



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño y estabilización de pavimento de afirmado, utilizando melaza de caña en las calles principales del A.H portada de Belén-Morrope-Lambayeque-2022

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Siesquen Cajusol, Juan Antonio (orcid.org/0000-0001-7642-5417)

**ASESOR:**

Dr. Vincés Rentería, Manuel Alberto (orcid.org/0000-0002-0210-0852)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**PIURA – PERÚ**

2022

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis con mucho amor y cariño a Dios, mis padres, hermanas, esposa e hijo, que me motivaron a estudiar la carrera de ingeniería civil. Y al docente Ing. Manuel Alberto Vences Rentería por su apoyo incondicional en la formación profesional de ingeniería civil.

**El Autor**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios padre por darme la fuerza necesaria para lograr realizar y culminar satisfactoriamente esta tesis.

A mis padres, hermanas, esposa e hijo por el apoyo incondicional durante el periodo de tiempo que duró el trabajo de la tesis y la carrera que ya culminé y por ser siempre mi soporte.

Al docente Ing. Manuel Alberto Vincés Rentería por compartir sus enseñanzas, conocimientos, sus consejos y recomendaciones para desempeñarnos satisfactoriamente en esta etapa de nuestra formación y carrera de ingeniería civil.

**El autor**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	5
2.2 Teorías relacionadas de la Investigación.....	8
2.2.1 Pavimento a Nivel de Afirmado.....	8
2.2.2 Estabilización con Melaza de Caña .....	20
III. METODOLOGÍA:.....	26
3.1 Tipo y diseño de investigación:.....	26
3.2 Variables y operacionalización: .....	27
3.3 Análisis de la Población, muestra, muestreo y unidad de análisis: .....	28
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	28
3.5 Procedimientos .....	29
3.6 Método de análisis de datos: .....	30
3.7 Aspectos éticos:.....	30
IV. RESULTADOS .....	31
4.1 Resultados con respecto al primer objetivo específico: .....	31
4.2 Resultados del segundo objetivo específico: .....	33
4.3 Resultados con respecto al tercer objetivo específico: .....	34
4.4 Resultados del cuarto objetivo específico: .....	38
4.4.1 Diseño Geométrica vial Urbano .....	38
4.4.2 Diseño de pavimento a nivel de Afirmado .....	39
4.5 Resultados del quinto objetivo específico: .....	41
V. DISCUSIÓN .....	42
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES.....	47
Referencias: .....	48
Anexos: .....	49

## Índice de tablas

<b>Tabla 1: Simbología SUCS</b> .....	12
<b>Tabla 2: Relación de tipos de suelos entre sistema de clasificación AASHTO y SUCS</b> .....	12
<b>Tabla 3: Clasificación de la Subrasante de acuerdo a su CBR.</b> .....	19
<b>Tabla 4: Cálculo de espesor del afirmado.</b> .....	20
<b>Tabla 5: Dosificación de la melaza de caña.</b> .....	25
<b>Tabla 6: Operacionalización de variables.</b> .....	27
<b>Tabla 7: Técnica e instrumento de recolección de datos.</b> .....	29
<b>Tabla 8: Conteo Promedio Del Tránsito Vehicular.</b> .....	31
<b>Tabla 9: Resultado del conteo de Tráfico Promedio Diario (TPD) o (IMD).</b> .....	31
<b>Tabla 10: Población y IMD proyectado a 10 años.</b> .....	32
<b>Tabla 11: Cuadro de BMS, 2022.</b> .....	33
<b>Tabla 12: Longitud y ancho de calzada de las calles del A H. Portada de Belén.</b> .....	34
<b>Tabla 13: Profundidad y coordenadas de las calicatas.</b> .....	35
<b>Tabla 14: Resultados de CBR (95%).</b> .....	35
<b>Tabla 15: Resultado del EMS del A.H. Portada de Belén, 2022.</b> .....	37
<b>Tabla 16: Parámetros de Diseño Geométrico Vial Urbano.</b> .....	38
<b>Tabla 17: Ancho de calzada de las calles del A.H. Portada de Belén.</b> .....	38
<b>Tabla 18: Clasificación de vías en el A.H. Porta de Belén.</b> .....	39
<b>Tabla 19: CBR Promedio del suelo y IMD del A.H. Portada de Belén.</b> .....	39
<b>Fuente 19: Elaborado por el investigador. Tabla 20: Resultados del cálculo de espesor del Afirmado.</b> .....	39
<b>Tabla 21: Resumen de Espesores de las capas del pavimento a nivel de afirmado.</b> .....	40
<b>Tabla 22: Rangos de dosificación recomendada con melaza de caña.</b> .....	41
<b>Tabla 23: Resultado de CBR (95%) Adicionando Melaza de Caña.</b> .....	41
<b>Tabla 24: Resultado de CBR (100%) Adicionando Melaza de Caña.</b> .....	41

## Índice de figuras

<b>Figura 1: Autopista Urbana.</b> .....	15
<b>Figura 2: Arteria principal.</b> .....	16
<b>Figura 3: Arteria secundaria.</b> .....	17
<b>Figura 4: Colectoras.</b> .....	17
<b>Figura 5: Vías locales.</b> .....	18
<b>Figura 6: Jerarquía vial.</b> .....	19
<b>Figura 7: Proceso de obtención de las melazas (Ariza y González 1997).</b> .....	21
<b>Figura 8: Perfil estratigráfico.</b> .....	36
<b>Figura 9: Espesores de Afirmado (2022) A.H. Portada de Belén.</b> .....	40

## Resumen

En dicho Diseño y Estabilización de Pavimento de Afirmado Utilizando Melaza de Caña en las calles principales del Asentamiento Humano Portada de Belén, Mórrope - Lambayeque 2022 y el problema que presenta en el Asentamiento Humano es que las vías principales que van a ser involucradas en la propuesta de diseño y estabilización del proyecto están sin pavimentar y en mal estado. Como objetivo general se tiene: Realizar el Diseño y Estabilización de Pavimento de Afirmado Utilizando Melaza de Caña en las calles principales del A.H. Portada de Belén. Y los objetivos concretos se establecieron: Elaborar estudio de Índice Media Diaria (IMD) del A.H. Portada de Belén; Realizar el levantamiento topográfico del A.H. Portada de Belén; Desarrollar el estudio de Mecánica de Suelos del terreno natural que presenta el A.H. Portada de Belén; Determinar los espesores de Diseño del pavimento a nivel de Afirmado y la estabilización de suelo del A.H. Portada de Belén; Determinar la influencia al incorporar Melaza de caña en la capacidad de resistencia del afirmado en el A.H. Portada de Belén. La indagación es de tipo Aplicativo, El diseño es de tipo Experimental y Transversal, el nivel es descriptivo con sentido cuantitativo. El A.H. Portada de Belén está formada por 310 familias y una población aproximada de 1550 habitantes; Se utilizó también la Técnica de la observación y el Instrumento Ficha de observación y registro, Se obtuvo como resultado en el estudio de IMD de 84 Vehículos/Día/ Calle y 677 Vehículos Totales/Día en el asentamiento humano Portada de Belén; La topografía es Plana y el terreno es relativamente llano, con pendientes de 1% a 2% a los alrededores y en el centro es de 1%; El A.H. La Portada de Belén está formado por suelo arcilloso y arena limosa, de baja plasticidad y de consistencia baja; Con un CBR al (95%) = 3.249 y CBR al (100%) = 5.477 promedio; El Diseño Geométrico del A.H. Portada de Belén, tiene un bombeo de 1%, velocidad de diseño 20 y 30 k/h, ancho de calzada variado de acuerdo a las calles como se muestra en la tabla 17, ancho de berma 1.20 m y vías urbanas colectoras: Calle Jerusalén, San Pablo y Av. Panamericana; vías urbanas locales: Calle San Juan, San Pedro, San Francisco, San Miguel y San José.

Palabras clave: Melaza de caña, afirmado; estabilización, diseño.

## Abstract

In said Design and Stabilization of Affirmed Pavement Using Cane Molasses in the main streets of the Human Settlement Portada de Belén, Mórrope - Lambayeque 2022 and the problem that it presents in the Human Settlement is that the main roads that are going to be involved in the proposal design and stabilization of the project are unpaved and in poor condition. The general objective is: Carry out the Design and Stabilization of Affirmed Pavement Using Cane Molasses on the main streets of the A.H. Cover of Bethlehem. And the specific objectives were established: Prepare a study of the Average Daily Index (ADI) of the A.H. Cover of Bethlehem; Carry out the topographic survey of the A.H. Cover of Bethlehem; Develop the Soil Mechanics study of the natural terrain presented by the A.H. Cover of Bethlehem; Determine the Design thicknesses of the pavement at the level of Affirmed and the soil stabilization of the A.H. Cover of Bethlehem; Determine the influence of incorporating cane molasses on the resistance capacity of the A.H. Cover of Bethlehem. The inquiry is of an Application type, The design is of an Experimental and Transversal type, the level is descriptive with a quantitative sense. The A.H. Portada de Belén is made up of 310 families and an approximate population of 1,550 inhabitants; The Observation Technique and the Observation and Record Card Instrument were also used. The result was obtained in the IMD study of 84 Vehicles/Day/Street and 677 Total Vehicles/Day in the Portada de Belén human settlement; The topography is flat and the terrain is relatively flat, with slopes of 1% to 2% in the surrounding area and in the center it is 1%; The A.H. La Portada de Belén is made up of clay soil and silty sand, with low plasticity and low consistency; With an average CBR at (95%) = 3.249 and CBR at (100%) = 5.477; The Geometric Design of the A.H. Belén cover, has a pumping of 1%, design speed 20 and 30 k/h, road width varied according to the streets as shown in table 17, shoulder width 1.20 m and urban collector roads: Jerusalem Street, San Pablo and Panamericana Avenue; local urban roads: Calle San Juan, San Pedro, San Francisco, San Miguel and San José.

Keywords: Cane molasses, affirmed; stabilization, design.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los asentamientos humanos ya cuentan con servicios básicos como es; saneamiento, energía eléctrica, etc. Pero a su vez sus vías no están pavimentadas, lo que es un problema de tránsito vehicular, adicionando a esto la falta de veredas, la falta de áreas verdes, así como un inadecuado sistema de evacuación pluvial.

(Mora, 2015) Dice en su investigación a nivel internacional, realizado por los ingenieros colombianos en la ciudad de Bogotá en el año 2015; La dificultad que presenta es que no culminaron con la pavimentación de las vías en la Urbanización Caballero y Góngora dejándolo en terreno natural, generando disgusto en la población y prohibiendo a que la población pueda agrandar sus exigencias básicas como, trabajo, salud y educación.

En tiempo de lluvias nos exponemos a inundaciones, calles intransitables por el lodo y el depósito de desperdicios lo que corremos el riesgo de contraer enfermedades contagiosas.

Diario El Correo (2016) Menciona en su nota titulada: Lima, la ciudad del ahuecamiento y baches; Que, a nivel nacional, específicamente en Lima el 70% de las vías se encuentran en mal estado. En seis distritos de Lima el problema es el frío y las autoridades no lo solucionan. Según un experto dice que, los municipios no cuentan con presupuesto para darle solución. Manuel Rodríguez, es un integrante de la Asociación de Taxistas de Lima Esperanza y asegura que salir a trabajar al volante en la ciudad es como conducir en un campo minado y es muy estresante. Calles y avenidas están repletas de huecos, que parecen cráteres, y los AA. HH. de la capital no están pavimentadas, solo en terreno natural y en épocas de lluvias se hace barro, en las calles hay piedras y hasta clavos, agrega. La preocupación es compartida por los choferes del transporte público y de autos particulares, quienes todo el día tienen que encarar estos desastres que se presentan en su camino. Correo recorrió diversas vías de los AA. HH de la capital y corroboró con el deterioro y mal estado de las calles sin pavimentar.

Coronado, David (2020) Dice en su tesis "Diseño de la infraestructura vial del asentamiento humano Alto Perú - Anexo El Laurel - Caserío Dos Palos, Distrito de Mórrope 2019" que a nivel de la región Lambayeque, las vías de los Asentamiento

Humanos en su gran mayoría son a nivel de terreno propio por lo que tiene una elevada conglomeración urbana. La principal vía de ingreso a los dos palos es por una trocha carrozable que conecta la Panamericana Norte a la altura del AA. HH Alto Perú, esta vía de ingreso hacia el sector de Dos Palos, Anexo el Laurel es de trocha carrozable y está a nivel terreno natural, y se encuentra en muy mal estado, generando mucha incomodidad a las personas que transitan por esta vía.

El problema que se presentó a nivel local, en el Asentamiento Humano Portada de Belén, es que las calles principales que van a ser involucradas en el diseño y estabilización de suelo con melaza de caña están sin pavimentar y en mal estado; por lo tanto, el tránsito vehicular genera partículas en suspensión, contaminando así el aire de los habitantes del asentamiento Humano provocando dificultades en el sistema respiratorio y pulmonar de las personas, afectando su salud y calidad de vida. Los pobladores de dicho asentamiento humano se encuentran incómodos por las calles sin pavimentar y cuentan que en épocas de lluvia de no contar con un sistema de drenaje en las vías principales se genera inundaciones, teniendo en cuenta que en la actualidad el transporte aporta bastante en el desarrollo de la sociedad, ya que permite una integración de personas, bienes y actividades económicas, el diseño y Estabilización de suelo con melaza de caña en las vías no pavimentadas permite el avance en los diferentes sectores, logrando así el desarrollo y mejorando la calidad de vida del asentamiento humano.

Como problema genérico tenemos: ¿Cuál es el Diseño y Estabilización de Pavimento de Afirmado Utilizando Melaza de Caña en las calles principales del Asentamiento Humano Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022? y como problemas específicos se identificaron: ¿Cuál es el Índice Medio Diario (IMD) de Vehículos en el A.H. Portada de Belén?, ¿Cuál es la topografía del A.H. Portada de Belén?, ¿Cuáles son las propiedades físicas del terreno que presenta el A.H. Portada de Belén?, ¿Cuál es el Diseño Geométrico y los espesores de Diseño del pavimento a nivel de Afirmado del A.H. Portada de Belén?, ¿Cómo actúa la adhesión de Melaza de caña en el volumen de resistencia del afirmado, en el A.H. Portada de Belén?

El proyecto de investigación es importante ya que se realizó diferentes estudios para proponer el diseño de pavimento a nivel de afirmado y la estabilización de suelo con Melaza de caña que realiza la impregnación para lograr una adherencia

y cohesión superficial del pavimento de afirmado en el Asentamiento Humano Portada de Belén, contando con las siguientes justificaciones.

En la Justificación social; aportará calidad de vida al asentamiento humano portada de Belén y también la calidad de transitabilidad. Esta mejoría permitirá un desplazamiento más eficiente reduciendo tiempo, costo en los peatones y en el transporte, ya que actualmente se encuentra con vías sin pavimentar y en terreno natural.

En la Justificación ambiental; disminuirá la suspensión de partículas que afectan a la salud, también reduce la contaminación que genera problemas respiratorias y pulmonares; esto se logrará con el diseño y estabilización de suelo con Melaza de caña del pavimento del asentamiento humano ya que realiza la impregnación del afirmado del asentamiento humano.

En la Justificación técnica; se empleó melaza de caña para el diseño y estabilización del pavimento a nivel de afirmado, permitiendo mejorar las condiciones de transitabilidad vehiculares y peatonales en las calles del asentamiento humano, evitando sus desgastes rápido y permitir ampliar los tiempos de mantenimiento constantes y aumentar la vida útil del pavimento. Ya que su producción es cercana, dentro de la región de Lambayeque, donde existen varias empresas azucareras que nos pueden proporcionar melaza de caña para mejorar las vías no pavimentadas.

En la Justificación económica, permitirá reducir el deterioro y el gasto de mantenimiento de vehículos, reducir el consumo excesivo de combustible, mejorando el desarrollo económico de la población y zonas aledañas.

El objetivo general fue realizar el Diseño y Estabilización de Pavimento de Afirmado Utilizando Melaza de Caña en las calles principales del Asentamiento Humano Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022. Y como objetivos concretos tenemos: Elaborar el estudio de Índice Medio Diario (IMD) de Vehículos del A.H. Portada de Belén; Hacer el levantamiento topográfico del A.H. Portada de Belén; Hacer el estudio de Mecánica de Suelo del terreno natural que presenta el A.H. Portada de Belén; Determinar el Diseño Geométrico y los espesores de Diseño del pavimento del A.H. Portada de Belén; Determinar la influencia al incorporar Melaza de caña para la resistencia del afirmado en el A.H. Portada de Belén.

La hipótesis general fue que, realizando los estudios obtendremos un adecuado Diseño y Estabilización de Pavimento de Afirmado Utilizando Melaza de Caña en las calles principales del Asentamiento Humano Portada De Belén, Mórrope, Lambayeque 2022. Y como hipótesis específicas se establecieron:

- 1) El Índice medio diario (IMD) en las vías no pavimentadas del A.H. La portada de Belén es de 70 vehículos livianos por día.
- 2) La topografía del A.H. La portada de Belén es plana.
- 3) Las cualidades físicas del terreno natural del A.H. La portada de Belén es adecuada para las infraestructuras viales.
- 4) El ancho de calzada es variable y la berma es de 1.00m, los espesores del suelo a nivel de afirmado de las calles del A.H. Las portadas de Belén son: De OVER 0.20 m y Arena Fina 0.10 m y dos capas de Afirmado cada 0.20 m.
- 5) La melaza de caña va a estabilizar y mejorar la resistencia del afirmado de las vías no pavimentadas del Asentamiento Humano Portada de Belén.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

La finalidad del presente proyecto a investigar se centra en el diseño y estabilización de la carretera a nivel de afirmado del A.H. Portada de Belén, el cual se necesita una investigación y análisis de información a nivel internacional, a nivel nacional y a nivel regional. En los diferentes documentos y teorías relacionados al tema de estudio a nivel internacional se tiene como referencia a ISRAEL, Jorge que en su trabajo de investigación que lleva como título: **Mejoramiento de suelos GP con vinaza**. (Tesis de posgrado), Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador. 2017. Se determina que al tener este tipo de carreteras presentan dificultades para construir una, por lo que se toman ciertas opciones de estabilización de suelos donde se mejoran las propiedades físicas y mecánicas de dichos suelos en la utilización para subrasantes de dichas carreteras que se quieren construir.

