ ,  $SN2^*$ ,  $SN3^*$ ), es mayor que Numero estructural requerido  $SN_{req}$ , por lo que se asumirá estos valores de espesores:

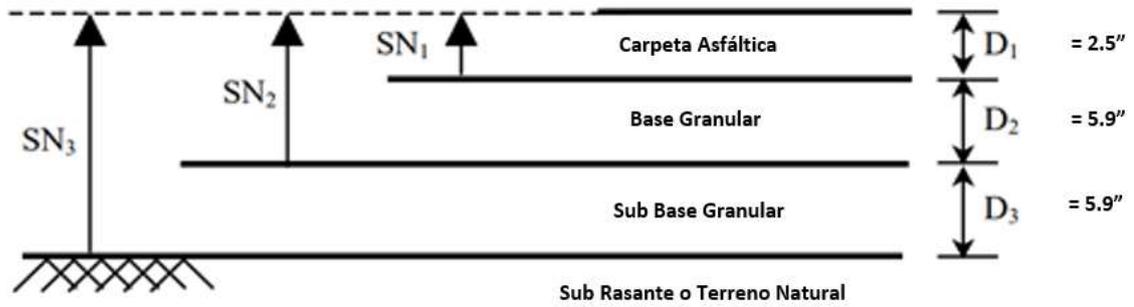
**Tabla 31. Resumen de Espesor de cálculo de Pavimento**

Capas	Espesor Calculado	Espesor recomendado	
		Pulgadas	Centímetros
<b>Carpeta Asfáltica</b>	<b>5.00</b>	<b>2.5</b>	<b>6.35</b>
<b>Base Granular</b>	<b>3.5</b>	<b>5.9</b>	<b>15.00</b>
<b>Sub Base Granular</b>	<b>5.2</b>	<b>5.9</b>	<b>15.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Esquema de los espesores de la estructura del pavimento:**

**Figura 15. Detalle de la estructura del pavimento**



Fuente: Elaboración Propia.

## **V. DISCUSIÓN**

1. El resultado obtenido de mi investigación de estudio de tráfico, tomado como base al año 2023 es de 134 veh/día, tiene una similitud al trabajo investigación presentado por el autor **CHUNA (2019)**, con su Tesis “Diseño de Infraestructura Vial Para Mejorar la Transitabilidad Usando el Método AASHTO 93 en la Urbanización Santa Rosa Ventanilla – Callao,2019”, concluyendo que el promedio de vehículos que circulan en la zona de estudio es de 218 vehículos por día. Es así que se tomó este trabajo como guía, pero dando observación a que no tomo en consideración al estudio de tráfico las motos furgoneta y moto taxis, ya que en esta zona de estudio se constata que hay gran afluencia de estos vehículos mencionados anteriormente, lo cual se asumió que por tres vehículos entre Moto taxis y Moto Furgonetas que circulan por la Avenida Independencia equivale a 1 automóvil.
2. Se determinó que, para efectuar el levantamiento topográfico, era conveniente ubicarse en cada estación topográfica a lo largo de cada tramo, para obtener las distancias exactas y establecer, dando como resultado un total de 1036 puntos en estado natural, con curvas de nivel de terreno y buzones de desagüe.
3. Según Carbonell y Puccio (2018) el objeto principal del levantamiento topográfico es realizar la medición de la altura y del área en el lugar de trabajo para poder controlar la cantidad de tierra que se descartará.
4. Para el estudio de suelos, se realizó la exploración en dos calicatas, a una distancia de 470 m, con la finalidad de cubrir todo el terreno y poder hallar su confiabilidad; de las mismas se tomaron muestras que una vez analizadas dieron como resultado un suelo (SM) con Gravas y la presencia superficial de arena fina limosa con gravillas. Asimismo, a través de los análisis de ensayos químicos del suelo, se determinó la concentración de sales químicas que presenta el área de investigación, obteniendo como resultado los parámetros de límite permisible que deben estar en el diseño de pavimento, de acuerdo a los establecido y normado ACI 318-83. De esta manera los resultados obtenidos en la avenida independencia del centro

poblado Santa María Alta y los límites permisibles que establece la ACI 318-83, para Sulfatos presenta un resultado de 16,911.10 ppm., su grado de alteración es severo. Para Cloruros presenta un resultado de 1,120.37 ppm., lo que no presenta problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos y para Sales Solubles Totales presenta un resultado de 1,010.54ppm., no ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica.

5. En el estudio de Tráfico se quiso determinar las condiciones de tránsito que existen actualmente en el área vial seleccionada y de esa manera proyectar la vida útil del diseño, dado que la medición del tráfico en composición y volumen es indispensable para determinar la geometría y el diseño del pavimento o superficie de rodadura, según Carbonell y Puccio (2018). Por lo tanto, se pudo visualizar un conteo vehicular en un período de 7 días, en un horario de 8.00 am a 6.00 pm, de 142 vehículos livianos, bus y camiones, en el día domingo, debido a que es el día donde los habitantes del sector se disponen a salir de sus casas para realizar sus compras, visitas familiares, entre otros. De igual manera se realizó el cálculo del promedio diario semanal de tráfico vehicular, resultando un conteo total de vehículos transitado en la semana de 830 veh/sem, con un índice medio diario semanal de 119 veh/día, con un factor de corrección estacional de 1.129 y un índice medio diario anual de 134 veh/día.
6. En el diseño de infraestructura vial, se plantea a un periodo de vida útil de 20 años de vida útil, porque su tráfico es muy reducido y cuenta con una infraestructura sanitaria nueva, con un período de 3 años para su realización tomando en cuenta procedimientos administrativos, aprobación, licitación, ejecución y puesta en servicio, por lo que su fecha de inicio y período de vida comenzaría en el año 2024, con un índice medio diario anual de 146 veh/día.
7. A nivel de Valores de Factor Direccional y Factor Carril se eligió 2 calzadas con separador central, y dos carriles en ambas calzadas. El cálculo de los factores de los vehículos que circulan en el sitio de investigación, toma en cuenta la cantidad de vehículos livianos y moto taxis, equivalente a 0.3

vehículos por pase, a la vez esta presenta en zona gran afluencia de estos tipos de vehículos por lo que es no necesario considerarlo como nulo y tomarlo en cuenta para el diseño.

8. El método AASHTO, incorpora la confiabilidad, para determinar el comportamiento del pavimento respecto al tráfico de diseño, arrojando como resultado estar dentro del intervalo 300,000 y 500,000, obteniendo un valor de nivel de confiabilidad de  $R= 75\%$ , con un valor de desviación estándar de  $-0.674$ .
  