En cuanto a **OROBIO, Armando**. en su investigación que es titulada como: **Consideraciones para el Diseño y Construcción de Vías en Afirmado Estabilizadas con cloruro de calcio (artículo científico)**. *Revista de ingeniería*, 2010. se determina que si se realizara estabilización de una carretera con cloruro de calcio se tiene como conclusión que el suelo aumenta su capacidad de soporte y también las emisiones de polvo son aplacadas por lo que también se consideran ensayos como es el del CBR lo que permite analizar y mejorar las características del suelo para las construcciones de afirmado que se quieren realizar. Por otro lado, tenemos a **JUANCO DEL PINO, Juan y TEJADA PIUSSEAUT, Eduardo**. en su artículo científico que lleva como título: **Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias, empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasante de carreteras**. *Revista de arquitectura e ingeniería*, 2011. se logra determinar que una forma de estabilizar suelos también es usando los aditivos químicos ya que en ello los parámetros de soporte están dentro de lo que mandala normativa AASHTO para la subrasante de las carreteras, a ello también se le suma la reducción de la permeabilidad que pueda tener el suelo. Por otra parte, **TOLEDO, José**. En su propuesta para investigación titulada: **Propuesta para el aprovechamiento de la vinaza en el mejoramiento de las propiedades físicas**

***y mecánicas de suelos friccionantes utilizados en subrasantes en carreteras. (Propuesta para Tesis), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala 2014.*** se logra analizar que la opción de compactación con vinaza, ayuda que la compactación de arenas limosas aumente debido a agregado de vinaza en diferentes cantidades, también a ello se le suma un ensayo de CBR donde se determina que en el transcurso de los 30 golpes se logra mayor consistencia, lo que hace que la capacidad del suelo se reduce.

En las investigaciones a nivel nacional se toma como referencia a **CAHUANA, Freddy**. En su trabajo de investigación titulado: ***Dosificación óptima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en caminos vecinales no pavimentados del distrito de barranca 2016. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú. 2016.*** Se determina que los estudios de laboratorio son importantes, ya que con ello se obtienen resultados donde se especifica que las características del Proctor modificado y del CBR son mejoras, gracias a las características que brinda la dosificación del cloruro de calcio y la melaza de caña, según los ensayos realizados para la estabilización del suelo. Asimismo, **BECERRA, Yesica**. En su trabajo de investigación titulado: ***Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera el gavián, Cajamarca 2017. (Tesis de pregrado), Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. 2017.*** obtiene como conclusión que: la miel de caña es una de las alternativas de estabilización de suelo según los estudios que se han realizado como es el ensayo del CBR, también al analizar la dosificación en los ensayos se obtiene como resultado que el afirmado mejora en un 95% de la densidad máxima seca al mejorar sus características físicas y químicas del suelo con la melaza de caña. Por otro lado, **CORDOVA, Jeffry**. En su trabajo de investigación titulado: ***Utilización de la vinaza de caña azúcar para estabilizar suelos cohesivos, Huancayo. (Tesis de pregrado), Universidad Privada los Andes, Huancayo, Perú. 2018.*** Se concluye que: para utilizar y aplicar la vinaza de caña en los suelos cohesivos para realizar la estabilización de suelo se tiene que tener en cuenta las características físicas y mecánicas de dicho suelo para poder obtener un suelo apto y bueno para la subrasante. por consiguiente, también se tiene en cuenta que al realizar la estabilización con vinaza de caña de azúcar los costos son menores en comparación de otros aditivos convencionales, los

cuales se aceptan ya que están especificadas en el manual de carreteras para subrasantes. también, para **BENEL, Sally**. En su trabajo de investigación titulado: ***influencia de la fibra de yute en la resistencia mecánica del material de afirmado de la cantera "Bazán"-Cajamarca, 2017. (Tesis de pregrado), Universidad privada del Norte, Cajamarca, Perú. 2017.*** aporta que: si se tiene que el CBR es mayor al 100% de la MDS se considera el reforzamiento de suelo, en este caso con fibra de yute en 1% para estar dentro de lo que la norma de carreteras especifica. Para mejorar la estabilización de dicho suelo que se está estudiando se toma en consideración los resultados que se obtienen de 101.0%, 110.0% y 113.0% lo que brinda confiabilidad para la estabilización con dicho material. Y por último a **SOTOMAYOR, Gioconda**. En su trabajo de investigación titulado: ***Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en las carreteras-Provincia de Utcubamba. (Tesis de pregrado), Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. 2018.*** aportan que: el análisis de las canteras también es importante ya que en ocasiones el material extraído no cuenta con las características para ser utilizado en las construcciones de las infraestructuras viales, por lo que se considera dar solución para poder utilizar el material, en ello se considera que una de las alternativas sería hacer combinaciones con materiales de otras canteras ya que con ello se logra un buen afirmado para las construcciones.

A nivel regional, en Lambayeque, **Del Castillo (2018)**. En su trabajo de tesis: ***"Diseño del Pavimento Flexible y veredas"***, aporta que al diseñar un pavimento flexible se busca mejorar sus características físicas de la vía o carretera con la finalidad de aportar a la sociedad una mejor calidad de vida, como es en el transporte, ello también agilizará el comercio de la población. En el diseño geométrico de la carretera incluyen estudios como la topografía, mecánica de suelos, tráfico y análisis de las canteras de las cuales se obtendrán los materiales, a ello también se le suma el impacto ambiental ya que ello también se involucra mucho en las construcciones de obras civiles, también se considera los estudios como es el diseño estructural de la vía para poder determinar las capas de espesor que se van a colocar en la carretera, también el Proctor modificado teniendo en cuenta lo que indica el reglamento de diseño geométrico de carreteras.

En cuanto a **LINO CABRERA SERRANO** y **DEIVIS DIOS MURGUIA (2020)**. En su proyecto de tesis **“Mejoramiento De La Superficie De Rodadura Afirmada Con La Aplicación De Cloruro De Calcio En La Avenida Pradera, Urbanización La Pradera - Pimentel - Chiclayo – Lambayeque”** Concluyeron que: los estudios en laboratorio son fundamentales ya que ello permite obtener datos que determinan la resistencia del suelo por lo que se consideran alternativas de mejora dependiendo del análisis que se obtenga, en el estudio de la avenida la Pradera se determinó que al agregar cloruro de calcio al suelo base la resistencia incrementa lo que permite que el CBR incrementa por cada porcentaje añadido en la carretera.

## **2.2 Teorías relacionadas de la Investigación**

Paterson (1978) citado por Choque (2012), aportó en su investigación que las carreteras o caminos sin pavimentar muestran dificultades o deterioros con más frecuencia debido a que no tienen mucha resistencia en la superficie de dicho camino. Dichas dificultades ayudan a que el tráfico aumente debido a los diferentes factores que este presenta como, daño en los vehículos, levantamiento de polvo, a ello también se le suma las partículas de agregado grueso que se encuentran en la superficie de la carretera, lo que hace que la superficie de rodadura se desintegre de una forma muy frecuente lo que suma a la aglomeración de vehículos en la carretera y de paso ciertos accidentes que pueden ser provocados por los baches, depresiones y ondulaciones en la carretera y también dificultades para el comercio.

### **2.2.1 Pavimento a Nivel de Afirmado**

#### **(1) Análisis del Tráfico**

Se basa en conocer la cantidad de vehículos que transitan por una carretera, ello permite el análisis de la evaluación económica para un proyecto que se está realizando, también permite conocer el volumen de tráfico que puede existir en la carretera, donde son separados por grupos como son las cantidades y los tipos de vehículos que transitan durante un periodo de tiempo, son datos necesarios y fundamentales para el diseño de una infraestructura vial. Los datos recopilados permiten tomar medidas de prevención y alternativas de solución si existiera alguna dificultad ya que la información se organiza de la siguiente manera: recopilación de datos, hojas de cálculos, conteo de vehículos y clasificación.

## **(2) Topografía**

Son estudios básicos que nos ayudan a determinar las dimensiones, los niveles de la carretera y el contorno de la superficie de la tierra, también las distancias, las elevaciones y las direcciones del terreno donde se va a ejecutar la obra. los estudios comprenden de una serie de actividades que se requiere del uso de equipos apropiados que permiten obtener datos seguros y confiables para el diseño de la carretera que se está estudiando. de ello se obtiene una representación gráfica para luego ser analizado en un plano arquitectónico, en ello podemos analizar si el terreno tiene un desnivel muy alto o bajo gracias a la planimetría, la altura y la nivelación de la zona que se está estudiando.

## **(3) Mecánica de Suelos**

Es un estudio de suma importancia para la ejecución de una obra civil ya que se enfoca en la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica lo cual permite obtener resultados confiables para realizar un diseño, los cuales son plasmados en un documento que es elaborado y rellenado con los datos que se obtienen del análisis realizado en un laboratorio a cargo de un ingeniero especialista. En ello se determina la calidad del suelo, los estratos, se realizan los ensayos lo cual indica el tipo de cimentación que se debe aplicar para la construcción de la obra.

El análisis de la mecánica de suelos se basa en:

- 1. Exploración del terreno:** Este estudio se basa en hacer excavaciones sobre la superficie del terreno y analizar cada estrato que se va encontrando durante la excavación. en ello también se analizan las muestras donde se determina la resistencia del suelo, el contenido de humedad, la clasificación del suelo, grado de asentamiento entre otras características que se obtienen del estudio, los cuales son fundamentales ya que de acuerdo a ello se toma en cuenta las medidas de prevención y las actividades de mejora para poder ejecutar la obra.
- 2. Ensayos de laboratorio:** Esto indica los diferentes resultados que se han obtenido en el laboratorio al realizar el análisis de cada muestra que se extrajo de las excavaciones que se realizaron y es ahí donde determinamos la resistencia del terreno, la rigidez y las composiciones del mismo.

**3. Elaboración de informes:** es aquel paso donde se termina los análisis necesarios del suelo donde se va a realizar la ejecución para luego plasmarlo en un documento firmado por el ingeniero especialista donde señala las medidas que se deben tener en cuenta antes, durante y después de la ejecución. Dicho documento debe ser analizado y firmado por geólogos y/o ingenieros especialistas.

Para el estudio de mecánica de suelos se hace lo siguiente:

□ **Granulometría**

Se basa en el estudio del suelo ya que ello permite clasificar por los tamaños de las partículas por intermedio de los tamices mecánicos y así poder determinar qué tipo de suelo se encuentra en la zona donde se va a ejecutar la obra. El método del tamizado es muy recurrente ya que consiste en dividir y separar el material mediante una serie de tamices. (ASTM C136-05, 2006).

□ **Límites de consistencia**

Son los métodos más practicados en los laboratorios por especialistas ya que por su experiencia tienen respuestas claras con respecto a las características y propiedades del suelo como también el contenido de humedad que este presenta, lo que permite que los resultados se obtengan de manera sencilla para luego poder realizar los ensayos correspondientes. (ASTM D 4318-84, 2005).

1. **Límite líquido:** Consiste en analizar cuando el suelo cambia de estado. para obtener resultado nos apoyamos de la cartilla de Casagrande ya que se logra clasificar el tipo de suelo de manera más sencilla dependiendo de los resultados que se obtengan.

2. **Límite plástico:** Para este ensayo la muestra se analiza pasándolo por el tamiz 425, lo que permite separar solo arena fina para luego agregarle agua destilada hasta lograr una mezcla la cual se pueda manipular con las manos.

□ **Contenido de humedad**

Este estudio se basa en la determinación de agua que contiene el suelo, donde una porción de arena es llevada al laboratorio para pesarlo y luego realizar el secado en un determinado tiempo, donde determinamos que la reducción de masa se debe a la pérdida de agua que tiene el suelo. (ASTM D-2216, 1998).

□ **Ensayo de CBR (California Bearing Ratio)**

Se basa en analizar el suelo ya ahí encontramos la capacidad portante de suelos que ya han sido compactados. en este procedimiento se determina la carga que se debe aplicar al suelo, también se logra determinar el índice de CBR ya que es la relación entre la carga determinada y la carga que se obtiene en el ensayo que se ha realizado en el laboratorio, para cada capa de la carretera en estudio (subrasante, subbase y base). (ASTM D1883, 2007).

#### □ Proctor Modificado

Se basa en determinar la cantidad óptima de agua que tiene el suelo, lo que permite que el suelo sea mejor compactado ya que las partículas se húmedas se unifican con mayor facilidad logrando así evitar los espacios vacíos en el suelo, en ello también se tiene en cuenta la relación de densidad seca -humedad. (ASTM D-1557).

#### **(4) Suelos y su clasificación**

En la ingeniería civil, analizar el suelo es muy importante antes de ejecutar una obra ya que, en ello determinar el grosor de la capa, los tipos de materiales que lo conforman el clima que hay en la zona donde se va a realizar la obra, son factores básicos e importantes que se tienen que tener en cuenta para realizar el estudio, ya que el suelo presenta variaciones físicas y químicas en el transcurso de la vida. (Crespo, 2004).

Crespo define el suelo de una manera muy clara y acertada ya que por intermedio de la experiencia los estudios han ido evolucionando y la tecnología también ya que permite utilizar máquinas que brindan resultados confiables. Por otro lado, también se tiene en cuenta los efectos naturales que pueden existir dependiendo la zona donde se va a construir y también el tiempo.

En el estudio de suelo se determinan datos muy importantes, como son las propiedades físicas y químicas, el contenido de humedad, la resistencia que tiene, que tipo de suelo es, lo que permite clasificar los tipos de materiales que se deben utilizar y también las medidas que se deben tener en cuenta en la ejecución. El suelo tiene diferentes clasificaciones donde se hace uso de SUCS y AASHTO, para SUCS la simbología de los suelos es la siguiente:

**Tabla 1: Simbología SUCS**

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite liquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite líquido bajo (<50)	H

Fuente 1: ASTM D 2448 (2004)

El MTC (2014) en su Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos Ítem 4.3 (f) se toma como referenciala tabla N° 2 para la clasificación del suelo según SUCS y AASHTO.

**Tabla 2: Relación de tipos de suelos entre sistema de clasificación AASHTO y SUCS.**

<b>Clasificación de suelos AASHTO M-145</b>	<b>Clasificación de suelos SUCS ASTM-D-2487</b>
<b>A-1-a</b>	<b>GW, GP, GM, SW, SP, SM</b>
<b>A-1-b</b>	<b>GM, GP, SM, SP</b>
<b>A-2</b>	<b>GM, GC, SM, SC</b>
<b>A-3</b>	<b>SP</b>
<b>A-4</b>	<b>CL, ML</b>
<b>A-5</b>	<b>ML, MH, CH</b>
<b>A-6</b>	<b>CL, CH</b>
<b>A-7</b>	<b>OH, MH, CH</b>

Fuente 2: US Army corps of engineers, citado por el MTC (2014)

## **(5) Diseño Geométrica De Vías Urbanas**

Se tiene que tener en cuenta que en las zonas urbanas las carreteras están en mal estado lo que se debería mejorar para poder generar seguridad vial en la carretera. El mejoramiento no solo permite mejor transitabilidad, también involucra el aumento del comercio y reduciría la aglomeración vehicular. De acuerdo al “Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005 - VCHI”, o simplemente “MDGV U 2005-VCHI”, que tiene por objetivo:

- Proporcionar un apoyo más eficiente a los diseñadores que ayuden a entenderla necesidad de los peatones.
- Debe estar familiarizado con los parámetros más importantes del flujo de personas (velocidad, densidad, motivos de viaje, nivel de servicio, etc.).
- Calcular o determinar la capacidad del pavimento.
- Facilitar una gestión coherente de las consideraciones de diseño geométrico, con planos, secciones transversales secciones longitudinales, tratamiento de esquinas, diseño de pendientes pronunciadas, etc.
- Utilizar topes que brinden seguridad para poder complementar otras medidas diseñadas con la finalidad de promover el tráfico seguro.
- Procesamiento de cruces, niveles y desniveles de la zona de estudio.
- Requerimiento de extensiones en circunstancias requeridas.
- Brindar una mejor calidad de vida y seguridad a las personas discapacitadas.

## **(6) Clasificación De Las Vías Urbanas**

En la clasificación funcional de las vías urbanas debe tenerse en cuenta la importancia relativa que tienen los siguientes factores:

- ✓ Se tiene en cuenta las características que se deben considerar como son: la capacidad o volumen, la composición y la velocidad de operación.
- ✓ Se tiene que tener en cuenta las características geométricas de las vías ya que en ello se encuentran el ancho total, número de carriles, carril sobre carril, retranqueo, alineación horizontal y vertical, pendiente longitudinal.
- ✓ También se tiene que tener en cuenta el uso del suelo ya que ello es

determinado por las unidades territoriales que afectan la vía, como pueden ser residencial, comercial, industrial, transporte de servicio, transporte de uso especial, mixto, etc.