9. En tal sentido, el cálculo del espesor del pavimento en comparación con el proyecto del investigador antes mencionado, es mayor, teniendo como resultado 2.5" de carpeta asfáltica, 15.00 cm de base Granular y 15.00 cm sub base Granular; escogiendo la calidad de drenaje buena con periodo de 1 día, tiempo requerido para que el pavimento se pueda drenar. Así mismo el Centro Poblado Santa María Alta, presente un promedio de menos 1% de precipitaciones anualmente.

## **VI. CONCLUSION**

1. Se realizó el diseño de la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de manera eficiente y óptima, para la comodidad y seguridad de los transeúntes, al momento de trasladarse en el Centro poblado Santa María Alta.
2. Se efectuó el estudio topográfico en cada estación a lo largo de la avenida, obteniendo las distancias exactas para un resultado total de 1036 puntos en estado natural, con curvas de nivel de terreno y buzones de desagüe. En el estudio de suelos se realizó la exploración en dos calicatas, a una distancia de 470 m, resultado un suelo (SM) con Gravas y la presencia superficial de arena fina limosa con gravillas sin presencia de nivel Freático a la profundidad de exploración Indicada. Se encontraron niveles de Sulfatos de 16,911.10 ppm., con un grado de alteración severo. De Cloruros, niveles de 1,120.37 ppm., lo que no presenta problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos y de Sales Solubles Totales con un resultado de 1,010.54ppm., lo que no ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica. A nivel de tráfico se obtuvo un conteo total de vehículos transitado en la semana de 830 veh/sem, con un índice medio diario semanal de 119 veh/día, con un factor de corrección estacional de 1.129 y un índice medio diario anual de 134 veh/día.
3. La evaluación situacional de la zona, determinó la realidad de la Avenida Independencia del Centro Poblado Santa María Alta, encontrándose en completo estado natural, perjudicando la salud y el medio ambiente de los pobladores. Se evidenció gran afluencia de vehículos de carga pesada y livianos y con un incremento poblacional considerado.
4. Para el diseño estructural de pavimento flexible, se aplicó la guía AASHTO 1993, obteniendo los siguientes valores de espesores: Carpeta Asfáltica de 6.35 cm (2.5"); Base Granular 15.00 cm (5.9"); Sub Base Granular 15.00 cm (5.9").

## **VII. RECOMEDACIONES**

1. Se recomienda la utilización de la infraestructura vial para lo que está diseñada con la intención de mantener su estructura en óptimas condiciones, y realizar los trabajos de mantenimiento según los protocolos para aquellos períodos de alta precipitación fluvial.
2. Se sugiere, que, para realizar un apropiado estudio de tráfico, ya que en la zona se presenta una demanda de vehículos moto car y moto taxis, alrededor de 68 vehículos por día de estos tipos.
3. Se recomienda, para la construcción de Veredas, Sardineles y estructuras de concreto, el Cemento Tipo V. ya que la zona presenta contenido de sales Solubles, de manera regular.
4. Se recomienda hacer un corte de 30 cm, para eliminar el suelo suelto con altos contenidos de químicos y la capa minúscula de caliche que está a unos 10 cm después del corte, se realizara los perfilados, trabajo de riego y compactación.
5. Tomar en cuenta los resultados obtenidos en cuanto al tipo de suelo y su análisis químico, ya que estas forman la base principal para partir cualquier tipo de diseño sobre la cual se quiere construir.
6. Se recomienda que el municipio del distrito de nuevo imperial, tenga en consideración el proyecto de tesis planteado, con la finalidad de que Evalué la necesidad presentada en el centro poblado santa María Alta, respecto a que carece de infraestructura vial sobre la zona.
7. Se recomienda que el municipio, tome en consideración y encamine el proyecto de tesis, y lo lleve a un estudio de mayor envergadura, ya que el proyecto de tesis, se tomó como diseño 570.00 ml. que abarca toda la vía principal de la avenida independencia, que es una de los calles y vías del Centro Poblado Santa María Alta.

8. Respetar los niveles de espesor de pavimento, detallados de acuerdo a la metodología AASHTO 1993.
9. En materia económica se sugiere realizar un análisis de costos a corto y largo plazo, ya que el diseño de infraestructura vial está estimado para el año 2023, comparando costos y precios en las zonas industriales más cercanas.
10. Se recomienda realizar estudio de canteras, cercanas al distrito de nuevo imperial, para poder evaluar y determinar que el tipo de material son los adecuados y garanticen una calidad a fin de evitar daños futuros al momento de puesta en servicio.
11. Se recomienda una vía de doble calzada de un ancho de 6.00 m, con un de separador central de 1.60 ml, veredas de 2.00 ml y berma aladaña a la vereda de medidas variable, conformándose una sección transversal de la vía de 18.00 a 20.56 m. cuyo diseño vial y dimensiones de sus módulos se encuentran conforme a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones; Norma GH 020.

## REFERENCIAS

AASHTO (1993), AASHTO Guide for Design of Pavement Structures.

Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils (ASTM).

BBC (2016). Los países del mundo con la mejor y peor infraestructura [en línea].

Disponible en <https://bbc.in/3vUDrzE>

MAILA, J., Y PASOCHOA, N. (2017). *Diseño de la Estructura del pavimento Flexible en siete km de las Calles del Casco Urbano de la Ciudad de Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo*. Tesis de Pregrado: Universidad Central de Ecuador.

BECERRIL, A., Y MIRANDA, D. (2016). *Procedimiento Constructivo de Pavimento Flexible en la Carretera: Barranca Larga en el estado de Oaxaca*. Tesis de Pregrado: Universidad Nacional Autónoma de México.

ALDEAN, D. (2019). *Diseño de Red Vial de la Parroquia la Villegas Cantón la Concordia, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Tesis de Pregrado: Universidad Central de Ecuador.

PARRADO, A Y GARCÍA, A. (2017). *Propuesta de un Diseño Geométrico Vial Para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá*. Tesis de Pregrado: Universidad Católica de Colombia.

CALLISAYA, E. (2017). *Construcción de Pavimento Flexible en la Avenida 6 de Agosto del Municipio de Viacha*, Tesis de Licenciatura: Universidad Mayor de San Andrés de La Paz – Bolivia.

LLANCE, J., MAYTA, M., MEZA, D., y PAREDES, M. (2019). *Propuesta de Diseño de Pavimento Urbano para el Tramo Avenida Oxapampa en Quiparacra-Pasco -2019*. Tesis de Pregrado: Universidad San Ignacio de Loyola.

MACHUCA, L., (2018). *Estudio de Mejoramiento de la Infraestructura vial Urbana de la Av. Camino Real, Tramo Av. Túpac Amaru-Av. José Saco Rojas, Distrito de Carabayllo-Lima-Lima*. Tesis de Pregrado: Universidad Nacional Federico Villareal.