✓ Función que cumplen las carreteras durante su vida útil: accesibilidad, visibilidad, tránsito, comercio, etc. (Arboleda, 2010, p.11)

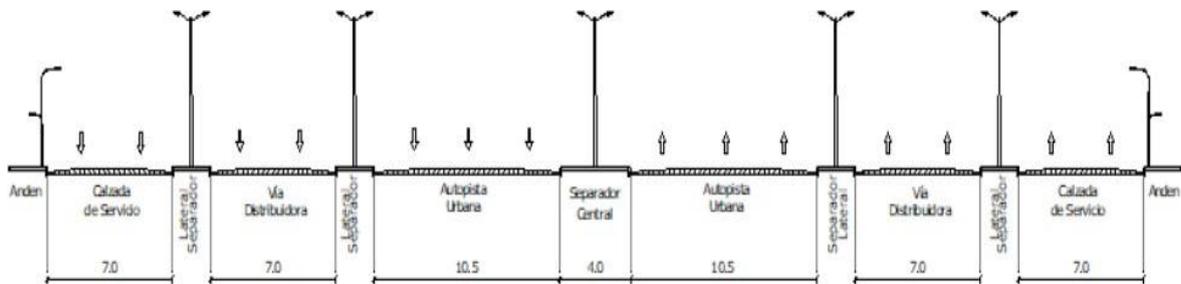
✓ Según la DG - 2018 las carreteras urbanas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Autopistas Urbanas
- Vías arterias
- Vías colectoras
- Vías locales o residenciales
- Vías peatonales
- Ciclorrutas.

Es necesario abordar todos los tipos de intersecciones viales para así poder garantizar una transformación positiva del territorio, basándose en el análisis, planificación urbana, planificación del ambiente, seguridad vial, finanzas y lo que es la economía. (Corporación Andina de Fomento, Instituto de Desarrollo Urbano & Universidad Nacional de Colombia, 2018, p.32).

a) Autopistas Urbanas: Se trata de vías de alta maniobrabilidad, gran capacidad y alta velocidad, sirven principalmente de transporte directo (el lugar de salida y el de destino están alejados entre sí), conectan zonas con gran intensidad de tráfico, transportan un gran número de vehículos, tienen una alta tasa de rotación y mala accesibilidad. Proporcionan conexiones entre vías interurbanas y sistemas viarios urbanos. Suponen aprox. 2,0% de la red viaria de la ciudad. son considerados y actos para transportar vehículos pesados, cuyos datos son considerados para el diseño geométrico de la carretera. Estas son carreteras que tienen de 2 a más carriles en la vía las cuales son unidireccional, lo que permite determinar que la pendiente longitudinal no debe sobrepasar del 3.0%. (Reyes & Cárdenas, 2007.p.108; Corporación Andina de Fomento, Instituto de Desarrollo Urbano & Universidad Nacional de Colombia, 2018, p.31).

**Figura 1: Autopista Urbana.**



**Fuente 1: J. J. Agudelo, comunicación personal, 2015, Universidad EAFIT.**

## b) Arterias

Las vías arteriales brindan tránsito vehicular de movilidad moderada a alta, baja accesibilidad y relativa integración con usos de suelo adyacentes. Estas carreteras proporcionan una buena distribución del tráfico hacia los puntos de recogida y las carreteras locales. Está prohibido aparcar y descargar. Como la movilidad debe predominar, se debe evitar la interrupción del flujo de tráfico y los semáforos deben sincronizarse para minimizar la interrupción directa del tráfico. Estas vías forman la principal red viaria de la ciudad y son el factor determinante de la estructura y forma de la ciudad.

El tráfico que dirigen corresponde esencialmente a los flujos entre ciudades distantes y suburbios, integrándose en la propia ciudad. No deberían limitar su continuidad tanto como sea posible para dar cabida a flujos de tráfico densos a velocidades moderadas. Los peatones pueden cruzar sólo en intersecciones o intersecciones señalizadas diseñadas para cruces de peatones.

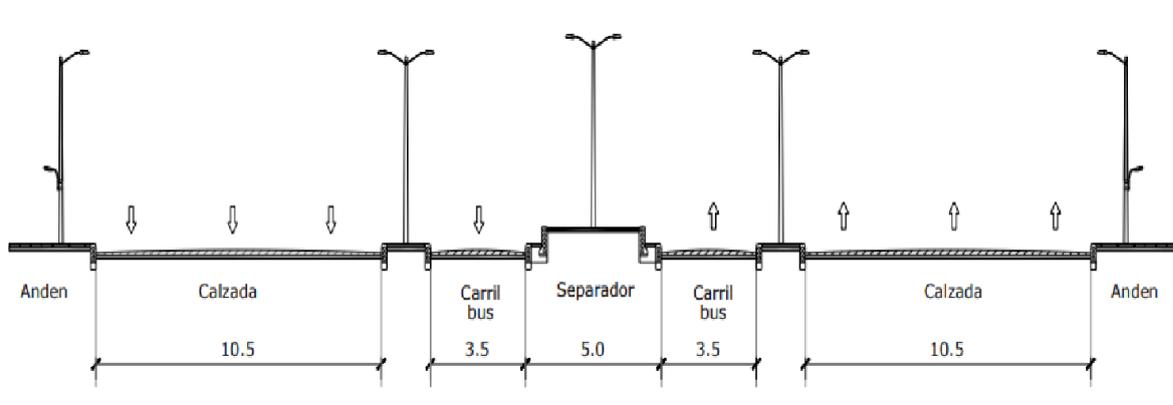
Los terminales o paraderos de transporte público deben diseñarse de tal manera que se minimice la interrupción del flujo del tráfico.

En estos tipos de vías se determina diferentes tipos de interrupciones vehiculares, para ello se manifiesta que la vía es diseñada para vehículos livianos como son los colectivos. (Arboleda, 2010, pp.11-13; Reyes & Cárdenas 2007. p.109; Corporación Andina de Fomento, Instituto de Desarrollo Urbano y Universidad Nacional de Colombia, 2018, pp.28-31).

Arterias principales

Estas vías cuentan con dos o más calzadas, mediana, andenes a ambos lados y acceso semicontrolado, por ende, las interacciones pueden ser irregulares o niveladas las cuales son controladas por semáforos. Estas presentan un mucho tráfico por intermedio de los vehículos livianos y autobuses. Se tiene como referencia que las vías principales son las favorables ya que en ella los autos ligeros tienen más espacio y no se aglomeran, por lo que permite que el tráfico tenga un buen funcionamiento para el transporte colectivo. (Arboleda, 2010, p.13; Montoya, 2005, p.3).

**Figura 2: Arteria principal**



**Fuente 2: J. J. Agudelo, comunicación personal, 2015, Universidad EAFIT.**

a) Arterias secundarias

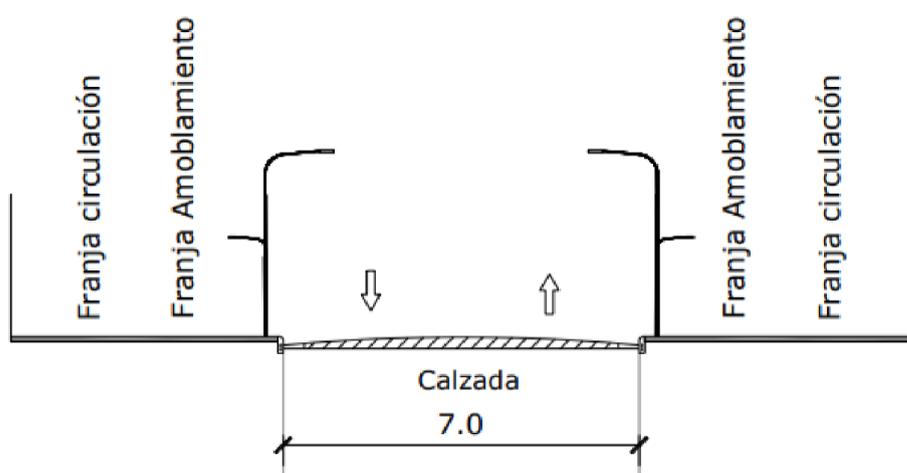
Tienen como finalidad aumentar el sistema arterial principal ya que sus longitudes son menores, estas logran la Univisión entre la red básica y las vías con uso del suelo definido. estas también reciben el nombre de separadoras ya que hacen que no se interceptan con las vías arteriales principales, las carreteras que tienen una o dos calzadas logran que el tránsito de un gran porcentaje de vehículos sea factible ya que no se presenta aglomeración de vehículos, tanto del transporte público como particular, a ello se le suma los semáforos ya que ello permite que los autos circulen de una manera más segura y ordenada y mucho más importante cuando hay intersecciones ello logra que la cifra de accidentes se reduzca. (Arboleda, 2010, p.13; Montoya, 2005, p.3).



c) Locales o Residenciales

Son tipos de carreteras que tienen como finalidad la conexión directa con las propiedades y solo pueden transportar su propio tráfico de entrada y salida. En este tipo de carreteras se determina que el mayor número de vehículos que transitan son los vehículos ligeros. el tránsito peatonal es del 100%, en el análisis también se determina el tránsito de vehículos semipesados, los cuales son encargados del reparto de abarrotes o recolección de residuos, también se permite el tránsito de bicicletas por dichas carreteras.

**Figura 5: Vías locales.**



**Fuente 5: J. J. Agudelo, comunicación personal, 2015, Universidad EAFIT.**

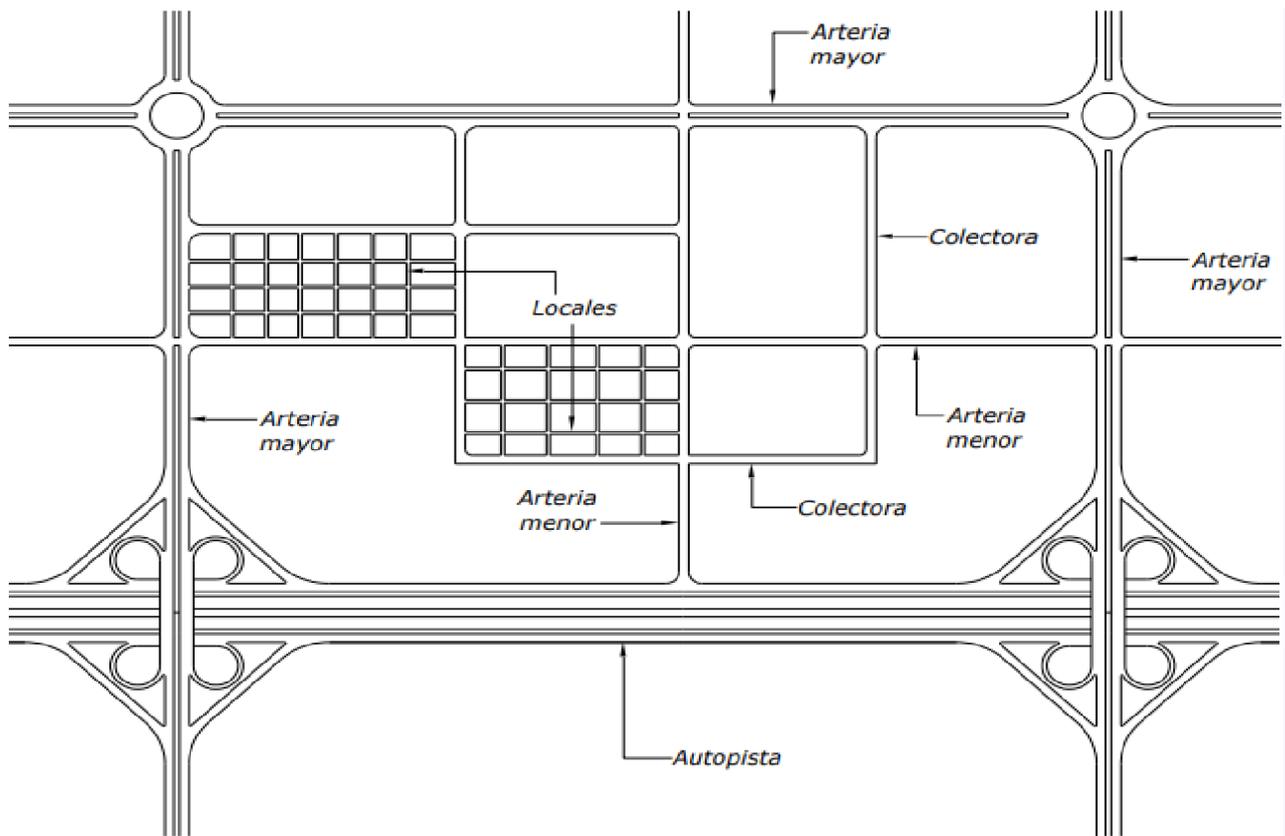
d) Peatonales

Cumplen la finalidad de permitir el tránsito de las personas, también con posible tránsito de vehículos a velocidades bajas en ciertas ocasiones específicas como pueden ser emergencias, desembarque o embarque de comercio. generalmente estos tipos de carreteras tienen una sección de 3 a 5 metros ya que también se permite el ascenso y descenso de pasajeros en los lugares autorizados. (Arboleda, 2010, p.14).

e) Ciclorrutas

Este tipo de carreteras se basa en el tránsito de bicicletas, no se permiten vehículos motorizados para brindar mayor seguridad a las personas que lo transitan, pueden construirse sobre vías arteriales o colectoras. (Arboleda, 2010, p.14). rutas que son específicamente para bicicletas lo que permite contribuir al medio ambiente y a la reducción de tráfico vehicular.

**Figura 6: Jerarquía vial.**



**Fuente 6: J. J. Agudelo, comunicación personal, 2015, Universidad EAFIT.**

(7) Diseño Del Pavimento a Nivel de Afirmado

Se entiende como afirmado a la base de suelo ya que es una capa sólida de suelo natural o artificial sobre la que se coloca una cimentación.

**Diseño del afirmado**

**a) Categorías de la subrasante**

Clasificación del CBR:

**Tabla 3: Clasificación de la Subrasante de acuerdo a su CBR.**

Categoría	Referencia	CBR (95%)
S0	Muy pobre	<3
S1	Pobre	3 – 5
S2	Regular	6 – 10
S3	Buena	11 – 19
S4	Muy buena	>20

**Fuente 3: MDGVU (2005)**

## b) Condiciones para el diseño

Estabilización de la subrasante: se considera que si en análisis la subrasante con CBR < 6%, se tiene que modificar el tipo de suelo que no cumple con el requisito que especifica la norma, donde el CBR > 6%, para su estabilización.

En caminos TO, con IMD < 15: Alternativa A, IMD > 15: Alternativa B.

**Tabla 4: Cálculo de espesor del afirmado.**

Subrasante	CBR (95%)	Espesor del afirmado (cm)		
		Alt "A"		Alt "B"
		Rodadura	Reemplazo SR	Rodadura
<b>S0: Muy pobre</b>	<b>&lt;3</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>21</b>
<b>S1: Pobre</b>	<b>3 – 5</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>21</b>
<b>S2: Regular</b>	<b>6 – 10</b>	<b>21</b>	-	-
<b>S3: Buena</b>	<b>11 – 19</b>	<b>15</b>	-	-
<b>S4: Muy buena</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	-	-

Fuente 4: MDGVU (2005).

- **Alternativa "A":** especifica que el afirmado se debe colocar en la subrasante.
- **Alternativa "B":** especifica que el afirmado debe tener doble capa.

### 2.2.2 Estabilización con Melaza de Caña

#### Melaza de caña de azúcar

##### a) Definición

Se conoce como melaza a las mieles finales producidas por la caña de azúcar. Muchos de los investigadores lo definen como residuos de la cristalización, del cual ya no sirve para obtener azúcar para el consumo.

En los estudios realizados por diferentes autores especifican que la melaza de caña de azúcar es un jarabe denso y viscoso del cual ya no se puede obtener azúcar para el consumo de manera física como lo especifica la Norma ICONTEC 587. (ICONTEC, 1994).

El nombre melaza se refiere al efluente final de la recristalización del azúcar. El proceso de evaporación y cristalización suele repetirse tres veces hasta que la alta

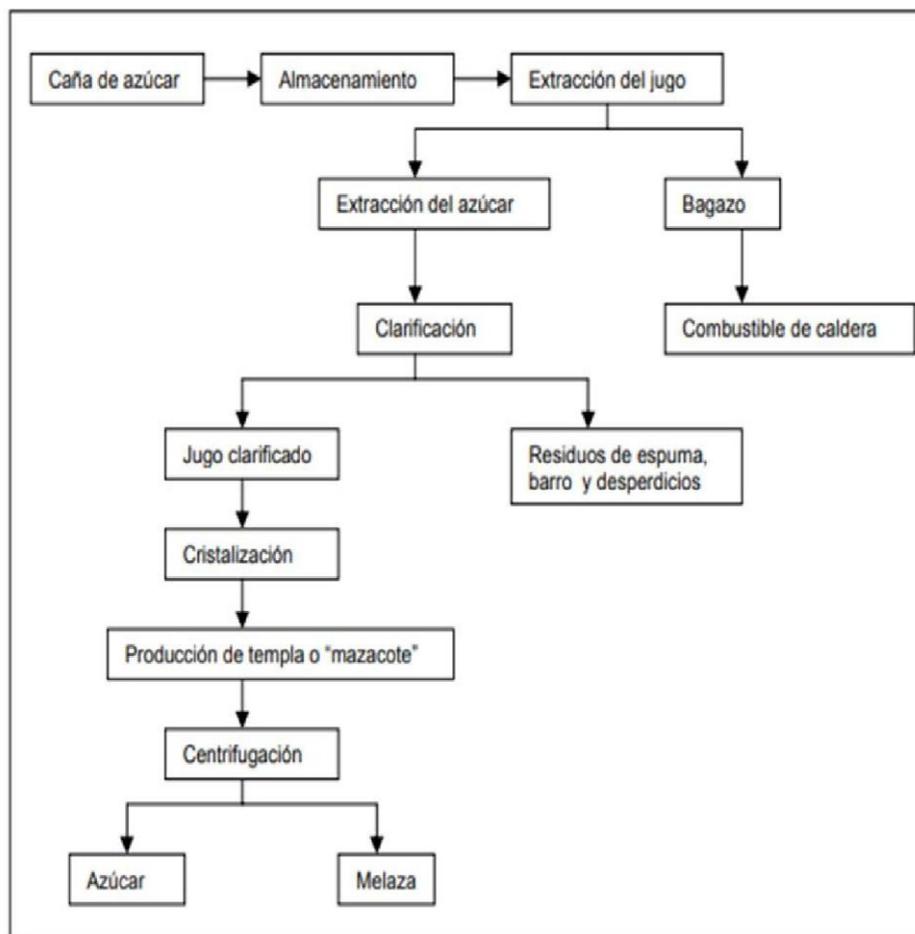
viscosidad del azúcar invertido y la melaza ya no permite una mayor cristalización de la sacarosa. (Swan y Karalazos, 1990).

Se define como melaza una mezcla compleja de sacarosa, azúcar invertida, sal entre otros compuestos que son solubles en álcali ya que se encuentra también en el jugo de caña, también la melaza contiene ciertas sustancias que reducen la fermentación. (Honig, 1974).

b) Proceso de Obtención

Se determina que la melaza es el subproducto final del proceso de la producción del azúcar. A continuación, se presenta un resumen de los principales pasos que se deben considerar en el proceso. ello permitirá explicar de forma breve la composición de cada etapa de la producción de caña de azúcar.

**Figura 7: Proceso de obtención de las melazas (Ariza y González 1997).**



**Fuente 7: EVALUACIÓN DE MELAZA DE CAÑA presentado por FAJARDO ERIKA y CASTILLOSANDRA, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA (Bogotá, agosto de 2007).**

- Almacenamiento:

En este paso se especifica que la caña después de ser cortada es almacenada, el cual no debe ser expuesto al sol ya que ello reduce el rendimiento del jugo, lo que también incluye su calidad por lo que se prepara en el menor tiempo después de ser extraída del campo. En el proceso se debe tener en cuenta que no debe sobrepasar las 48 horas lo que evita que se generen pérdidas en el azúcar. (Swan y Karalazos, 1990).

- Preparación y Extracción del Jugo:

Estos pasos se realizan de manera continua por lo que es ahí de donde nace el nombre de extracción de jugo. El proceso se basa en que la caña pasa por varias paletas pulverizadores y molinos de extracción, lo que permite que la caña de azúcar sea preparada y triturada para luego ser pasadas a la molienda con cuchillas giratorias lo que permite una mejor extracción del jugo. (Ospina y Palacios, 1994). La caña picada es pasada por la fábrica para poder extraer el jugo y ser almacenado. A medida que la caña sale de cada molino es rociada con agua y jugo para poder diluir el azúcar residual en la caña conforme va saliendo de cada molino lo que permite el aumento en la tasa de extracción. Finalmente se determina que se extrae más del 90% del azúcar de la caña, mientras que el resto que se queda en el gajoso va a la caldera para cumplir su función como combustible. (Ospina y Palacios, 1994).

- Clarificación:

En este paso el jugo se bombea desde el molino para clarificar mediante una bomba centrífuga la cual es fabricada con materiales densos que tengan resistencia al desgaste y a los componentes ácidos que produce la caña. En ello se determina que la cal y el calor son fundamentales para la clarificación. Neutralizar la acidez del jugo con lima y subir la temperatura hasta el punto de ebullición. Los depósitos formados por la acción de la cal y el calor se depositan en el clarificador continuo, y el jugo clarificado se decanta de las espumas, purines y desechos y se transporta a la estación de evaporación. (Ospina y Palacios, 1994).

- Evaporación:

En este paso el jugo que fue extraído es pasado por un evaporador sin recibir ningún tratamiento previo. En la evaporación se busca que el jugo logre la ebullición

a temperatura más baja. (Ospina y Palacios,1994).

- **Cristalización:**

Se lleva a cabo en un recipiente de vacío de simple efecto a presión reducida. El almíbar o licor madre de cristalizado se evapora hasta lograr la saturación de azúcar; en ese entonces, las partículas se separan de la masa en ebullición y sirven como núcleos para la formación de cristales. A medida que el agua se evapora, el vaso se llena de agua y su contenido de azúcar se deposita en los cristales existentes sin formar cristales adicionales. (Ospina y Palacios,1994).

- **Centrifugación:**

Verter el temple en una licuadora luego en una centrífuga vertical de superior velocidad. En ello los cristales de azúcar permanecen en la centrífuga y eventualmente pueden ser limpiados con agua, la melaza madre también es conocida como melaza primaria. Cuando llega a completarse la centrifugación es eliminado el azúcar, quedando lista la máquina para ser recargada. (Ospina y Palacios,1994). al obtener el azúcar con las propiedades requeridas es transportada para el despacho, mientras que las mezclas son pasadas a un nuevo depósito de evaporación de donde se logra obtener mezclas de segunda, esto es de manera consecutiva con los que siguen, por lo que las mezclas finales son conocidas como melaza sobrante o producto de poco uso. (Ospina y Palacios,1994).

**Estabilización de suelos:**

Según el MTC (2014) la estabilización quiere decir mejorar el tipo de suelo donde se va a construir una obra civil, donde las propiedades del suelo son mejoradas, al presentar cualquier dificultad. Muchas veces al analizar el suelo presentan dificultades en la resistencia por lo que requiere una estabilización para mejorar sus características y poder estabilizar para ejecutar la obra.

Los siguientes métodos son los más utilizados para poder estabilizar el suelo:

- **Estabilización por combinación de suelos:**

Para este tipo de compactación se requiere añadir materiales que vuelvan resistente el subsuelo para mejorar las propiedades de suelo.

- **Estabilización mecánica:**

Para este tipo de estabilización se tiene en cuenta la compactación de forma mecánica ya que ello permite reducir los huecos que existan en el suelo sin modificar la estructura.

- **Estabilización química:**

Con este tipo de estabilización se busca mejorar y aumentar las propiedades de igual manera la resistencia del suelo añadiendo productos químicos industriales, creando así una mayor unión en las partículas del suelo.

Cabe resaltar que los diferentes tipos de estabilización que existen siempre apuntan a un solo objetivo que es cumplir con lo que está especificado en la norma de carreteras ya que todos los estudios requieren de un buen análisis y una compactación adecuada. (MTC, 2014).

**(8) Estabilización con melaza de caña**

Los caminos, bermas y taludes de la mina Veladero en Argentina son regados con melaza de caña cien por ciento natural y muy efectivo en la suspensión de polvo. El sistema comenzó a utilizarse como una alternativa al cloruro de sodio que también se une con el mismo fin, pero con la particularidad que la melaza es más bien utilizada en época estival cuando hay menos humedad y nevadas. La idea surge de buscar un producto que sirva para aplacar el polvo y estabilizarlos caminos de la mina, teniendo un buen resultado y fundamental para la seguridad, ya que el funcionamiento de las operaciones en la mina depende de una circulación segura de los vehículos. Diario de cuyo (Argentina, 2015).

La melaza de caña es ligeramente ácida, con un pH de 5,5 a 6,5; el pH bajo se debe a la presencia de ácidos grasos y al pH bajo de la melaza clarificada (si el licor clarificado es ácido). También se determina que la temperatura hace que el pH cambie de igual forma también depende del material estabilización que contenga el pH. Al estabilizar el pH permite que la mezcla sea resistente a las adiciones que tienen los ácidos sin modificar las propuestas ácidas o alcalinas.

El efecto estabilizador de la mezcla tiene mucho que ver con el porcentaje de azúcar que éste tiene así también como las propiedades que presenta dicha mezcla. La melaza de caña de azúcar es una alternativa para la estabilización del pH, es decir que no modifica las propiedades debido a los cambios que se producen en con respecto a las sustancias involucradas. Cabe resaltar que al querer obtener una adecuada estabilización con melaza de caña se tiene que tener en cuenta la dosificación, lo que permite mejorar las propiedades mecánicas y físicas del suelo ya que ello va a garantizar el soporte del suelo esperado. Toledo Cáceres (2016), (p. 78).

**Tabla 5: Dosificación de la melaza de caña.**

Dosificación 1	3% - 5%
Dosificación 2	5% - 8%
Dosificación 3	8% - 10%

**Fuente 5: Becerra Vásquez, (2019)**

### III. METODOLOGÍA:

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación:

El actual proyecto de indagación es de tipo Aplicada ya que se caracteriza por buscar la aplicación de los conocimientos conseguidos a lo largo del desarrollo de la tesis y nos ayuda a resolver el problema social que presenta el asentamiento humano.

Su diseño es práctico, porque se optará por analizar los productos conseguidos, incorporando la melaza de caña en porcentajes a las muestras de suelo, esta mezcla cambiará las propiedades físicas y la capacidad portante, asimismo a la acción de solución a las cargas de la superficie de rodadura. Se emplearon los porcentajes de melaza de caña en obtención de mejores rendimientos sobre la vía afirmada y examinar las variables de estudio.

El proyecto de investigación desarrollado tiene un enfoque de número, porque se utilizó instrumentos matemáticas e informáticas en el progreso, registro de número para encontrar la IMD, análisis estadístico para encontrar el porcentaje adecuado de melaza de caña para arreglar sus propiedades del afirmado y procesamiento de datos.

Esta indagación es transversal, ya que la herramienta se estudió y se adaptó a un tiempo y lugar señalado con el propósito de estudiar los datos y ver el nivel de consecuencia de los niveles de la variable de la población donde se realizó la investigación, para luego interpretarlos y obtener los resultados.

También esta investigación es descriptiva, ya que se explica y describe los procesos de recolección de muestras, distintas pruebas del laboratorio, observaciones de resultados obtenidos y finalmente una discusión de los resultados con otras investigaciones vinculadas. Acceder al procesamiento de los datos obtenidos de campo y del laboratorio de manera numérica para un suelo base y con la adición de melaza de caña, para definir y describir las diferencias entre ello.

### 3.2 Variables y operacionalización:

**Tabla 6: Operacionalización de variables.**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala De Medición
<p><b><u>Variable independiente:</u></b></p> <p>Diseño del pavimento a nivel de afirmado</p>	<p>El diseño del afirmado consiste en calcular los espesores de capas sólidas de terreno, natural o artificial, sobre la que se puede realizar una cimentación.</p>	<p>El procedimiento de diseño del afirmado se inició con los estudios básicos preliminares de obras viales, los cuales son estudio de tráfico, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, que tiene la función de extraer las Características físicas y mecánicas del suelo.</p>	Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de Tráfico</li> <li>▪ Estudio Topográfico</li> <li>▪ Mecánica de suelos</li> </ul>	Razón
			Diseños	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño geométrico</li> <li>▪ Diseño del afirmado</li> </ul>	Razón
<p><b><u>Variable Dependiente:</u></b></p> <p>Estabilización del afirmado con melaza de caña.</p>	<p>La estabilización del afirmado es el proceso para mejorar las características del terreno natural incorporando la melaza de caña, con ello buscamos la mejora de las propiedades físicas del afirmado y tener más tiempo en condiciones aceptables para su uso.</p>	<p>Estabilización del afirmado agregando diferentes porcentajes de melaza de caña para una óptima resistencia.</p>	Porcentaje de melaza de caña	CBR	Razón

Fuente 6: Elaborado por el investigador.

### **3.3 Análisis de la Población, muestra, muestreo y unidad de análisis:**

#### **La Población**

Está formada por el asentamiento humano Portada de Belén, donde residen 310 familias y una población aproximada de 1550 habitantes.

#### **Muestra**

La muestra son las calles principales del asentamiento humano Portada de Belén donde se va a desarrollar el diseño del pavimento a nivel de afirmado y estabilización del afirmado con melaza de caña.

#### **Muestreo**

De acuerdo a la investigación el muestreo está constituido por la propuesta de diseño del pavimento a nivel de afirmado y estabilización del afirmado con melaza de caña del asentamiento humano Portada de Belén.

#### **Unidad de análisis**

Consideramos a las vías principales del asentamiento humano Portada de Belén, Mórrope, Lambayeque donde se realizó el diseño y estabilización del afirmado con melaza de caña.

### **3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos**

#### **Técnica**

Técnica de la Observación.

Esta técnica se basa en observar atentamente el fenómeno e identificar las acciones que se realizan en la topografía en el momento de sacar los niveles del terreno, así como también sus características de la zona de estudio, con ayuda de instrumentos adecuados para la actividad lo cual permite la recopilación de información al detectar directamente los hechos.

#### **Instrumento**

Ficha de Observación y Registro.

Esta tesis utiliza la tabla técnica estandarizada para el registro de observaciones como herramienta para registrar y procesar datos de experimentos similares como investigación del terreno, mecánica de suelos, cálculo, diseño y porcentaje de melaza de caña, su durabilidad es mejor de lo reconocido.

**Tabla 7: Técnica e instrumento de recolección de datos.**

OBJETIVOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Realizar el estudio de Índice Media Diaria de Vehículos (IMD) en el A.H. Portada de Belén.	Asentamiento humano  Portada de Belén, donde residen 310 familias y una población aproximada de 1550 habitantes.	Calles principales asentamiento humano Portada de Belén	Observación.	Ficha de Observación y Registro.
Realizar el levantamiento topográfico del A.H. Portada de Belén.				
Realizar el estudio de Mecánica de Suelos del terreno natural que presenta el A.H. Portada de Belén.				
Determinar el Diseño Geométrico y los espesores de Diseño del pavimento a nivel de Afirmado del A.H. Portada de Belén				
Determinar la influencia al incorporar Melaza de caña en la capacidad de resistencia del afirmado en el A.H. Portada de Belén.				

**Fuente 7: Elaborado por el investigador**

### 3.5 Procedimientos

A continuación, describimos detalladamente los procedimientos realizados para este estudio:

- En primer lugar, se analizó el índice medio diario de tráfico en el lugar.
- Segundo se realizó el levantamiento topográfico para obtener claramente la superficie del terreno del asentamiento humano Portada de Belén.
- Tercero se realizaron 4 calicatas para extraer muestras del terreno y poder realizar el estudio en laboratorio.

- Luego clasificamos el suelo de acuerdo a los ensayos obtenidos en laboratorio.
- Posteriormente se realizó el cálculo de los espesores y diseño geométrico con ayuda del manual de diseño geométrico de vías urbanas.
- Finalmente se realizó a adicionar y a estabilizar el afirmado con melaza de caña para obtener la mejor dosificación y mejorar el CBR del afirmado.

### **3.6 Método de análisis de datos:**

Se procesaron los datos recolectados en el campo durante los estudios, que incluyeron topografía, análisis de carga vehicular, evaluación de la mecánica del suelo, cálculos de espesores de afirmado y determinación del porcentaje de melaza en el afirmado. Estos datos fueron gestionados mediante hojas de cálculo en Excel. Para el diseño geométrico, nos basamos en el manual de diseño geométrico de vías urbanas del año 2005 y trasladamos la información a software como AutoCAD 2D y AutoCAD Civil 3D. Finalmente, utilizamos Microsoft Word para elaborar el informe de investigación.

### **3.7 Aspectos éticos:**

Esta investigación, llevó a cabo un diseño basado en estudios genuinos realizados en laboratorios confiables. Se siguieron rigurosamente los manuales de diseño geométrico para vías urbanas, recopilando datos de topografía, Índice Medio Diario (IMD), análisis de mecánica de suelos, determinación de espesores y diseño geométrico. Cabe destacar que la estabilización del afirmado se llevó a cabo mediante un método único que involucra el uso de melaza de caña. Es esencial subrayar la singularidad de este estudio, ya que fue realizado de manera exclusiva en el asentamiento Portada de Belén, La información y los resultados obtenidos son fidedignos y confiables, respaldados por mi compromiso como investigador con sólidos principios éticos. La honestidad y la ausencia de plagio en la presentación de la información son valores fundamentales que garantizan la integridad de los hallazgos de esta investigación.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 Resultados con respecto al primer objetivo específico:

Realizar el estudio de Índice Media Diaria de Vehículos(IMD) en el A.H. Portada de Belén.

**Tabla 8: Conteo Promedio Del Tránsito Vehicular.**

TIPO DE VEHÍCULO	AV. PANAMERICANA	SAN PEDRO	SAN PABLO	SAN FRANCISCO	SAN JOSE	SAN MIGUEL	SAN JUAN	JERUSALEN	TOTAL
MOTO LINEAL	50	25	25	25	25	20	20	30	220
MOTO TAXI	40	20	20	20	20	18	15	20	173
AUTOMOVIL	30	25	25	20	20	20	20	20	180
CAMIONETA	10	5	4	4	3	3	7	7	43
COMBI	2	2	1	1	2	2	2	2	14
VOLQUETES DE EJE SIMPLE	5	5	1	2	2	2	2	2	21
VOLQUETES DE 2 EJES	5	3	3	3	3	3	3	3	26
CAMION DE EJE SIMPLE									0
CAMION DE 2 EJES									0
<b>TOTAL</b>	<b>142</b>	<b>85</b>	<b>79</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>84</b>	<b>677</b>

*Fuente 8: Elaborado por el investigador.*

**Tabla 9: Resultado del conteo de Tráfico Promedio Diario (TPD) o (IMD).**

TPD o IMD =	677	Vehículos Totales
TPD o IMD =	84	Vehículos/Día/ Calle

*Fuente 9: Elaboración propia*

La previsión de demanda para el escenario "con proyectos" se calcula en base a la siguiente fórmula y variables:

$$P_t = P_o * (1+r)^n$$

Dónde:

**P<sub>t</sub>** = Población en el año "t", que vamos a estimar.

**P<sub>o</sub>** = Población en el "año base" (conocida) = hab.

**r** = La tasa de crecimiento poblacional, proporcionada por el INEI es de 1.91% para el Distrito de Mórrope

**n** = Número de años entre el "año base" (año cero) y el año "n"

Para el IMD, usaremos el IMD promedio de las carreteras en estudio y haremos predicciones usando el mismo procedimiento que para la población, usando la tasa de población "R" como tasa de crecimiento.