- CHUNA, J. (2019). *Diseño de Infraestructura Vial Para Mejorar la Transitabilidad Usando el Método AASHTO93 en la Urbanización Santa Rosa Ventanilla – Callao, 2019*. Tesis de Pregrado: Universidad Cesar Vallejo.
- CASANA, R. (2018). *Propuesta de Diseño de Pavimento Flexible Para la Avenida Santo Toribio y las Calle 7 y 8 del Asentamiento Humano Las Lomas Sector I-Distrito de Huanchaco-Trujillo – La Libertad ,2018*. Tesis de Pregrado: Universidad Privada de Trujillo.
- GUEVARA, M. (2017). *Propuesta de Diseño de Pavimento Flexible del Pasaje I del Centro Urbano Informal del Sector San Miguel Distrito de Trujillo, 2017*. Tesis de Pregrado: Universidad Privada de Trujillo.
- HERNANDEZ, G., Y TORRES, C. (2016), *Evaluación Estructural y Propuesta de Rehabilitación de la Infraestructura Vial de la Av. Fitzcarrald, Tramo Carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl haya de la torre*. Tesis de Pregrado: Universidad Señor de Sipán.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2018*. 285 pp.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2014). *Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimento*. 281 pp.
- MENENDEZ, J (2009). *Ingeniería de Pavimentos*. Editorial Instituto de la Construcción y Gerencia. 108 pp.
- UMSS Facultad de Ciencia y Tecnología (s.f). *Manual Completo de Diseño de Pavimento*. Editorial Ecoe Ediciones. 644 pp.
- MINAYA Y ORDOÑEZ (2006). *Diseño Moderno de Pavimento Asfáltico, (2da. Ed)*. Editorial Instituto de la Construcción y gerencia. 487 pp.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Editorial Macro.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2008). *Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Editorial Macro

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2014). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2014*. 329 pp

VALDERRAMA, S. (2018) *Pasos Para Elaborar Proyectos de Investigación Científica, Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*, (8va Reimp). Editorial San Marcos. 496 pp.

ISBN: 978-578-771-175-2.

SOLMINIHAC, ECHAVEGUREN Y CHAMARRO (2018). *Gestión de Infraestructura Vial*, (3ra. Ed. Chile). Editorial Universidad Católica de Chile. 735 pp.

ISBN: 978-95614-2300-8.

GAMEZ, W (2015). *Topografía General*, (1ra. Ed.), Editorial Universidad Nacional Agraria, Managua – Nicaragua. 202 pp.

ISBN: 978-99924-1-036-3

RONDON Y REYES (2015). *Pavimentos: Materiales, Construcción y Diseño*. Editorial Ecoe Ediciones, Bogotá - Colombia. 608 pp.

ISBN: 978-578-771-175-2.

ROJAS, V Y UBILLUS, R. (2018). Análisis de la infraestructura vial concesionada en el Perú. *Revista OSITRAN*, p.8.

GUIO, F. (2009). Flujos peatonales en Infraestructura Continuas: Marco conceptual y modelos representativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 203 pp.

ISBN: 0124-5821.

TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. (2020). Diagnóstico de la Situación de Brechas de Infraestructura o de Acceso a Servicios. *Revista del Ministerio de Transportes*, p.7.

## **ANEXOS**

















## Anexo N° 2: Estudio de Suelos



GEOTECNIA E  
INGENIERIA  
CONSTRUCTORA  
E.I.R.L.

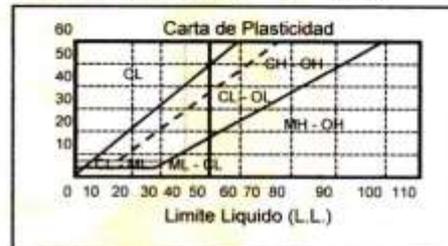
### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P. SANTA MARIA ALTA – NUEVO IMPERIAL – CAÑETE – LIMA - 2021  
 solicita : AUTOR: CCASANI SALAZAR, RONALD JESUS  
 Ubicación : DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL PROVINCIA DE CAÑETE REGION LIMA  
 Muestra : C- 1 - E-1 Profundidad de 0.00 a 1.50 m.  
 Fecha : JUNIO DEL 2021 Peso Total de la Muestra : 1205.00

TAMAÑO	MICES	PESO	% QUE	
				ASTM
75.000	3"	0.00	###	
50.000	2	0.00	100.00	
37.500	1½	135.00	88.80	
25.000	1	108.00	79.83	
19.000	¾	145.00	67.80	
9.500	¾B	96.00	59.67	
4.750	N° 4	205.00	42.06	
2.000	N° 10	113.00	33.28	
0.850	N° 20	89.00	25.89	
0.425	N° 40	84.00	18.92	
0.250	N° 60	79.00	12.37	
0.150	N° 100	65.00	6.97	
0.075	N° 200	61.00	1.91	
0.000	< 200	23.00	0.00	
D10 (mm)		0.33	Cu	31.82
D30 (mm)		0.65	Cc	0.12
D60 (mm)		10.50	I.G.	

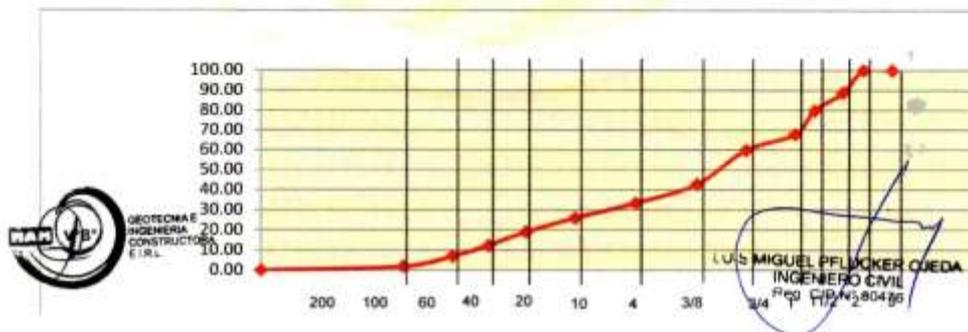
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.03
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	NP
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	NP
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	N.P
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	3.09

CLASIFICACION S.U.C.S.	SM GP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-3.2(b)



### REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



MECANICA DE SUELOS EXPLORACIONES GEOTECNICAS - PAVIMENTOS - CONCRETOS - ENSAYOS ESPECIALES DPL-SPT-CPT  
 Jr. Biologos A-1 (Frente a la Facultad) San Vicente de Cañete - Lima Urb. San Josepin T-23 / Etapa ICA - Telef. 056 393 367 / Cel. 979503113 / 955264449  
 E-mail: [mangicoeiri@hotmail.com](mailto:mangicoeiri@hotmail.com)

Fuente: Laboratorio de Suelos Geotecnia e Ingeniería Constructora E.I.R.L.



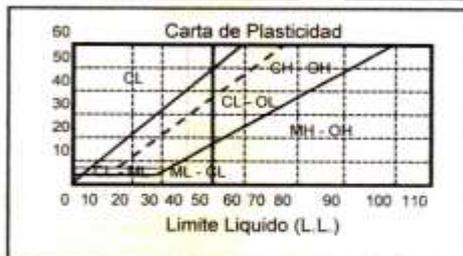
### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P. SANTA MARIA ALTA – NUEVO IMPERIAL – CAÑETE – LIMA - 2021  
 solicita : AUTOR: CCASANI SALAZAR, RONALD JESUS  
 Ubicación : DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL PROVINCIA DE CAÑETE REGION LIMA  
 Muestra : C- 2- E-1 Profundidad de 0.00 a 1.50m.  
 Fecha : JUNIO DEL 2021 Peso Total de la Muestra : 1213.00

TAMAÑO	MICES	PESO	% QUE
75.000	3"	0.00	###
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	130.00	89.28
25.000	1	109.00	80.30
19.000	¾	124.00	70.07
9.500	¾	96.00	62.16
4.750	N° 4	199.00	45.75
2.000	N° 10	124.00	35.53
0.850	N° 20	106.00	26.79
0.425	N° 40	85.00	19.79
0.250	N° 60	85.00	12.78
0.150	N° 100	82.00	6.02
0.075	N° 200	52.00	1.73
0.000	< 200	21.00	0.00
D10 (mm)	0.33	Cu	31.82
D30 (mm)	0.65	Cc	0.12
D60 (mm)	10.50	I.G.	

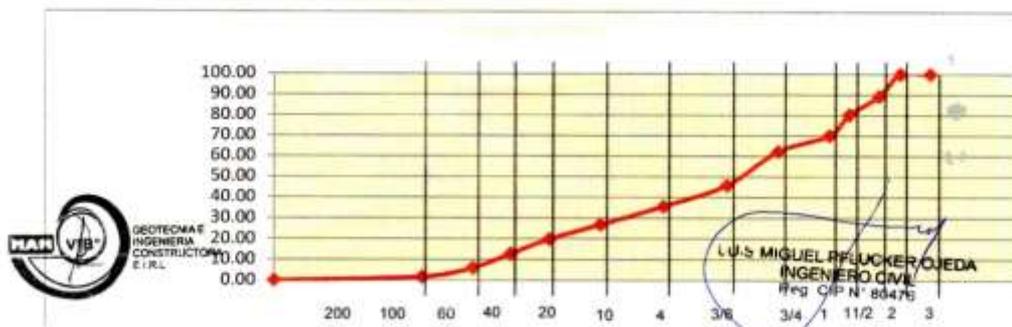
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	0.96
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	NP
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	NP
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	N.P
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	2.14

CLASIFICACION S.U.C.S.	SM GP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-3.2(b)



### REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



GEOTECNIA E  
INGENIERIA  
CONSTRUCTORA  
E.I.R.L.

LUIS MIGUEL RFLUCKER OJEDA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 84476



GEOTECNIA E  
INGENIERIA  
CONSTRUCTORA  
E.I.R.L.

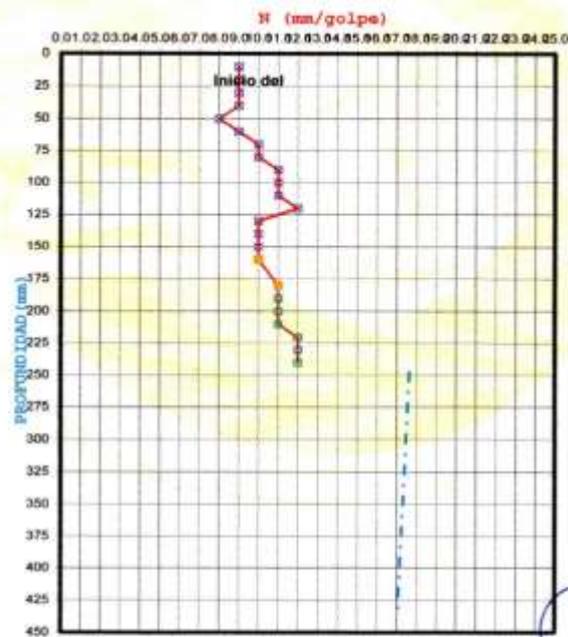
**PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC)- ENSAYO 13**

NORMA : DIN 4094  
 SOLICITA: AUTOR CCASANI SALAZAR RONALD JESUS  
 PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P. SANTA  
 MARIA ALTA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE - LIMA - 2021  
 UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL PROVINCIA DE CAÑETE REGION LIMA  
 MATERIAL: SUELO NATURAL  
 BORDAJE: C-1 PROF: 0.00 - 3.00 m. FECHA: JUNIO DEL 2021

**RESULTADOS**

PROFUNDIDAD(mms)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
N (mm/golpe)	9.0	9.0	9.0	9.0	8.0	9.0	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0	12.0	10.0	10	10	10	11
PROFUNDIDAD(mms)	180	190	200	210	220	230	240										
N	11	11	11	11	12	12	12										

N(ponderado)= 10.3



LUIS MIGUEL PFLUCKER OJEDA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 80476



CBR = 22 %

PERFIL ESTRATIGRAFICOS

CALICATA N° 2

SOLICITANTE		AUTOR: CCASANI SALAZAR, RONALD JESUS				
PROYECTO		"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P. SANTA MARIA ALTA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE - LIMA - 2021				
UBICACIÓN		DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL PROVINCIA DE CAÑETE REGION LIMA				
FECHA		JUNIO DEL 2021				
COTA	TIPO EXCAV.	MUESTRA	CLASIFICACION			DESCRIPCION
			TEXTURA	GRANULOS	COLORES	
0.00 m.	<b>E X C A V A C I O N A C I E L O A B I E R T O</b>	E-1	SM		arena fina limosa con presencia de gravillas semi ovaladas en estado denso escaso de humedad de color beige	
GP						
0.40 m		E-2	SM		arena gruesa ligeramente limosa con presencia de botoneria, en estado muy compacto (presencia de capas calichosas a un metro de profundidad) su coloración es beige.	
1.50 m			GP			
		 <p>GEOTECNIA E INGENIERIA CONSTRUCTORA E.I.R.L.</p>		 <p>LUIS MIGUEL PFLUCKER QUEDA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 80478</p>		

CALICATA	Nº 1	PROFUNDIDAD	1.50 m.
Primer estrato	Desde 0.00 m. a 0.40 m arena fina limosa con presencia de gravillas semi ovaladas en estado denso escaso de humedad de color beige		
Segundo estrato	Desde 0.40m. a 1,50 m es arena gruesa ligeramente limosa con presencia de botonería, en estado muy compacto (presencia de capas calichosas a un metro de profundidad) su coloración es beige.		