**Tabla 10: Población y IMD proyectado a 10 años.**

N.º	AÑO	POBLACIÓN BENEFICIADA	IMD
0	2022	1,550	84
1	2023	1,579	84
2	2024	1,609	85
3	2025	1,640	86
4	2026	1,671	87
5	2027	1,702	88
6	2028	1,735	89
7	2029	1,768	90
8	2030	1,801	91
9	2031	1,836	92
10	2032	1,870	93

**Fuente 10: Elaborado por el investigador.**

**Interpretación:** Los resultados obtenidos para el propósito de llevar a cabo el estudio de la Intensidad Media Diaria de Vehículos (IMD) en el Asentamiento Humano Portada de Belén indican que el conteo promedio de vehículos en todas las calles de dicho asentamiento es de 677 vehículos. Actualmente en este año 2022, la población en el área de influencia alcanza los 1550 habitantes, y el índice medio diario vehicular se sitúa en  $IMD = 84 \text{ Vehículos/Día/Calle}$ . Proyectando estos datos para un período de 10 años, el cual se considera compatible con la vida útil de los elementos principales (calzada nivelada con afirmado y veredas de concreto), se estimaría una IMD de  $93 \text{ Vehículos/Día/Calle}$ , acompañada de un aumento en la población a 1870 habitantes.

#### **4.2 Resultados del segundo objetivo específico:**

Realizar el levantamiento topográfico del A.H. Portada de Belén.

El propósito del estudio topográfico consiste en llevar a cabo el levantamiento detallado de las dimensiones planimétricas y altimétricas del asentamiento humano para obtener una representación clara y completa de la morfología del terreno, con la finalidad de evaluar y considerar los trabajos necesarios para la elaboración del proyecto de investigación de tesis. Se ha implementado un levantamiento planimétrico utilizando una Estación Total, en el cual se han establecido puntos de control y una red de apoyo, creando así una poligonal abierta. Esta poligonal ha servido como base para la toma de puntos de relleno, permitiendo así el levantamiento planimétrico de toda la infraestructura existente.

Los puntos de nivelación se han registrado mediante el uso de una Estación Total en cada uno de los puntos de control, así como en los puntos de relleno. Este enfoque garantiza la obtención de valores precisos en el procesamiento de la información recopilada.

**Tabla 11: Cuadro de BMS, 2022.**

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
			<b>N</b>	
1	613550.681	9270154.612	15.820	BM1
2	613541.835	9270156.728	15.822	BM2
3	613452.307	9270163.466	16.628	BM3

**Fuente 11: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 12: Longitud y ancho de calzada de las calles del A H. Portada de Belén.**

Calles/Pasaje	Longitud (ml)	Ancho de calzada (m)	Características
Jerusalén	433	12.14	Capa de rodadura de tierra y arena suelta de condiciones inadecuadas para el acceso vehicular y peatonal.
San Juan	426	13.57	
San Pablo	431	13.54	
San Pedro	431	10	
San Francisco	163	9.25	
San Miguel	163	10.1	
San José	163	8.42	
Av. Panamericana	161	8.42	
<b>TOTAL</b>	<b>2,371.00</b>		

**Fuente 12: Elaborado por el investigador.**

**Interpretación:** Del levantamiento topográfico se obtuvo tres puntos de control (BM1, BM2, BM3) y se calcularon que el AH Portada de Belén tiene una altitud de 15 metros sobre el nivel del mar (msnm) con centroide. El terreno en esta área es relativamente llano, con pendientes que varían del 1% al 2% en los alrededores y del 1% en el centro. Las calles del AH están pavimentadas con terreno natural y arena suelta, lo cual no es adecuado para el acceso de vehículos. Además, la longitud y el ancho de las calzadas varían, como se muestra en la tabla 12.

#### **4.3 Resultados con respecto al tercer objetivo específico:**

Realizar el estudio de Mecánica de Suelos del terreno natural que presenta el A.H. Portada de Belén.

El objetivo principal se enfoca en el estudio de mecánica de suelos (EMS), ello permite obtener como resultado las propiedades y las características del suelo ya

sea mecánicas o físicas del suelo, evaluar el terreno natural donde se va a apoyar la estructura a nivel afirmado del pavimento que se está ejecutando, también se realiza el ensayo del CBR ya que con ello se determina la resistencia del suelo bajo los parámetros que se puedan encontrar en el análisis, como es el contenido de humedad y la densidad del suelo, esto es con la finalidad de que los ingenieros encargados obtengan datos del terreno actuales y confiables para que el diseño del pavimento se elabore adecuadamente. Se realizaron cuatro (4) calicatas, las cuales fueron designadas C-01, C-02, C03, C04; donde se extrajeron muestras de cada una para realizar los ensayos.

**Tabla 13: Profundidad y coordenadas de las calicatas.**

CALICATAS	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS
C – 01	0.00 – 1.50	E 0613552 – N 9270049
C – 02	0.00 – 1.50	E 0613549 – N 9270095
C – 03	0.00 – 1.50	E 0613481 – N 9270129
C – 04	0.00 – 1.50	E 0613457 – N 9270174

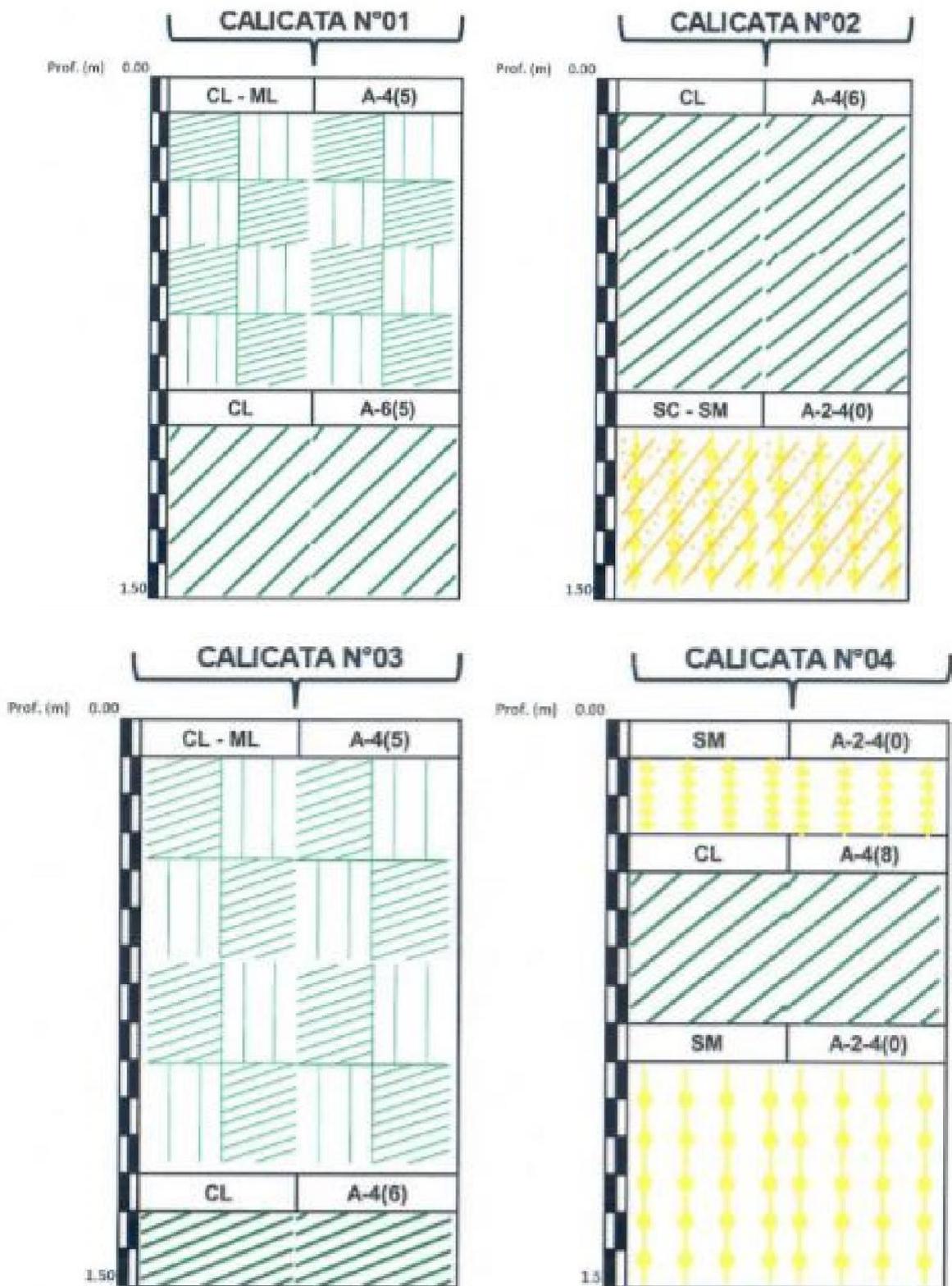
**Fuente 13: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 14: Resultados de CBR (95%).**

CALICATAS	CBR (95%)
C – 01	3.64
C – 02	2.75
C – 03	3.396
C – 04	3.21

**Fuente 14: Elaborado por el investigador.**

**Figura 8: Perfil estratigráfico.**



**Fuente 8: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 15: Resultado del EMS del A.H. Portada de Belén, 2022.**

CUADRO RESUMEN																	
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL	GRANULOMETRÍA		CLASIFICACIÓN		LÍMITES			SALES (%)	CLORURO S(%)	SULFATO S(%)	PROCTOR		CBR	
				PASA % N°4	PASA % N°200	AASHTO	SUCS	L.L	L.P.	I.P.				DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA	95%	100%
C-01	M-01	0.00 – 1.00	11.8	99.6	58.5	A-5(5)	CL - ML	20.1	16.0	4.1	.71	0.6649	0.3156	1.87	12.35	3.64	5.44
	M-02	1.00 – 1.50	15.6	99.1	51.8	A-6(5)	CL	36.4	21.6	14.8	0.58	0.5211	0.2376	--	--	--	--
C-02	M-01	0.00 – 1.00	11.4	99.5	62.7	A-4(6)	CL	25.7	17.3	8.4	0.79	0.7546	0.3757	1.83	14.00	2.75	5.03
	M-02	1.00 – 1.50	5.7	99.6	23.5	A-2-4(0)	SC - SM	23.6	16.7	6.9	0.51	0.4896	0.1981	--	--	--	--
C-03	M-01	0.00 – 1.40	11.1	98.6	57.0	A-4(5)	CL - ML	22.2	15.4	6.8	0.66	0.6489	0.2942	1.849	13.305	3.396	5.846
	M-02	1.40 – 1.50	10.8	99.7	60.2	A-4(6)	CL	22.4	15.9	7.5	0.45	0.4751	0.1875	--	--	--	--
C-04	M-01	0.00 – 0.30	2.4	99.9	33.6	A-2-4(0)	SM	19.1	NP	NP	0.73	0.6742	0.3367	--	--	--	--
	M-02	0.30 – 0.90	11.7	100.0	73.6	A-4(8)	CL	25.0	15.8	9.2	0.64	0.5486	0.2451	1.83	14.72	3.21	5.59
	M-03	0.90 – 1.50	4.8	99.9	35.9	A-2-4(0)	SM	18.2	NP	NP	0.47	0.4978	0.1954	--	--	--	--
PROMEDIO DE CBR:															3.249	5.477	

**Fuente 15: Elaborado por el investigador.**

**Interpretación:** para el estudio de mecánica de suelos se determinó realizar 4 excavaciones llamadas también calicatas de donde se obtuvieron 9 muestras para ser estudiados en el laboratorio, obteniendo como resultado que el Asentamiento Humano Portada de Belén está formado por suelos que predominan las arcillas y arena limosa, de baja plasticidad y cuya consistencia es baja. También obtuvimos la capacidad de resistencia del terreno por cada calicata realizada, esto lo logramos con el ensayo de CBR, CBR95%: C-01 = 3.64, C-02=2.75, C-03=3.396 y C-04=3.21; CBR 100%: %: C-01 = 5.44, C-02=5.03, C-03=5.846 y C-04=3.59.

Finalmente obtuvimos el promedio de CBR (95%) = 3.249 y CBR (100%) = 5.477.

#### 4.4 Resultados del cuarto objetivo específico:

Determinar el Diseño Geométrico y los espesores de Diseño del pavimento a nivel de Afirmado del A.H. Portada de Belén

##### 4.4.1 Diseño Geométrica vial Urbano

**Tabla 16: Parámetros de Diseño Geométrico Vial Urbano.**

Parámetros	Características Técnicas
<b>Calzada a Nivel de Afirmado</b>	
Tipo de Vía Urbana	De acuerdo a la calle.
Longitud Total (m)	2371 m
Ancho de Calzada (m)	De acuerdo a la calle.
Velocidad de Diseño (k/h)	20-30 k/h
Pendiente máxima (%)	Variable
Bombeo (%)	1%
Ancho de Bermas (m)	1.20 m
<b>Veredas</b>	
Longitud (m)	6393.40 m
Ancho (m)	1.20 m

**Fuente 16: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 17: Ancho de calzada de las calles del A.H. Portada de Belén.**

CALLES	LONG	ANCHO VÍA	ANCHO CALZADA	ANCHO VEREDA		ANCHO SEPARADOR
				DERECHA	IZQUIERDA	
SAN JUAN	296.70	8.40	6.00	1.20	1.20	
SAN PABLO	294.60	13.00	3.60	1.80	2.40	1.60
JERUSALEN	296.80	12.30	3.30	1.80	2.70	1.20
SAN PEDRO	295.00	9.00	6.00	1.20	1.80	
AV. PANAMERICANA	164.90	13.60	3.60	2.40	1.80	2.20
SAN MIGUEL 01	51.90	12.00	6.60	1.80	3.60	
SAN MIGUEL 02	51.20	9.00	6.00	1.50	1.50	
SAN JOSÉ 01	51.20	10.20	6.60	1.80	1.80	
SAN JOSÉ 02	55.00	7.90	5.50	1.20	1.20	
SAN JOSÉ 03	54.40	8.40	6.00	1.20	1.20	
SAN JOSÉ 04	51.70	9.30	6.00	1.50	1.80	
SAN FRANCISCO	162.30	8.40	6.00	1.20	1.20	

**Fuente 17: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 18: Clasificación de vías en el A.H. Porta de Belén.**

Calles/Pasaje	Vía Urbana
Jerusalén	Colectora
San Juan	Locales
San Pablo	Colectora
San Pedro	Locales
San Francisco	Locales
San Miguel	Locales
San José	Locales
Av. Panamericana	Colectora

**Fuente 18: Elaborado por el investigador.**

**Interpretación:** los parámetros de diseño vial urbano del A.H. La portada de Belén se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (MDGVU) – 2005. Teniendo como resultado un bombeo de 1%, velocidad de diseño 20-30 k/h, ancho de calzada variado de acuerdo a las calles como se muestra en la tabla 17, ancho de berma 1.20 m y la obteniendo vías urbanas colectoras: Calle Jerusalén, San Pablo y Av. Panamericana; vías urbanas locales: Calle San Juan, San Pedro, San Francisco, San Miguel y San José.

#### 4.4.2 Diseño de pavimento a nivel de Afirmado

**Tabla 19: CBR Promedio del suelo y IMD del A.H. Portada de Belén.**

CALICATAS	CBR (95%)	PROMEDIO DE CBR (95%)	IMD (Veh/día/calle)
C – 01	3.64	3.249	84
C – 02	2.75		
C – 03	3.396		
C - 04	3.21		

**Fuente 19: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 20: Resultados del cálculo de espesor del Afirmado.**

Subrasante	CBR (95%)	Espesor del afirmado (cm)		
		Alt. "A"		Alt. "B"
		IMD < 15		IMD > 15
		Es cuando el afirmado se coloca en la Subrasante.		afirmado tiene dos capas:
		Rodadura	Reemplazo SR	Rodadura
S0: Muy pobre	< 3	37	25	21
S1: Pobre	3 – 5	30	15	21
S2: Regular	6 – 10	21	-	-
S3: Buena	11 – 19	15	-	-
S4: Muy buena	20	15	-	-

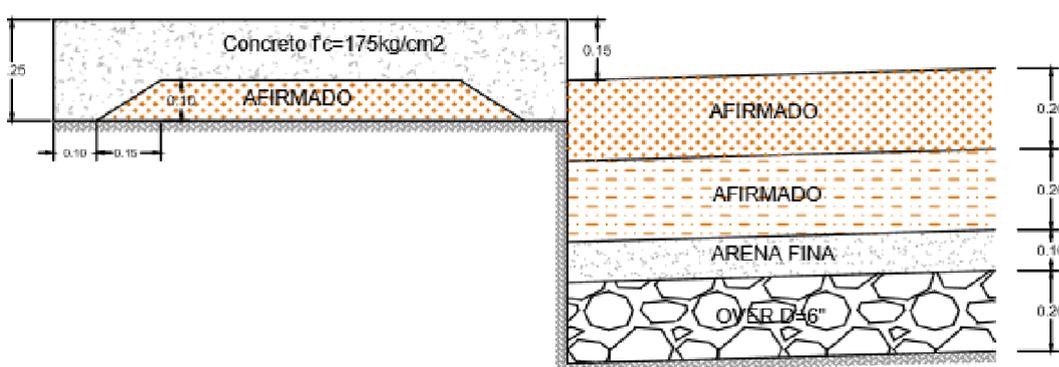
**Fuente 20: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 21: Resumen de Espesores de las capas del pavimento a nivel de afirmado.**

Espesores Del Pavimento A Nivel De Afirmado(cm)	
OVER	20 cm
ARENA FINA	10 cm
2 CAPAS DE AFIRMADO	20 cm Cada capa de afirmado.