PERFIL ESTRATIGRAFICOS

CALICATA N° 1

SOLICITANTE		AUTOR: CCASANI SALAZAR, RONALD JESUS				
PROYECTO		"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P. SANTA MARIA ALTA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE - LIMA - 2021				
UBICACIÓN		DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL PROVINCIA DE CAÑETE REGION LIMA				
FECHA		JUNIO DEL 2021				
COTA	TIPO EXCAV.	MUESTRA	CLASIFICACION			DESCRIPCION
			SM	GP	OTRO	
0.00 m.	<b>E X C A V A C I O N A C I E L O A B I E R T O</b>	E-1	SM			arena fina limosa con presencia de gravillas semi ovaladas en estado denso escaso de humedad de color beige
GP						
0.40m		E-2	SM		HUMED	arena gruesa ligeramente limosa con presencia de botonería, en estado muy compacto (presencia de capas calichosas a un metro de profundidad) su coloración es beige.
1.50 m			GP			
						
				 <p>U.S. MIGUEL PFLUCKER OJEDA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 60476</p>		

CALICATA	Nº 2	PROFUNDIDAD	1.50 m.
Primer estrato	Desde 0.00 m. a 0.40 m arena fina limosa con presencia de gravillas semi ovaladas en estado denso escaso de humedad de color beige		
Segundo estrato	Desde 0.40m. a 1.50 m es arena gruesa ligeramente limosa con presencia de botonería, en estado muy compacto (presencia de capas calichosas a un metro de profundidad) su coloración es beige.		





GEOTECNIA E  
INGENIERIA  
CONSTRUCTORA  
E.I.R.L.

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA  
TRANSITABILIDAD DEL C.P. SANTA MARIA ALTA – NUEVO IMPERIAL – CAÑETE – LIMA - 2021

SOLICITA AUTOR CCASNI SALAZAR RONALD JESUS

FECHA JUNIO DEL 2021

UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO IMPERIAL PROVINCIA DE CAÑETE DEPARTAMENTO DE CAÑETE

MATERIAL SUELO NATURAL

PROFUNDIDAD : 0.00 a 1.50m

(S1 - 01 - M01)

ENSAYOS QUIMICOS DE SUELO

DE LA MUESTRA

SUSTANCIA	CONTENIDO	% PERJUDICIAL
SALES SOLUBLES TOTALES	16,911.10 p.p.m.	15,000.00 ppm
SULFATOS	1,120.37 p.p.m.	1,000.00 ppm
CLORUROS	1,010.54 p.p.m.	1,000.00 ppm

OBSERVACION : PRESENCIA ALTA DE ELEMENTOS QUIMICOS PERJUDICIALES EN  
HECHO POR : LAS OBRAS CIVILES.  
Téc. F.C.A.



GEOTECNIA E  
INGENIERIA  
CONSTRUCTORA  
E.I.R.L.

MIGUEL PFLUCKER OJEDA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 80476

MECANICA DE SUELOS EXPLORACIONES GEOTECNICAS - PAVIMENTOS - CONCRETOS - ENSAYOS ESPECIALES (DPL-SPT-CPT)  
Jr. Bolognesi A-1 (Frente a la Facultad) - San Vicente de Cañete - Ica Urb. San Joaquín T-23 | Etapa ICA- Telef. 056 380 357 / Cel. 975502113 / 985264449  
E-mail: [mamocioni@hotmail.com](mailto:mamocioni@hotmail.com)



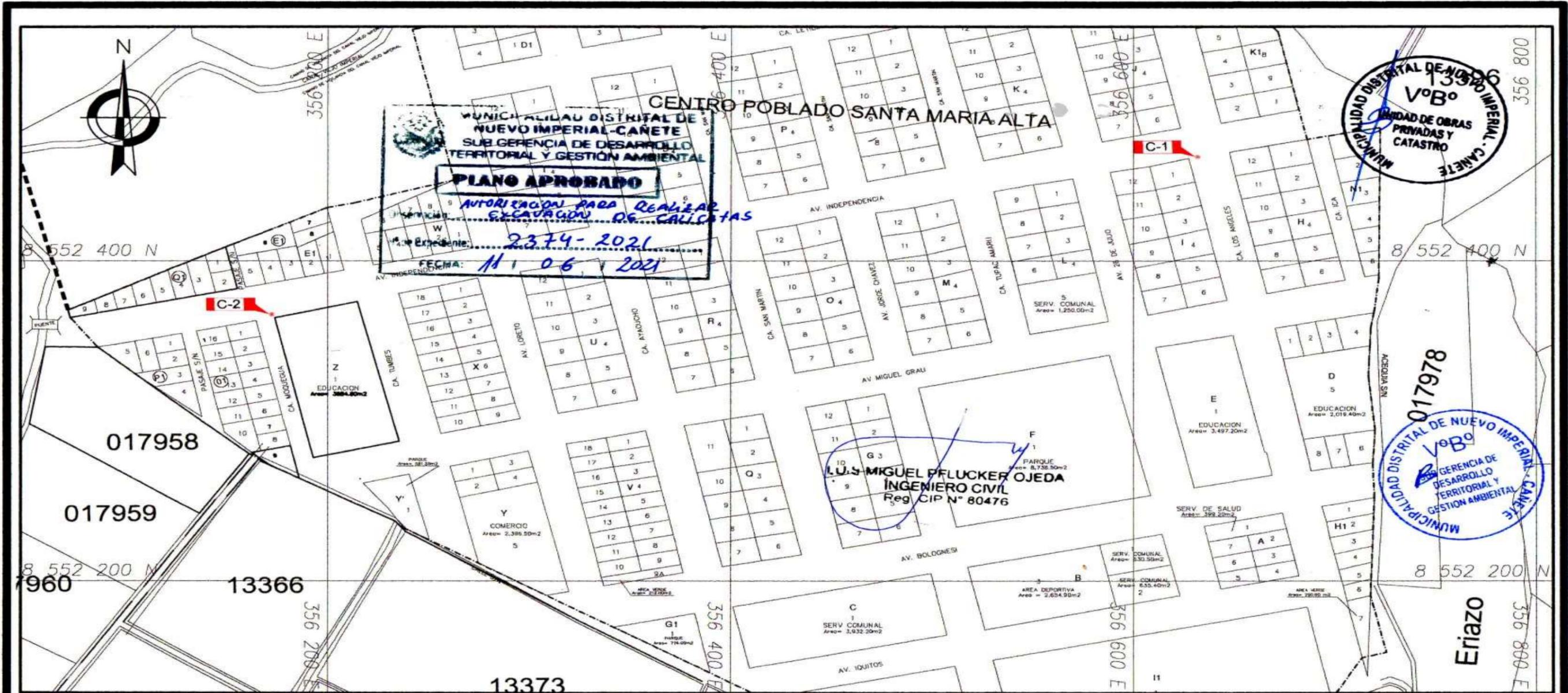
CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS:

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
SULFATOS	1,000.0 – 2,000.0 ppm	1,120.37 ppm	ALTO
CLORUROS	0 – 1,000.0 ppm	1,010.54 ppm	ALTO
SALES SOLUBLES TOTALES	0 – 1,500.0 ppm	16,911.10ppm	ALTO



LUIS MIGUEL DELUCKER OJEDA  
D.T. CIVIL  
Reg. Lic. 18/80478

Anexo N°3: Plano de Ubicación de Calicatas



**PLANO DE UBICACION DE CALICATAS**

Sistema de coordenadas UTM Zona 18 Sur. Datum WGS84

CUADRO DE DATOS TECNICOS DE PROPUESTA DE EXCAVACION DE CALICATAS		
CALICATA	ESTE	NORTE
C-1	356631.4091	8552465.0257
C-2	356171.9441	8552366.5041

NOTA: LAS CALICATAS TENDRAN UNA PROFUNDIDAD MAXIMA DE 1.50 MTS.



ESC. 1 / 2000

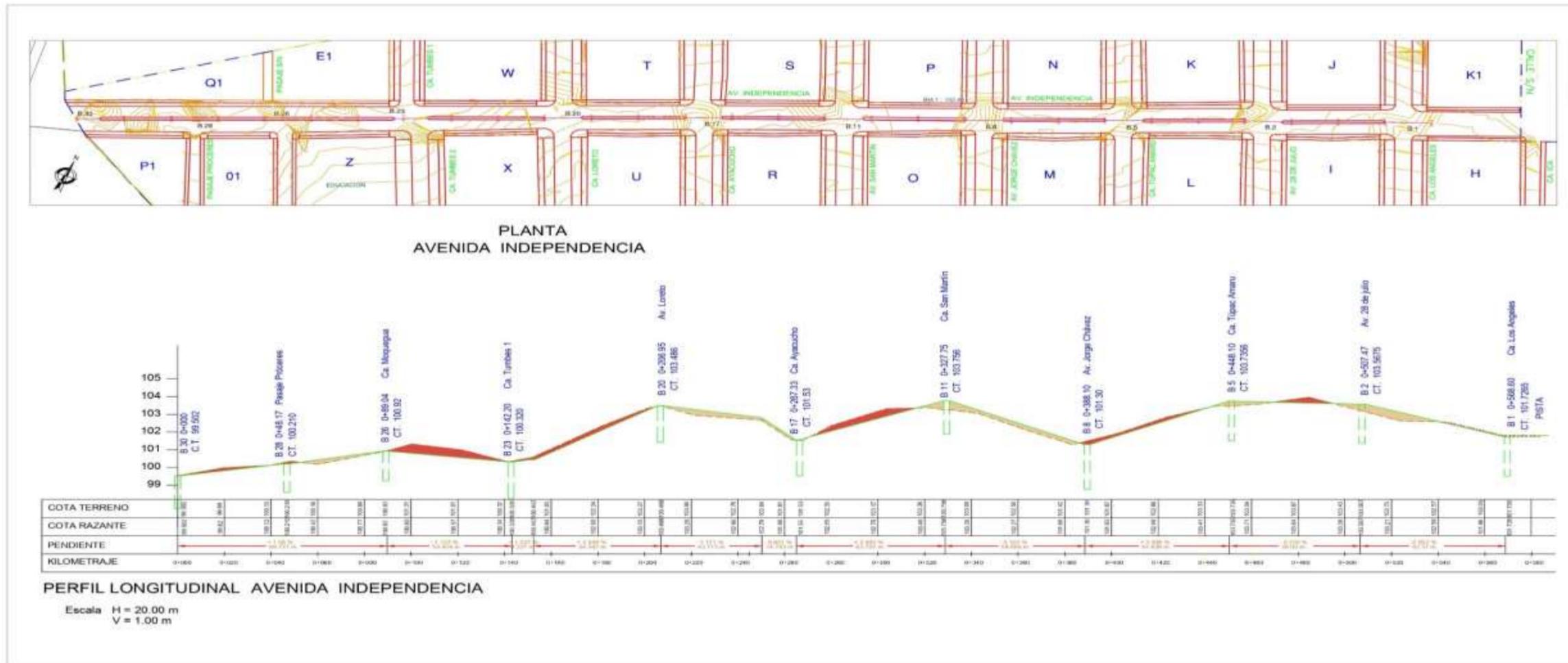
SOLICITANTE: CCASANI SALAZAR RONALD JESUS			
PLANO: PLANO DE PROPUESTA DE EXCAVACION DE CALICATAS		ESCALA: INDICADO	FECHA: JUNIO - 2021
UBICACION		CENTRO POBLADO SANTA MARIA ALTA	
DEPARTAMENTO: LIMA	PROVINCIA: CAÑETE	DISTRITO: CAÑETE	TRAMO: AVENIDA INDEPENDENCIA
Coordenada: UTM	Datum: WGS84	Zona: 18 SUR	Sector: 2
N° DE CALICATA: 2			LAMINA: PC - 01