**Fuente 21: Elaborado por el investigador.**

**Figura 9: Espesores de Afirmado (2022) A.H. Portada de Belén.**



**Fuente 9 : Elaborado por el investigador.**

**Interpretación:** Se obtuvo como resultado la estructura del pavimento a nivel de afirmado para su próxima estabilización con melaza de caña, obteniéndose una capa de OVER D=6'' de 0.20cm, una capa de ARENA FINA de 0.10 cm y dos capas de AFIRMADO de 0.20 cm cada una, de acuerdo al tráfico y al CBR.

#### 4.5 Resultados del quinto objetivo específico:

Determinar la influencia al incorporar Melaza de caña en la capacidad de resistencia del afirmado en el A.H. Portada de Belén.

**Tabla 22: Rangos de dosificación recomendada con melaza de caña.**

Dosificación 1	3% - 5%
Dosificación 2	5% - 8%
Dosificación 3	8% - 10%

**Fuente 22: Becerra Vásquez, (2019).**

**Tabla 23: Resultado de CBR (95%) Adicionando Melaza de Caña.**

CALICATA	Adición de Melaza de Caña (%)			
	0%	3%	6%	9%
	CBR (95%)	CBR (95%)	CBR (95%)	CBR (95%)
C – 01	3.64	6.84	9.24	11.01
C – 02	2.75	5.85	8.79	10.01
C – 03	3.396	6.596	9.035	10.437
C - 04	3.21	6.61	9.38	10.82

**Fuente 23: Elaborado por el investigador.**

**Tabla 24: Resultado de CBR (100%) Adicionando Melaza de Caña.**

CALICATA	Adición de Melaza de Caña (%)			
	0%	3%	6%	9%
	CBR (100%)	CBR (100%)	CBR (100%)	CBR (100%)
C – 01	5.44	8.45	11.05	12.07
C – 02	5.03	8.03	10.42	12.82
C – 03	5.846	8.916	11.305	12.505
C – 04	5.59	8.49	10.98	12.38

**Fuente 24: Elaborado por el investigador.**

**Interpretación:** En el análisis del CBR se determinó que al adicionar melaza de caña para la estabilización del afirmado mejoró significativamente la resistencia del afirmado ya que aumenta el CBR, siendo su óptima dosificación de 9% de melaza de caña, para el CBR (95%) se calculó un CBR máximo de 11.01 y para CBR (100%) se determinó un CBR máximo de 12.82. los residuos de la caña son calificados como un aditivo natural el cual no afecta al medio ambiente mejorando las propiedades físicas y mecánicas del pavimento a nivel de afirmado; también muy efectivo en la suspensión de polvo generando una mayor cohesión entre agregados del afirmado

## V. DISCUSIÓN

La hipótesis general fue que, realizando buenos estudios obtendremos un adecuado diseño del pavimento a nivel de afirmado, y luego la melaza de caña estabiliza las calles afirmadas del A.H. Portada De Belén, Mórrope, Lambayeque 2022.

### - **Respecto a la hipótesis específica N° 1:**

El tráfico promedio diario (IMD) en las calles del A.H. La portada de Belén es de 70 vehículos livianos por día.

Según la información obtenida: El promedio de vehículos en todas las calles del Asentamiento Humano Portada de Belén es de 677 vehículos. Actualmente (año 2022), la población en el área de influencia es de 1550 habitantes, y el índice medio diario vehicular (IMD) es de 84 vehículos por día por calle. Considerando una proyección a 10 años, que se alinea con la vida útil de los principales componentes (calzada a nivel de afirmado más veredas de concreto), se espera que el IMD alcance los 93 vehículos por día por calle, con una población estimada de 1870 habitantes.

Como se evidencia en los resultados alcanzados para el primer objetivo específico, estos concuerdan con la hipótesis específica número 1. Por lo tanto, se puede afirmar que la hipótesis ha sido confirmada.

### - **Respecto a la hipótesis específica N° 2:**

*La topografía del A.H. La portada de Belén es plana.*

Al respecto se obtuvieron 3 puntos de control (BM1, BM2, BM3) y se concluyó que el A.H. La portada de Belén, se caracteriza por su altitud de 15 m.s.n.m. con centroide y un suelo llano, con pendientes de 1% a 2% a los alrededores y en medio 1%. Sus calles del A.H. Se encuentran en capa de rodadura de terreno natural y arena suelta en condiciones inadecuadas para el acceso de vehículos y tienen una longitud y ancho de calzada variado.

Como se puede observar el resultado obtenido para el objetivo específico N°2, son similares con la hipótesis específica N°2, por lo tanto, la hipótesis está lograda.

- **Respecto a la hipótesis específica N° 3:**

*Las propiedades físicas y mecánicas del terreno natural del A.H. La portada de Belén es adecuada para infraestructuras viales.*

Con respecto a este análisis se realizaron 4 excavaciones o llamadas también calicatas de donde se obtuvieron las muestras, obteniendo como resultado que el Asentamiento Humano Portada de Belén el cual se determinó que contiene arcillas y arena limosa, de baja plasticidad y lo que indica que tiene baja consistencia. También obtuvimos la capacidad de resistencia del terreno por cada calicata realizada, esto lo logramos con el ensayo de CBR, CBR 95%: C-01 = 3.64, C-02=2.75, C-03=3.396 y C-04=3.21; CBR 100%: %: C-01 = 5.44, C-02=5.03, C-03=5.846 y C-04=3.59.

Finalmente obtuvimos el promedio de CBR (95%) = 3.249 y CBR(100%) = 5.477.

Como se puede observar el resultado obtenido para el objetivo específico N°3, no son similares con la hipótesis específica N°3, por lo tanto, la hipótesis no está lograda, porque se tuvo que mejorar el terreno.

- **Respecto a la hipótesis específica N° 4:**

*El ancho de calzada es variable y la berma es de 1.00m, los espesores del pavimento a nivel de afirmado de las calles del A.H. Portada de Belén son de OVER 0.15 m y Arena Fina 0.10y Afirmado 0.20*

Al respecto se obtuvo como resultado un bombeo de 1%, velocidad de diseño 20-30 k/h, ancho de calzada variado de acuerdo a las calles como se muestra en la tabla 17, ancho de berma 1.20 m y la obteniendo vías urbanas colectoras: Calle Jerusalén, San Pablo y Av. Panamericana; vías urbanas locales: Calle San Juan, San Pedro, San Francisco, San Miguel y San José. También se obtuvo como resultado la estructura del pavimento a nivel de afirmado para su próxima estabilización con melazade caña, obteniéndose una capa de OVER D=6" de 0.20m, una capa de ARENA FINA de 0.10 m y dos capas de AFIRMADO de 0.20 m cada una. Como se puede observar el resultado obtenido para el objetivo específico N°4, son similares con la hipótesis específica N°4, por lo tanto, la hipótesis está lograda.

- **Respecto a la hipótesis específica N° 5:**

*La melaza de caña va a estabilizar y mejorar la resistencia del afirmado de las calles del A.H. Portada de Belén.*

Al respecto se obtuvo los resultados que al adicionar melaza de caña para la estabilización del afirmado mejoró significativamente la resistencia del afirmado ya que aumenta el CBR, siendo su óptima dosificación de 9% de melaza de caña, para el CBR (95%) según el análisis se concluye que hay un 11.01 de CBR máximo y para CBR (100%) se concluye que el CBR máximo de 12.82. lo que permite que las características del suelo ayude a mejorar el pavimento a nivel de afirmado; también muy efectivo en la suspensión de polvo generando una mayor cohesión entre agregados del afirmado del A.H. Portada de Belén.

Como se puede observar el resultado obtenido para el objetivo específico N°5, son similares con la hipótesis específica N°5, por lo tanto, la hipótesis está lograda.

## VI. CONCLUSIONES

- **Para el objetivo específico N° 1:** Se concluye que el IMD es 84 Vehículos/Día/Calle y una población que asciende a 1550 habitantes (año 2022) del A.H. Portada de Belén; considerando la proyección para diez (10) años, ya que es similar con la vida útil de la vía a nivel de afirmado, se tendría una IMD de 93 Vehículos/Día/Calle y una población de 1870 habitantes.
- **Para el objetivo específico N° 2:** Se concluyó que el A.H. Portada de Belén, posee una elevación de 15 msnm con centroide y la superficie es parcialmente llano, y su pendiente es de 1% a 2% a los alrededores y en medio 1 %. Sus calles se encuentran en terreno natural y arena suelta en condiciones inadecuadas para el acceso de vehículos y tienen una longitud y ancho de calzada variado.
- **Para el objetivo específico N° 3:** Se concluyó que el A.H. Portada de Belén, está formado por terreno que destacan las arcillas y arena limosa, de baja flexibilidad y cuya resistencia es baja; con un CBR al 95% es = y CBR al 100% es = 5.477 promedio.
- **Para el objetivo específico N° 4:** Concluyó que el Diseño Geométrico del A.H. Portada de Belén, tiene un bombeo de 1%, velocidad de diseño 20 y 30 k/h, ancho de calzada variado de acuerdo a las calles como se muestra en la tabla 17, ancho de berma 1.20 m y vías urbanas colectoras: Calle Jerusalén, San Pablo y Av. Panamericana; vías urbanas locales: Calle San Juan, San Pedro, San Francisco, San Miguel y San José. También se concluyó que la estructura del pavimento a nivel de afirmado tiene una capa de OVER D=6" de 0.20m, una capa de ARENA FINA de 0.10 m y dos capas de AFIRMADO de 0.20m cada una.

### **Explicación de la determinación de las capas de diseño en el paquete estructural.**

En el área donde se va a realizar el Diseño y Estabilización de Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza de Caña En Las Calles Principales del A.H Portada de Belén-Morrope-Lambayeque-2022, se obtuvieron 4 calicatas:

Calicata C - 01 se obtuvo la consistencia máxima de 1.87gr/cm<sup>3</sup> y su excelente humedad es de 12.35% y el CBR al 95% es de 3.64%.

Calicata C - 02 se obtuvo una consistencia máxima de 1.83gr/cm<sup>3</sup> y su excelente

humedad es de 14.00% y el CBR al 95% es de 2.75%.

Calicata C - 03 se obtuvo una consistencia máxima de 1.849gr/cm<sup>3</sup> y su excelente humedad es de 13.305% y el CBR al 95% es de 3.396%.

Calicata C - 04 se obtuvo una consistencia máxima de 1.83gr/cm<sup>3</sup> y su excelente humedad es de 14.72% y el CBR al 95% es de 3.21%.

- Obteniendo el promedio del CBR al 95% es 3.249%.
- Del estudio de índice medio diario se obtuvo 84 vehículos/día/calle.
- Encontramos los espesores de diseño y de afirmado en la tabla 20, lo cual el CBR promedio al 95% está en el rango de 3% a 5% que nos da una subrasante S1: Pobre. Luego escogemos la alternativa "B" porque el IMD es mayor que 15 vehículos/día, sabiendo que el IMD del Asentamiento Humano portada de Belén es de 84 vehículos/día, entonces el afirmado va a llevar 2 capas de 15cm sub rasante y 21cm de rodadura, lo cual la capa 15 cm de subrasante se va a reemplazar por una capa de afirmado con un mayor CBR de 9%, y la capa de 21cm de rodadura se va a reemplazar con material de afirmado con CBR de 9% al 95%.

Por un tema de uniformidad y trabajabilidad he optado por dos capas de 20cm, la de sub rasante 20cm y la de rodadura 20cm.

Para el CBR mayor o igual al 5% se debe reemplazar la subrasante con material de cantera que tenga un CBR de 95% mínimo al 6%, sería recomendable reemplazarlo con un porcentaje mayor que 6%.

- **Para el objetivo específico N° 5:** Se culminó que al añadir melaza de caña para la estabilización del afirmado mejoró significativamente la resistencia del afirmado ya que aumenta el CBR, siendo su óptima dosificación de 9% de melaza de caña, para el CBR de (95%) se obtuvo un CBR máximo de 11.01 y para CBR (100%) se obtuvo un CBR máximo de 12.82. La melaza de caña siendo aditivo natural y no es dañino para el medio ambiente, mejorando las propiedades físicas del pavimento a nivel de afirmado; también muy efectivo en la suspensión de polvo generando una mayor cohesión entre agregados del afirmado del A.H. Portada de Belén.

## VII. RECOMENDACIONES

- **Con relación al objetivo específico N° 1:** Se sugiere al MTC elaborar una plantilla de estudio de tráfico para zonas urbanas, considerando a los vehículos menores, como motos lineales y mototaxis.
- **Con relación al objetivo específico N° 2:** Se aconseja a las Empresas realizar estudios topográficos e implementar el uso de vehículos aéreos no tripulados para la toma de datos de campo ya que puede reducir el tiempo y recurso humano, aumentando la rapidez y menor costo, al estudio topográfico convencional.
- **Con relación al objetivo específico N° 3:** Se sugiere realizar obligatoriamente las pruebas de mecánica de suelo para reconocer las propiedades físicas del terreno en el cual se va asentar el pavimento, de acuerdo a las normas vigentes (ASTM y MTC) y parámetros establecidos.
- **Con relación al objetivo específico N° 4:** Se aconseja desarrollar el diseño geométrico para vías urbanas teniendo en cuenta los parámetros del Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (MDGV U), para que durante el proceso constructivo se cumpla las especificaciones técnicas y garantizar la durabilidad del afirmado durante su periodo de vida útil para cual fue diseñado.
- **Con respecto al objetivo específico N° 5:** Se sugiere fijar la subrasante del afirmado adicionando la melaza de caña con un porcentaje de 9% para obtener una buena capacidad portante, no exceder más proporción de melaza de caña ya que reducirá sus propiedades físicas y mecánicas del afirmado, disminuyendo su CBR. También se sugiere examinar la adhesión de la melaza de caña en diferentes muestras de terreno y con distintos porcentajes para la estabilización de suelos.

## VIII. REFERENCIAS

CAHUANA, Freddy. Dosificación óptima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en la vía no pavimentadas del distrito de barranca. Tesis (Pregrado). Huaraz, Perú: Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2016. 120 pp. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2915>

CALIDONIO, Erick, CARRILLO, Samuel y MELÉNDEZ, Christian. Diseño de Mezcla Suelo-Agregado-Emulsión como Alternativa para Mejoramiento de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. (Tesis Pregrado). El Salvador: Universidad de El Salvador. 2010. 297pp. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/697/1/10136226.pdf>

BECERRA, Yesica. Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera el gavilán, Cajamarca 2017. Tesis (Pregrado). Cajamarca, Perú. Universidad privada del norte, 2017. 93pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14748>

COBA, Sofía. Influencia de la mezcla del romerillo con material ligante arcilloso en la estabilización del afirmado del tramo: El Porvenir y el sector Tamboyacu, distrito Elías Soplín Vargas, Rioja - San Martín, 2017. Tesis (Pregrado). Rioja, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017.184p. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/19213>

AGROPARAMONGA. (2017). Proceso de Fabricación de la Melaza de Caña AIPSA. Consultado el 05 de febrero del 2017. Disponible en: [http://www.agroparamonga.com/proceso\\_campo.php?id=ProcesosenFabrica#.Wp\\_37OjOXIU](http://www.agroparamonga.com/proceso_campo.php?id=ProcesosenFabrica#.Wp_37OjOXIU)

ATARAMA, Edson. Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo volumen de tránsito estabilizados con aditivo Proes. (Tesis Pregrado). Piura. Universidad de Piura Facultad de Ingeniería. 2015. 164 pp. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/9d74/a61efb441c811b4681e61e982c95418c71b0.pdf>

COYASAMIN, Oscar Y NAVARRO, Carlos. Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (cca) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbc). Tesis (pregrado). Ambato, Ecuador: universidad técnica de Ambato Escuela profesional de ingeniería civil, 2016, 92pp. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23482>

NTP 339.175. SUELOS. Método de ensayo normalizado in-situ para CBR de suelos. Perú. 79pp. <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=21955>

DE LA CRUZ, Lizeth y SALCEDO, Kaite. Estabilización de suelos cohesivos por medio de aditivos (eco road 2000) para pavimentación en palian– Huancayo –

Junín. Tesis (Pregrado). Huancayo, Junín, Perú: Universidad peruana de los andes, 2016. 132 PP. CÓRDOVA, Rubín. Utilización de la vinaza de caña de azúcar para estabilizar suelos cohesivos, Huancayo. Tesis (pregrado). Huancayo, Perú.: Universidad peruana de los andes, 2018. 146pp Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/112>

DIAZ, Juan. Estudio de estabilización de suelos con el sistema consolidado para mejorar el camino vecinal Yántalo – C.P.M. Buenos Aires, Moyobamba – San Martín, 2016. Tesis (Pregrado). San Martín, Perú: Universidad cesar vallejo, 2018. 89pp Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/225607366>

BECERRA, Yesica. “Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera el gavilán, Cajamarca 2017” (Tesis de pregrado). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2017. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/672349>

FAJARDO, Erika. SARMIENTO, Sandra. Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *sacharomyces cerevisiae*. Tesis (Pregrado 57 microbiología). Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. 2007. 120pp Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8279>

GUTIÉRREZ, Carlos. Estabilización Química de Carreteras no Pavimentadas en el Perú y Ventajas Comparativas del Cloruro de Magnesio (Bischofita) Frente al Cloruro De Calcio. Tesis (Pregrado). Perú: Universidad Ricardo Palma, 2010. 161pp Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/116>

GUTIERREZ, Marcos. Gestión de carreteras no pavimentadas. Tesis (Maestría Planificación y Gestión de Infraestructuras). Madrid: Universidad politécnica de Madrid. España, 2017. 42pp. Disponible en: [http://oa.upm.es/52693/1/TFM\\_MARCO\\_ANTONIO\\_GUTIERREZ\\_SOTO.pdf](http://oa.upm.es/52693/1/TFM_MARCO_ANTONIO_GUTIERREZ_SOTO.pdf)

HIDALGO, Deivys, ALMEIDA, Vinicio. Análisis comparativo de los procesos de estabilización de suelo con enzimas orgánicas y suelo-cemento, aplicado a suelos arcillosos de subrasante. Tesis (Pregrado). Ambato, Ecuador: universidad técnica de Ambato. Escuela profesional de ingeniería civil, 2016, 193 pp. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24610>

PALACIOS, Jara. Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto, (Tesis posgrado), Chimbote. 2015. Universidad Nacional del Santa, 2015. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2715>

TERRONES, Andrea. Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo. (Tesis Pregrado). Trujillo, Universidad privada del norte, 2018. 385pp. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2715>

TOLEDO, Antonio. Propuesta para el aprovechamiento de la vinaza en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de suelos friccione utilizados en subrasantes en carreteras. (Tesis Pregrado) Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. 150pp. Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/748>.