Anexo N° 4: Levantamiento Topografico



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 5: Perfil Longitudinal

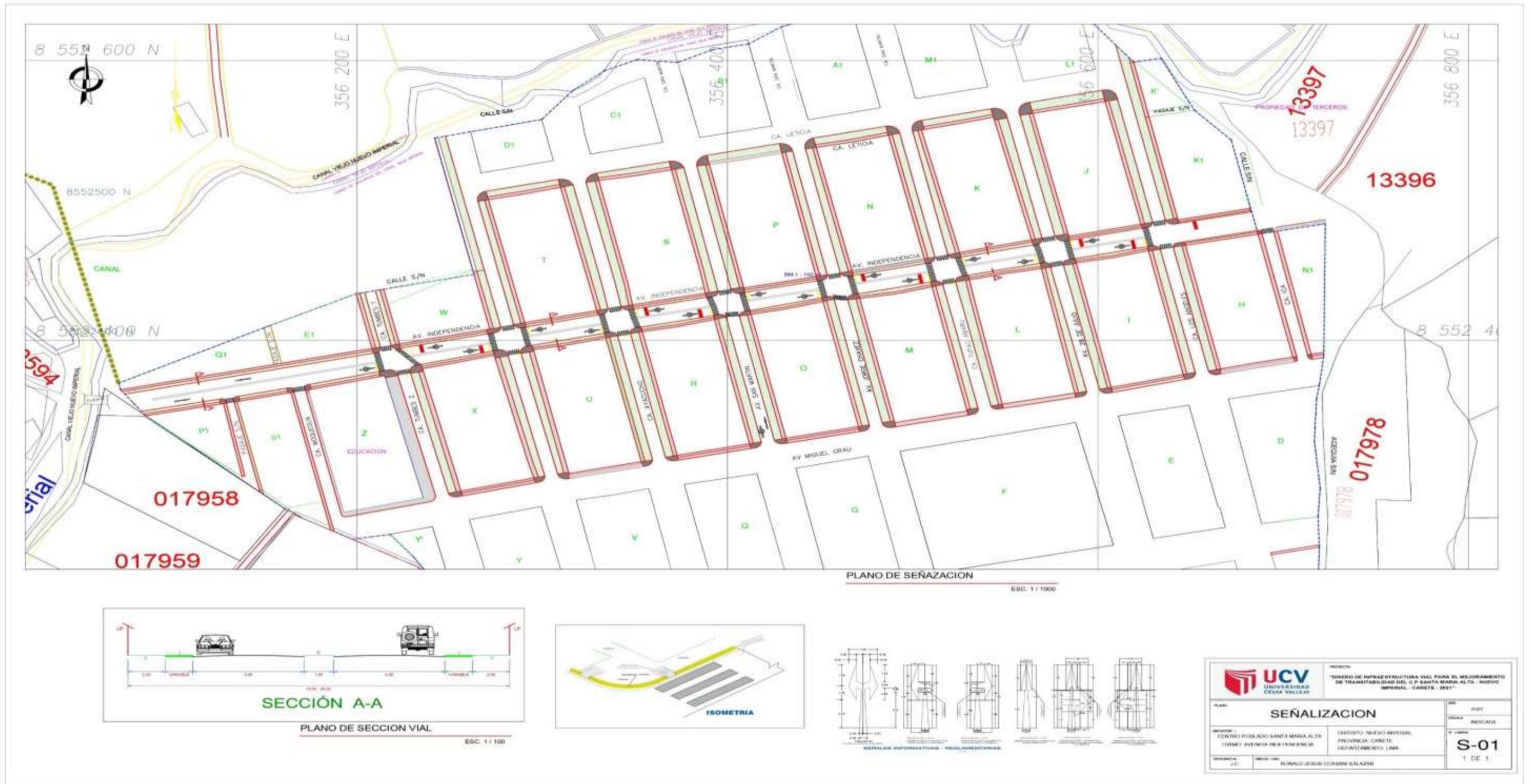


LEYENDA	
[Linea roja]	LMITE DE PROPIEDAD
[Linea verde]	REGION PROF. VERTICAL
[Linea azul]	RAZANTE DE PAVIMENTO PROJ.
[Linea amarilla]	PERFIL DE TERRENO EXISTENTE
[Linea roja]	AREA DE CORTE
[Linea azul]	AREA DE RELLENO

		PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL O.P. SANTA MARIA ALTA - NUEVO IMPERIAL - CARRETE - 2021"	
PLANO: <b>PERFIL LONGITUDINAL</b>		LINDA: 0501	
UBICACION: CENTRO POR ACCION SANTA MARIA ALTA TRAMO AVENIDA INDEPENDENCIA		ESTADO: PERU	
DISEÑADO POR: J.C.		APROBADO POR: RONALD JUAN GUAMAN SALAZAR	
		DISTRITO: NUEVO IMPERIAL PROVINCIA: CAJAMARCA DEPARTAMENTO: OMBAYTA	
		# DE PLANOS: <b>PL-01</b> 1 DE 1	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 6: Plano de Diseño de Seccion de Vial.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 7: Solicitud de Permiso Municipal.

\*Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia\*

 <b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO IMPERIAL - CAÑETE</b> <b>MESA DE PARTES</b> <b>RECEPCIONADO</b> <b>01 JUN 2021</b>			
EXPEDIENTE	FOLIO	FIRMA	HORA
2374	10	RHS	11:02 Am

**SOLICITO:** Permiso, para realizar calicata para trabajo de investigación.

**SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO IMPERIAL**

Yo, **CCASANI SALAZAR RONALD JESUS**, identificado con DNI N° 74294811 con domicilio en el Fundo el Conde S/N, Nuevo Imperial, Cañete. Ante Ud. Respetuosamente me presento y expongo.

Que para la realización de mi tesis denominada "**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P SANTA MARIA ALTA – NUEVO IMPERIAL-CAÑETE-2021**" para poder culminar la carrera profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, en la Universidad Cesar Vallejo, es necesario realizar dos (02) calicatas, en el Tramo de **Avenida Independencia del Centro Poblado Santa María Alta**, solicito a Ud. Permiso para realizar dos calicatas, en el Tramo de la **Avenida Independencia del Centro Poblado Santa María Alta**, Comprometiéndome a entregar una copia de mi Tesis y el Estudio de suelos correspondiente a su institución.



**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Nuevo Imperial, 01 de Junio del 2021

  
**CCASANI SALAZAR RONALD JESUS**  
DNI N° 74294811

## Anexo N° 8: Autorización Municipal.



**Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial - Cañete**

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

### **AUTORIZACION MUNICIPAL**

**N° 015-2021/SGD TYGA-MDNI**



#### **PARA REALIZAR EXCAVACION DE CALICATAS**

La Municipalidad Distrital de Nuevo Imperial, Provincia de Cañete, Departamento de Lima, a través de la unidad de Obras Privadas y Catastro de la Sub-Gerencia de Desarrollo Territorial y Gestión Ambiental; otorga la presente autorización, en atención del Expediente N°2374-2021, de fecha 01 de Junio del 2021.

#### **Autoriza a:**

Al Sr.: **CCASANI SALAZAR RONALD JESUS**, identificado con **DNI N°74294811**; **REALIZAR TRABAJOS DE EXCAVACION DE DOS (02) CALICATAS**, a una profundidad máxima de 1.50 m, ubicado en la Tramo de la Avenida Independencia, del Centro Poblado Santa María Alta en la Jurisdicción del distrito de Nuevo Imperial, provincia de Cañete, departamento de Lima.

Para la realizar los Trabajos de excavaciones de Dos (02) Calicatas, se deberá tener en cuenta las distancias de seguridad y la no invasión de propiedad privadas. Así como también deberá respetar libre Tránsito vehicular y Peatonal.

El material proveniente de las excavaciones deberá de depositarse a no menos de 1.5 m del borde de las mismas, también se deberá de dar protección del perímetro de cada excavación de calicata, mediante el uso de acordonamiento (líneas de advertencia), mallas y/o similares, complementando con avisos de advertencia, haciendo referencia a la excavación abierta brindando todas las medidas de seguridad bajo la responsabilidad de la empresa.

Culminado los trabajos de exploración del terreno, mediante las excavaciones de calicatas, deberá de dejar el terreno en las misma condiciones o similar acabado de acuerdo a lo encontrado y libre de materiales sobrantes, debiendo rellenar las excavaciones de las calicatas con el uso del mismo material propio extraído, previa compactación por capas de 30 cm. Como máximo, utilizando un pisón de concreto o equipo liviano de compactación, caso contrario se procederá a imponer MULTA respectiva y Anulación de la Autorización otorgada.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
NUEVO IMPERIAL - CAÑETE  
ING. **ROBERTO BORGES MENDIZ**  
JEFE DE UNIDAD DE OBRAS PRIVADAS Y CATASTRO  
CIP. 154093  
D.V. 81011742201X

Nuevo Imperial, 11 de Junio del 2021.

Anexo N° 9: Matriz de Consistencia.

TITULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD EN EL C.P SANTA MARIA ALTA –NUEVO IMPERIAL							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
Problema Especifico	Objetivos General	Hipótesis Generales	VARIABLE INDEPENDIENTE		Levantamiento Topográfico	Estación Total	Tipo de Investigación: ✓ Aplicada
¿De qué manera el diseño de Infraestructura vial mejorara la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el centro poblado Santa María Alta?	Diseñar la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de manera eficiente y óptimo, brindando al usuario la comodidad y seguridad al momento de trasladarse en el Centro poblado Santa María Alta.	Diseñar la infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta– Nuevo imperial- Cañete–Lima, mejorara la Transitabilidad vehicular y peatonal de manera eficiente y óptimo.	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	Estudio Topográfico	Secciones Transversales	PROGRAMA DE SOFTWARE CIVIL 3D	Diseño de Investigación: ✓ No Experimental  Nivel de Investigación: ✓ Descriptivo  Enfoque de Investigación: ✓ E. Cuantitativo La Población: ✓ Centro Poblado Santa María Alta Muestra: ✓ Vía de Acceso Principal (Avenida Independencia)  Muestreo: ✓ Vía de Acceso Principal (Estación 1 )
				Estudio de Suelos	Resultado de laboratorio	Resultado de laboratorio	
					Límites Plástico, Líquido e Índice de Plasticidad		
					Contenido de Humedad		
Diseño de Pavimento	Diseño de Pavimento Flexible	GUIA Método AASHTO 93.					
		Manual de Carreteras 2014: Sección Suelos y Pavimentos.					
				Diseño de Veredas.	Reglamento Nacional de Edificaciones		
<b>Problema Especifico</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis específica</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
¿Es posible Diseñar La Infraestructura Vial del Centro poblado Santa María Alta, a partir de estudio Trafico y demanda peatonal?	Realizar el estudio topográfico, Estudio de suelos, estudio de tráfico y demanda Peatonal que determinen el diseño de infraestructura vial.	Diseñar la infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta– Nuevo imperial- Cañete–Lima, mejorara la Transitabilidad a partir de a partir de estudio topográfico y Estudio de suelos.	TRANSITABILIDAD	Estudio de Trafico	índice Medio Diario Semanal	Guía de Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018	
						Ficha de Observación	
¿Es posible mejorar la transitabilidad del Centro poblado Santa María Alta, a partir de Estudio de Topográfico?	Realizar evaluación situacional de la Zona, recolección de datos para el estudio de tráfico y mecánica de suelos.	Diseñar la infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta– Nuevo imperial- Cañete–Lima, mejorara a partir del estudio de tráfico.	TRANSITABILIDAD	Estudio de Trafico	Índice Medio diario Anual	Guía de Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018	
						Ficha de Observación	
¿Es posible mejorar la transitabilidad del Centro poblado Santa María Alta, a partir de Estudio de Suelo?	Realizar el diseño de estructural del Pavimento.	Plantear el Diseño de infraestructura Vial en el Centro poblado Santa María Alta– Nuevo imperial- Cañete–Lima, mejorara a partir del estudio de demanda Peatonal.	TRANSITABILIDAD	Demanda Peatonal	Volumen de Tránsito Peatonal	Ficha de recolección de datos	

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N° 10: Validacion de Instrumentos



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

TESIS: Diseño de Infraestructura Vial para el Mejoramiento de Transitabilidad del C.P Santa Maria alta – Nuevo Imperial - Cañete-2021

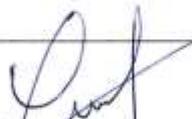
**I. DATOS INFORMATIVOS**

- 1.1 Apellido y Nombres del Informante: Ordoñez Fuentes Luis Alberto
- 1.2 Cargo o Institucion donde Labora: .....
- 1.3 Especialidad del Experto: Especialista Ingeniería Geotécnica
- 1.4 Nombre del Instrumento Motivo de la Evaluación: .....
- 1.5 Autor del Instrumento: Especialista Ing. Ordoñez Fuentes Luis

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60 %	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables			X		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias			X		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones			X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico			X		
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado			X		
<b>III. OPINION DE APLICACIÓN</b>						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

Nuevo Imperial 09 de junio del 2021

  
Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 64667  
Especialista Ingeniería Geotécnica  
 Firma del experto

**INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**

TESIS: Diseño de Infraestructura Vial para el Mejoramiento de Transitabilidad del C.P Santa Maria alta – Nuevo Imperial - Cafete-2021

**I. DATOS INFORMATIVOS**

- 1.1 Apellido y Nombres del Informante: Cornejo Quispe Oscar Junior
- 1.2 Cargo o Institucion donde Labora: .....
- 1.3 Especialidad del Experto: Es. Infraestructura
- 1.4 Nombre del Instrumento Motivo de la Evaluacion: .....
- 1.5 Autor del Instrumento: Cornejo Quispe Oscar Junior

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41- 60 %	Muy buena 61-80%	Excelente 81- 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables			X		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias			X		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos			X		
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones			X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico			X		
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado				X	
<b>III. OPINION DE APLICACIÓN</b>						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

Nuevo Imperial 16 de junio del 2021

  
 OSCAR JUNIORS  
 CORNEJO QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 192618  
 Firma del experto

Anexo N° 11: Vista Fotografica.











## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **AREVALO VIDAL, Samir Augusto** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Callao, asesor del Trabajo de Investigación / Tesis titulada:

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD DEL C.P SANTA MARIA ALTA – NUEVO IMPERIAL-CAÑETE-2021”** del autor **CCASANI SALAZAR, RONALD JESUS**

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Callao, 14 de Agosto de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor <b>AREVALO VIDAL, Samir Augusto</b>	
DNI: 46000342	Firma 
ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-6559-0334">0000-0002-6559-0334</a>	