ALAYO, Juan. "Influencia de preparación 90+ para la mejora en la extracción de jugo de caña de azúcar - EAI TUMÁN" (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30198>

ASTM D4429 Lima (Manual de Ensayo de CBR), 2016. Disponible en: <http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/CBR.pdf>

ASTM D-4318. Lima (DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS) 2006 disponible en: <http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/Determinacion%20del%20limite%20liquido.pdf>

Robles, J. "Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío La Unión – Caserío Huaynas, distrito de Huaso - provincia de Julcán – Región La Libertad" (Tesis de pregrado). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2016. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/568392>

CORDOVA, Jeffry. "Utilización de la vinaza de caña azúcar para estabilizar suelos cohesivos, Huancayo" (Tesis de pregrado). Huancayo: Universidad Privada los Andes, 2018. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/694535>

CUIPAL, Bety. "Estabilización de la subrasante de suelo arcilloso con uso de polímero sintético en la carretera Chachapoyas – Huancas, Amazonas, 2018" (Tesis pregrado). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25124>

DÍAZ, R. y Cardozo, M. "Diseño de pavimento a nivel de afirmado del camino vecinal SM-533 EMP.PE5N (Puente Tonchima)- EMP– SM-504 (Sector Shica) L=9+530 KM, en los distritos de Habana y Calzada, provincia de Moyobamba, región San Martín" (Tesis de pregrado). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2952>

ECHE, Keren y PELAEZ, Anderson. "Estabilización de suelos de la red vial vecinal AN-876 con cloruro de sodio obtenido de diferentes salineras, Distrito de Santa – Ancash -2019". (Tesis de pregrado). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2016. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35886>

Gavilanes, E. "Estabilización y mejoramiento de subrasante mediante cal y cemento para una obra vial en el sector de Santos Pamba Barrio Colinas del Sur" (Tesis de pregrado). Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2015. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2191>

HUANCOILLO, Yúnior. "Mejoramiento de suelos arcillosos con ceniza volante y cal para su uso como pavimento a nivel de afirmado en la cantera desvío Huancané-Chupa- Puno" (Tesis de pregrado). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6963>

NORMA CE.020 (Estabilización de Suelos y Taludes), 2016 Disponible en:

[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMACE020.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMACE020.pdf)

TOLEDO, José. “Propuesta para el aprovechamiento de la vinaza en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de suelos friccionantes utilizados en sub rasantes en carreteras” (Tesis de pregrado). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. Disponible en: <http://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC748/Details>

MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 - VCHI MAN, difundido por el Instituto de construcción y gerencia (ICG). Disponible en: [https://limacap.org/normatividad2019/transportes/Manual%20VCHI%20\(2005\).pdf](https://limacap.org/normatividad2019/transportes/Manual%20VCHI%20(2005).pdf)

Bonifacio, W. M. & Sánchez J. A. (2015). Estabilización química en carreteras no pavimentadas usando cloruro de magnesio, cloruro de calcio y cemento en la región Lambayeque. (Tesis para Titulación), Universidad Señor de Sipán, Lambayeque

SOTOMAYOR, Gioconda. “Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Huanlango como material de afirmado en las carreteras-Provincia de Utcubamba” (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, 2018, Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1035>

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2012). NORMA CE.020. Pavimentos Estabilización de Suelos y Taludes. Lima, Perú.

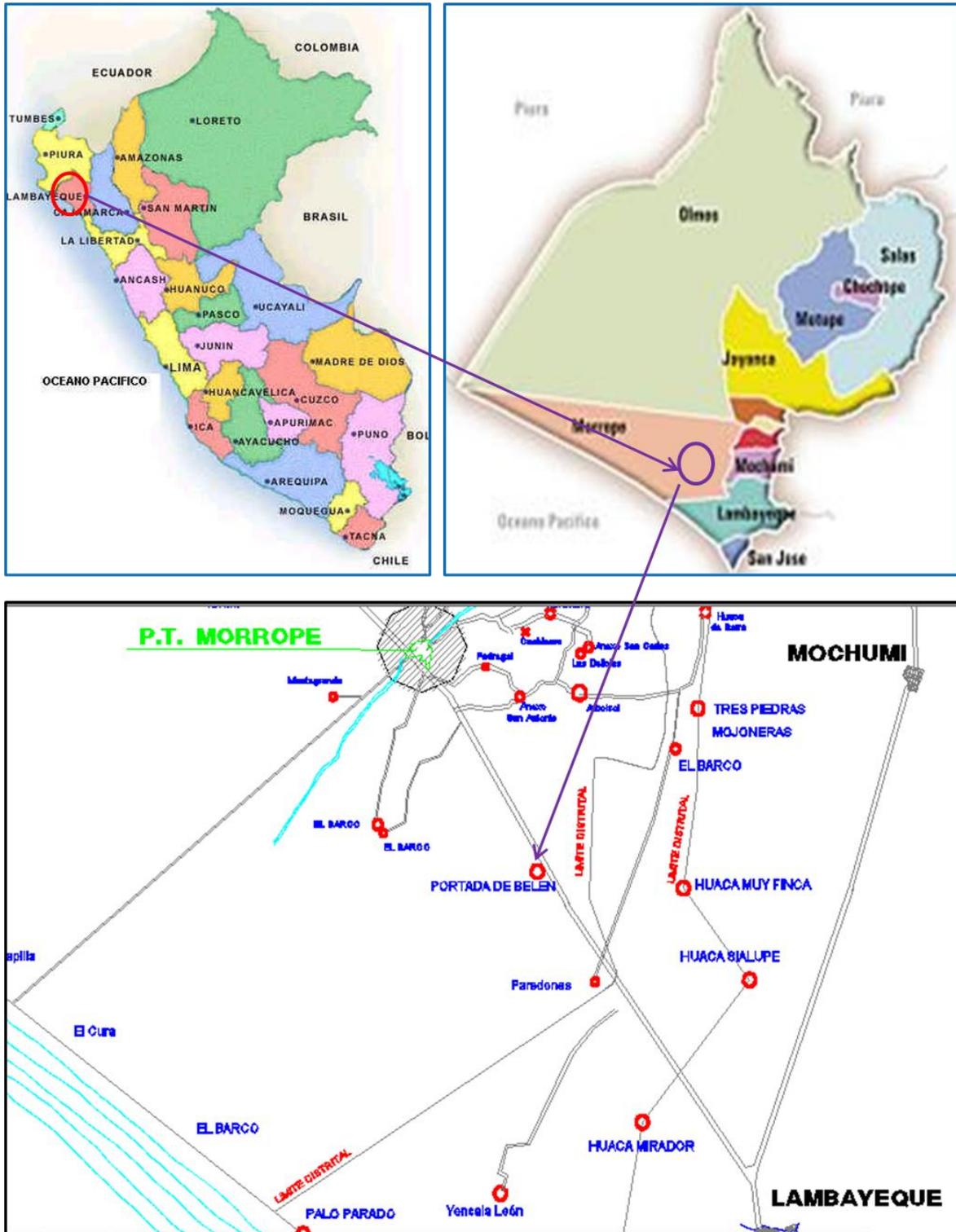
Ponce, D. K. (2018). Uso del cloruro de calcio para estabilización de la subrasante en suelos arcillosos de la Avenida Ccoripaccha - Puyhuan Grande – Huancavelica. (Tesis para Titulación), Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica

HERNÁNDEZ, Roberto y FERNÁNDEZ Collado, 2010, Metodología de la Investigación, Quinta edición 656. Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

## IX. ANEXOS

### 1. UBICACIÓN

Figura 10: Localización del proyecto de investigación.



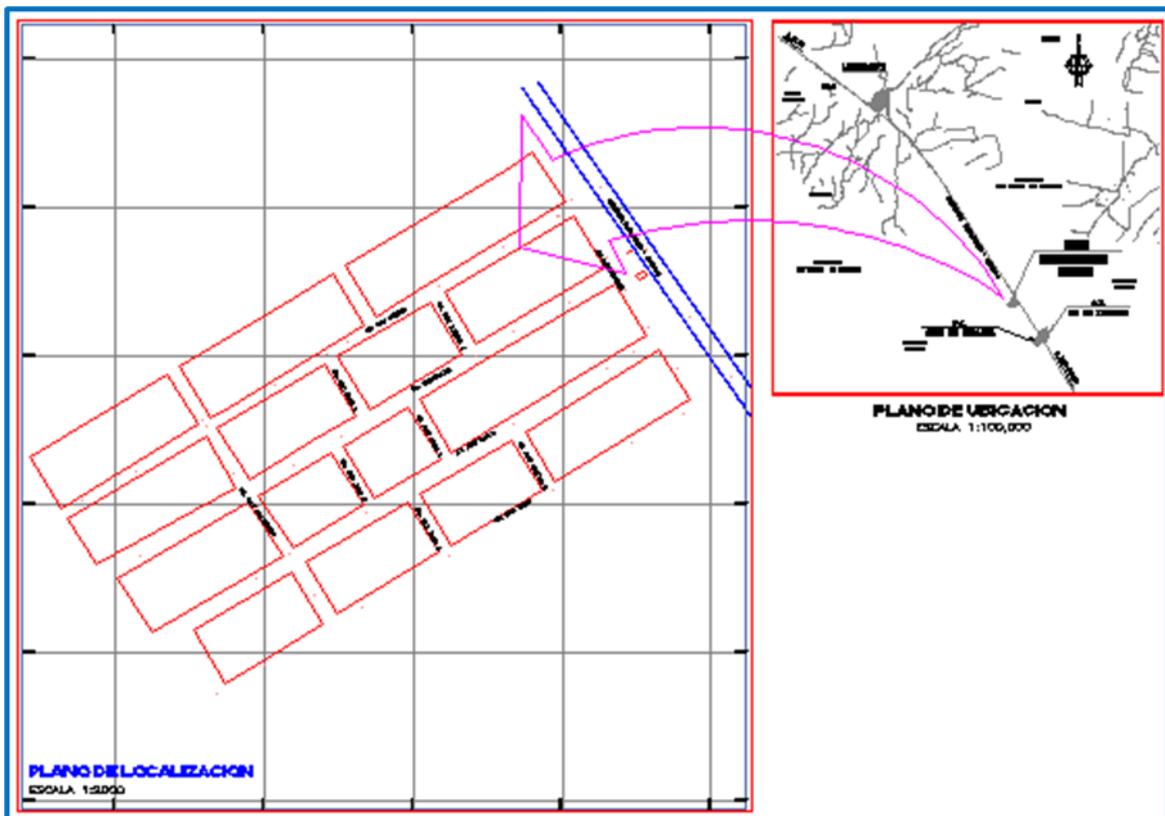
Fuente 34: Elaborado por el investigador.

**Figura 11: Fotografía satelital del proyecto de investigación.**



**Fuente 35: Elaborado por el investigador.**

**Figura 12: Micro localización del proyecto de investigación.**



**Fuente 36: Elaborado por el investigador.**

**Figura 13: Área de estudio del A.H. Portada de Belén.**



**Fuente 37: Elaborado por el investigador.**

**Figura 14: Área de influencia del A.H. Portada de Belén**



**Fuente 38: Elaborado por el investigador.**

## 2. PANEL FOTOGRÁFICO

### **Calle Jerusalén.**

Es una de las principales calles del A.H.- Portada de Belén. que va desde la Av. Panamericana dicha vía está compuesta por 04 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 433 ml y un ancho promedio de vía de 12.14m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **Av. San Juan.**

Es una de las principales avenidas del A.H Portada de Belén. Que va desde la avenida Panamericana dicha vía está compuesta por 04 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 426ml y un ancho promedio de vía de 13.57m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **Calle San Pablo.**

Es una de las principales avenidas del A.H Portada de Belén. Que va desde la avenida Panamericana dicha vía está compuesta por 03 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 431ml y un ancho promedio de vía de 13.54m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **Calle San Pedro-**

Es una de las principales avenidas del A.H Portada de Belén. Que va desde la avenida Panamericana dicha vía está compuesta por 04 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 431ml y un ancho promedio de vía de 10.0m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **Calle San Francisco**

Es una de las principales avenidas del A.H Portada de Belén. Que va desde la avenida San Juan hasta la calle San Pedro, dicha vía está compuesta por 04 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 163ml y un ancho promedio de vía de 9.25m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **Calle San Miguel**

Es una de las calles del A.H Portada de Belén. Que va desde la calle San Pablo hasta la calle San Pedro, así como también va desde la calle San Pablo y termina en la calle Jerusalén dicha vía está compuesta por 02 cuerdas tiene una longitud aproximadamente de 163ml y un ancho promedio de vía de 10.10m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **Calle San José**

Es una de las calles del A.H Portada de Belén. Que va desde la calle San Pablo hasta la calle San Pedro, así como también va desde la calle San Pablo y termina en la calle Jerusalén dicha vía está compuesta por 04 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 163ml y un ancho promedio de vía de 8.42m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### **A.V.Panamericana**

Es una de las avenidas principales del A.H Portada de Belén. Que va desde la calle San Pedro hasta la Av. San Pablo dicha vía está compuesta por 04 cuadras tiene una longitud aproximadamente de 161ml y un ancho promedio de vía de 8.42m, además cuenta con una topografía longitudinal casi plana Presenta un Índice Medio Diario (IMD)= 84



### 3. TOPOGRAFÍA

*Tabla 25: DATA TOPOGRAFICA*

NÚMERO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9270240.73	613500.649	15.937	T
2	9270225.56	613511.161	15.896	T
3	9270216.33	613517.558	15.895	T
4	9270208.82	613522.765	15.87	T
5	9270202.67	613527.025	15.826	T
6	9270194.77	613532.5	15.791	T
7	9270183.51	613540.302	15.755	T
8	9270173.18	613547.463	15.635	T
9	9270163.29	613554.315	15.578	T
10	9270153	613561.451	15.512	T
11	9270144.68	613567.214	15.466	T
12	9270137.98	613571.857	15.349	T
13	9270124.24	613581.379	15.26	T
14	9270114.33	613588.248	15.157	T
15	9270106.3	613593.812	15.06	T
16	9270089.63	613605.435	14.817	T
17	9270097.42	613613.509	14.745	T
18	9270114.92	613601.36	14.986	T
19	9270124.82	613594.491	15.096	T
20	9270139.18	613584.525	15.235	T
21	9270144	613581.184	15.273	T
22	9270153.72	613574.435	15.378	T
23	9270162.37	613568.437	15.431	T
24	9270169.49	613563.493	15.5	T
25	9270180.48	613555.872	15.557	T
26	9270189.41	613549.67	15.616	T
27	9270201.3	613541.42	15.695	T
28	9270209.22	613535.926	15.73	T
29	9270214.98	613531.931	15.766	T
30	9270223.61	613525.942	15.818	T
31	9270232.85	613519.527	15.807	T
32	9270249.68	613507.849	15.796	T
33	9270259.73	613500.879	15.827	T
34	9270257.24	613489.206	15.895	T
35	9270262.94	613505.635	15.747	T
36	9270249.46	613512.441	15.681	T
37	9270235.73	613524.128	15.543	T
38	9270224.69	613530.421	15.552	T
39	9270218.4	613537.87	15.423	T
40	9270208.13	613544.676	15.301	T
41	9270200.81	613548.272	15.299	T

42	9270184.2	613559.998	15.282	T
43	9270178.81	613566.419	14.755	T
44	9270164.53	613577.351	14.795	T
45	9270151.69	613583.424	14.65	T
46	9270144.57	613587.668	14.682	T
47	9270134.49	613594.999	14.649	T
48	9270126.52	613599.395	14.714	T
49	9270115.28	613606.223	14.667	T
50	9270105.44	613614.054	14.504	T
51	9270084.88	613598.503	14.563	T
52	9270087.23	613590.614	14.486	T
53	9270098.55	613585.335	14.615	T
54	9270113.89	613572.309	14.903	T
55	9270120.91	613565.338	14.665	T
56	9270131.38	613557.901	14.636	T
57	9270141.32	613552.622	14.644	T
58	9270146.9	613546.932	14.731	T
59	9270156.7	613544.826	14.851	T
60	9270162.64	613547.286	15.193	T
61	9270167.99	613538.056	15.146	T
62	9270176.34	613532.674	15.232	T
63	9270185.9	613526.256	15.352	T
64	9270195.53	613519.542	15.404	T
65	9270201.42	613515.134	15.463	T
66	9270208.36	613509.487	15.5	T
67	9270217.22	613504.31	15.603	T
68	9270223.21	613501.44	15.414	T
69	9270232.82	613492.972	15.838	T
70	9270242.45	613487.385	15.877	T
71	9270247.37	613482.157	15.842	T
72	9270241.63	613482.772	15.885	T
73	9270146.71	613525.973	15.244	T
74	9270151.88	613522.79	15.277	T
75	9270138.18	613511.073	15.727	T
76	9270143.32	613506.982	15.658	T
77	9270130.39	613497.615	15.67	T
78	9270135.59	613494.932	15.741	T
79	9270124.13	613488.902	15.691	T
80	9270129.36	613483.109	15.948	T
81	9270116.63	613476.523	15.882	T
82	9270120.29	613469.191	15.986	T
83	9270111.45	613462.214	15.99	T
84	9270107.66	613461.2	16.401	T
85	9270112.7	613451.904	16.111	T
86	9270103.07	613452.91	16.299	T
87	9270108.66	613447.575	16.212	T

88	9270097.05	613444.4	16.336	T
89	9270104.54	613438.312	16.266	T
90	9270086.04	613427.383	16.504	T
91	9270094.92	613422.894	16.36	T
92	9270079.77	613417.22	16.625	T
93	9270086.54	613410.783	16.445	T
94	9270076.22	613410.614	16.61	T
95	9270082.57	613404.431	16.606	T
96	9270073.32	613388.316	16.805	T
97	9270065.87	613391.45	16.556	T
98	9270061.72	613401.19	16.533	T
99	9270063.24	613406.525	16.557	T
100	9270050.57	613406.833	16.457	T
101	9270053.06	613413.664	16.511	T
102	9270037.63	613415.136	16.525	T
103	9270040.29	613421.7	16.532	T
104	9270031.94	613419.134	16.575	T
105	9270034.87	613424.666	16.545	T
106	9270191.94	613502.294	15.581	T
107	9270198.44	613498.304	15.749	T
108	9270190.96	613498.14	15.653	T
109	9270193.64	613490.924	15.857	T
110	9270185.5	613490.268	15.8	T
111	9270190.14	613483.599	15.94	T
112	9270176.79	613474.198	16.056	T
113	9270181.72	613469.793	16.034	T
114	9270180.06	613481.74	15.94	T
115	9270186.09	613477.159	15.986	T
116	9270169.63	613464.529	16.19	T
117	9270175.53	613458.687	16.266	T
118	9270171.37	613450.759	16.392	T
119	9270164.34	613456.424	16.302	T
120	9270161.42	613448.676	16.549	T
122	9270162.91	613437.946	16.568	T
123	9270157.18	613441.7	16.545	T
124	9270152.48	613421.191	16.744	T
125	9270146.77	613423.82	16.662	T
126	9270135.18	613413.504	16.831	T
127	9270140.12	613421.917	16.632	T
128	9270127.9	613417.94	16.665	T
129	9270132.24	613426.555	16.51	T
130	9270118.45	613424.395	16.464	T
131	9270122.35	613432.318	16.285	T
132	9270109.99	613429.207	16.408	T
133	9270114.36	613436.985	16.275	T
134	9270132.94	613401.355	16.792	T

135	9270138.68	613396.672	16.93	T
136	9270125.77	613387.812	16.929	T
137	9270130.46	613385.525	16.959	T
138	9270126.03	613377.913	17.179	T
139	9270119.59	613382.15	17.15	T
140	9270121.31	613369.176	17.119	T
141	9270124.76	613375.288	17.177	T
142	9270114.68	613371.764	17.112	T
145	9270152.17	613349.093	16.909	T
146	9270156.9	613354.814	16.932	T
147	9270128.1	613364.727	17.118	T
148	9270132.71	613369.833	17.132	T
149	9270106.41	613346.111	17.072	NA
150	9270100.69	613349.842	17.117	T
151	9270076.87	613353.343	16.867	T
152	9270080.31	613358.791	16.795	T
153	9270060.53	613362.235	16.807	T
154	9270064.54	613369.813	16.718	T
155	9270051.06	613369.313	16.719	T
156	9270055.88	613378.393	16.559	T
157	9270049.29	613346.994	16.821	T
158	9270041.01	613352.817	16.696	T
159	9270014.96	613290.271	16.257	T
160	9270006.02	613294.947	16.294	T
161	9270010.59	613281.937	16.182	T
162	9270003.69	613288.137	16.221	T
163	9270033.05	613319.139	16.723	T
164	9270026.24	613325.237	16.805	T
165	9270018.62	613312.43	16.635	T
166	9270026.04	613307.043	16.673	T
167	9270040.26	613333.369	16.819	T
168	9270033.76	613337.74	16.889	T
169	9270018.43	613357.926	16.55	T
170	9270021.3	613362.857	16.538	T
171	9270000.35	613368.816	16.579	T
172	9270003.33	613373.542	16.498	T
173	9270005.18	613378.988	16.52	T
174	9269996.55	613383.508	16.584	T
175	9270016.48	613399.742	16.441	T
176	9270009.29	613404.879	16.556	T
177	9270003.33	613395.632	16.558	T
178	9270011.34	613390.906	16.484	T
179	9270080.98	613303.972	16.636	T
180	9270075.38	613307.36	16.804	T
181	9270091.7	613320.945	16.777	T
182	9270086.62	613325.209	16.867	T

183	9270094.81	613328.326	16.849	T
184	9270090.06	613330.745	16.944	T
185	9270066.55	613280.469	16.291	T
186	9270061.26	613282.583	16.342	T
187	9270057.67	613264.61	16.095	T
188	9270053.23	613269.79	16.159	T
189	9270042.06	613237.84	15.847	T
190	9270035.35	613240.821	15.813	T
191	9270023.53	613208.186	15.547	T
192	9270017.78	613211.061	15.449	T
193	9270015.87	613194.982	15.352	T
194	9270009.91	613198.176	15.288	T
195	9269995.7	613163.102	14.775	T
196	9269990.26	613167.377	14.732	T
197	9269957.69	613188.251	14.886	T
198	9269947.17	613195.467	14.921	T
199	9269910.59	613220.768	15.13	T
200	9269927.06	613209.898	15.1	T
201	9269909.18	613237.423	15.25	T
202	9269906.03	613250.923	15.267	T
203	9269886.86	613268.166	15.053	T
204	9269878.88	613273.597	14.862	T
205	9269915.12	613251.088	15.453	T
206	9269963.55	613314.276	16.084	T
207	9269954.9	613319.107	16.217	T
208	9269937.16	613267.648	15.876	T
209	9269931.21	613272.929	15.88	T
210	9269976.79	613224.555	15.533	T
211	9269967.59	613228.343	15.715	T
212	9269990.13	613247.828	15.773	T
213	9269981.11	613253.06	15.773	T
214	9269979.29	613336.098	16.461	T
215	9269971.01	613342.604	16.301	T
216	9269995.56	613363.189	16.599	T
217	9269987.46	613369.073	16.587	T
218	9269875	613279.628	14.797	T
219	9269885.54	613296.832	15.108	T
220	9269895.71	613315.146	15.287	T
221	9269902.92	613329.945	15.435	T
222	9269909.76	613342.339	15.628	T
223	9269889.24	613293.132	15.241	T
224	9269893.1	613300.796	15.356	T
225	9269898.85	613310.063	15.351	T
226	9269906.38	613321.75	15.411	T
227	9269915.21	613333.774	15.59	T
228	9269918.22	613341.58	15.648	T

229	9269933.54	613333.2	15.822	T
230	9269937.88	613340.354	15.925	T
231	9269923.58	613349.033	15.725	T
232	9269915.96	613355.015	15.754	T
233	9269930.44	613357.672	15.854	T
234	9269923.52	613364.686	15.802	T
235	9269940.82	613391.325	16.131	T
236	9269948.03	613385.661	16.218	T
237	9269960.85	613406.257	16.439	T
238	9269951.16	613412.623	16.548	T
239	9269960.61	613422.071	16.559	T
240	9269968.48	613418.747	16.596	T
241	9269971.38	613425.205	16.579	T
242	9269963.41	613431.14	16.616	T
243	9269969.87	613440.694	16.304	T
244	9269974.57	613448.481	16.111	T
245	9269982.54	613443.875	16.731	T
246	9269976.2	613435.96	16.504	T
247	9269986	613408.258	16.561	T
248	9269989.31	613412.942	16.788	T
249	9269994.09	613403.519	16.477	T
250	9269998.24	613408.434	16.594	T
251	9269976.59	613413.118	16.699	T
252	9269981.81	613418.877	16.75	T
253	9270025.2	613412.373	16.517	T
254	9270016.36	613416.177	16.645	T
255	9270042.58	613441.559	16.564	T
256	9270033.19	613445.44	16.53	T
257	9270009.1	613487.439	15.538	T
258	9270003.8	613490.705	15.212	T
259	9270009.18	613498.591	15.038	T
260	9270013.99	613494.477	15.417	T
261	9270013.99	613485.456	15.759	T
262	9270017.21	613490.859	15.572	T
263	9270023.81	613480.248	15.851	T
264	9270027.87	613484.461	15.522	T
265	9270033.32	613473.408	15.832	T
266	9270038.08	613478.414	15.625	T
267	9270046.91	613470.529	15.882	T
268	9270056.53	613462.598	16.076	T
269	9270024.7	613523.187	14.986	T
270	9270029.86	613520.245	14.987	T
271	9270030.56	613532.009	14.969	T
272	9270035.1	613529.36	14.96	T
273	9270034.47	613539.713	14.955	T
274	9270039.96	613537.473	15.061	T

275	9270041.01	613550.884	14.973	T
276	9270045.83	613549.117	14.937	T
277	9270051.6	613556.157	14.816	T
278	9270046.06	613560.982	14.915	T
279	9270058.89	613567.674	14.879	T
280	9270052.28	613572.279	14.797	T
281	9270064.83	613577.08	14.74	T
282	9270057.58	613581.18	14.645	T
283	9270068.77	613583.577	14.708	T
284	9270060.2	613589.411	14.733	T
285	9270067.58	613593.124	14.442	T
286	9270078.47	613606.477	14.535	T
287	9270080.15	613612.311	14.706	T
288	9270087.67	613620.089	14.602	T
289	9270090.13	613626.96	14.257	T
290	9270068.55	613483.713	15.7	T
291	9270059.67	613489.197	15.452	T
292	9270080.42	613504.344	15.443	T
293	9270070.9	613508.783	15.331	T
294	9270090.99	613523.538	15.201	T
295	9270082.77	613526.672	15.422	T
296	9270099.48	613537.379	15.105	T
297	9270092.82	613541.557	15.101	T
298	9270109.92	613553.439	14.84	T
299	9270103.13	613555.92	14.927	T
300	9269948.43	613288.178	15.83	T
301	9269940.39	613290.025	15.881	T
302	9269970.2	613312.066	16.081	T
303	9269973.89	613314.706	16.142	T
304	9269982.46	613304.675	16.135	T
305	9269985.63	613308.107	16.213	T
306	9269986.85	613298.21	16.22	T
307	9269992.92	613302.566	16.241	T
308	9269999.78	613293.591	16.214	T
309	9270067.38	613249.273	16.097	T
310	9270072.05	613254.075	16.12	T
311	9270079.78	613242.336	16.268	T
312	9270083.25	613246.738	16.332	T
313	9270090.85	613238.067	16.275	T
314	9270049.25	613251.407	15.95	T
315	9270043.12	613255.143	16.027	T
316	9270142.46	613356.355	16.972	T
317	9270145.58	613361.763	16.928	T
318	9270096.87	613577.648	14.692	T
319	9270201.03	613507.03	15.51	T
320	9270177.51	613523.681	15.38	T

321	9270129.95	613550.568	14.725	T
322	9270081.14	613587.201	14.373	T
323	9270096.45	613593.64	14.62	T
324	9270131.06	613567.442	14.632	T
325	9270145.26	613563.667	15.341	T
326	9270162.38	613551.472	15.479	T
327	9270174.82	613540.378	15.407	T
328	9270107.32	613261.365	16.397	T
329	9270117.67	613259.522	16.206	T
330	9270123.48	613292.13	16.516	T
331	9270131.41	613282.631	16.525	T
332	9270144.75	613301.787	16.655	T
333	9270134.69	613306.607	16.616	T
334	9270155.67	613325.18	16.814	T
335	9270147.87	613328.44	16.848	T
336	9270165.02	613347.013	16.818	T
337	9270172.81	613361.048	16.846	T
338	9270169.61	613363.221	16.844	T
339	9270174.43	613374.988	16.916	T
340	9270181.37	613374.988	16.953	T
341	9270203.76	613411.14	16.867	T
342	9270198.09	613416.244	16.861	T
343	9270221.78	613443.2	16.646	T
344	9270217.53	613447.453	16.135	T
345	9270237.96	613469.155	16.295	T
346	9270096.91	613227.023	16.16	T
347	9270087.77	613231.136	16.243	T
348	9270064.03	613190.012	15.886	T
349	9270072.47	613187.727	15.956	T
350	9270064.25	613169.45	15.968	T
351	9270056.26	613180.645	15.836	T
352	9270041.1	613152.056	15.514	T
353	9270047.49	613142.003	15.212	T
354	9270055.25	613155.483	15.608	T
355	9270047.49	613162.793	15.807	T
356	9270016.66	613138.805	14.85	T
357	9269987.44	613156.625	14.581	T
358	9269963.39	613173.102	14.659	T
359	9269946.04	613184.754	14.774	T
360	9269918.82	613201.22	14.89	T
361	9269902.15	613211.729	14.811	T
362	9269884.57	613236.404	14.774	T
363	9269874.3	613262.22	14.831	T
364	9269864.25	613250.797	14.593	T

**Fuente 39: Elaborado por el investigador.**









# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

### PROYECTO:

DISEÑO Y ESTABILIZACIÓN DE PAVIMENTO DE  
AFIRMADO, UTILIZANDO MELAZA DE CAÑA  
EN LAS CALLES PRINCIPALES DEL A.H.  
PORTADA DE BELÉN – MÓRROPE –  
LAMBAYEQUE – 2022.



**AGOSTO 2022**

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319, RPM # 948 852 622 – RPC 954 131 476.

E-mail: [servicios\\_lab@hotmail.com](mailto:servicios_lab@hotmail.com).

Búscanos en Facebook:  Laboratorios de Suelos Chiclayo

Pág. Web: [www.emlaboratorios.com](http://www.emlaboratorios.com)

# **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

## **INFORME TÉCNICO**

**SOLICITADO POR:**

**SIESQUEN CAJUSOL JUAN ANTONIO**

**PROYECTO:**

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC**

**EMP – LABORATORIOS**

**CHICLAYO**

**AGOSTO - 2022**



## INDICE

### **I. GENERALIDADES**

- 1.1 INTRODUCCION
- 1.2 LO QUE DEBE TENERSE EN CUENTA
- 1.3 SUBRASANTE
- 1.4 PAVIMENTOS
- 1.5 SOLICITANTE

### **II. OBJETO DEL ESTUDIO**

### **III. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

- 3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS

### **IV. CONDICIONES CLIMATICAS DE LA ZONA**

### **V. GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO**

### **VI. INVESTIGACIONES DE CAMPO**

- 6.1 CALICATAS O POZOS A CIELO ABIERTO
- 6.2 MUESTREO

### **VII. ENSAYOS DE LABORATORIO**

- 7.1 ENSAYOS REALIZADOS
- 7.2 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

### **VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 8.1 CONCLUSIONES
- 8.2 RECOMENDACIONES

### **IX. BIBLIOGRAFIA**

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



**X. ANEXOS.**

- 10.1 REGISTROS DE CAMPO
- 10.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS
- 10.3 UBICACIÓN DE MAPA GEOLOGICO
- 10.4 PANEL FOTOGRAFICO
- 10.5 PLANO DE UBICACIÓN



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## INFORME DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

**PROYECTO: "Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022".**

### I. GENERALIDADES

#### 1.1 INTRODUCCION

Hoy en día para la ejecución de obras, rehabilitaciones y mejoramientos, los organismos viales y universidades, realizan constantes estudios sobre los materiales a usarse, con el fin de mejorar aún más los métodos constructivos actuales que se emplean.

Por eso es importante la ejecución de un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), del sitio donde se proyecte construir, rehabilitar o mejorar una carretera u otra estructura.

También el estudio del suelo de fundación o de la subrasante definida no debe limitarse al lugar propiamente dicho donde se construirá la vía carrozable o vía urbana, sino que debe hacerse una investigación de toda la zona circunvecina.

#### 1.2 LO QUE DEBE TENERSE EN CUENTA

Se debe tener en cuenta que el presente informe geotécnico es el documento que reúne la información sobre las características del terreno de fundación, y debe ser correctamente interpretado para conocer el alcance y limitaciones del mismo con el objeto de proyectarse estructuras seguras y al mismo tiempo evitar un incremento innecesario del costo de la ejecución de las cimentaciones viales y peatonales, también con ello permite al profesional proyectista saber con qué tipos de suelos va a tratar, si existe nivel freático, agresividad del suelo, naturaleza y estratigrafía del terreno, definiendo correctamente sus parámetros geotécnicos, y otros aspectos, de esta manera el ingeniero podrá elaborar un presupuesto realista, con

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP 169278



rendimiento de mano de obra adecuada o rendimientos satisfactorios de maquinarias pesadas que se requieren para la ejecución del proyecto.

### 1.3 SUBRASANTE

La sub rasante es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento o sea es definida como el suelo preparado y compactado para soportar la estructura de un sistema de pavimento.

Estas propiedades de los suelos que constituyen la sub rasante, son las variables más importantes que se deben considerar al momento de diseñar una estructura de pavimento.

Las propiedades físicas se mantienen invariables, aunque se sometan a tratamientos tales como homogenización, compactación, etc., sin embargo, ambas propiedades cambiarían cuando se realicen en ellos procedimientos de estabilización, a través de procesos de mezclas con otros materiales (cemento, cal, puzolanas, etc.) o mezclas químicas.

### 1.4 PAVIMENTOS

Los pavimentos flexibles o rígidos son estructuras que descansan sobre el terreno de fundación, es por eso que a falta de datos sobre las características físicas u constitución del suelo sobre el cual se pretende construir una estructura, ha sido causa de que al construirse esta, se presenten sorpresas o gastos extraordinarios, es por eso que se hace imprescindible conocer las propiedades geomécanicas del terreno mediante un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) antes de iniciarse la construcción.

Y con fines de garantizar el buen comportamiento de las obras que se tiene proyectado.

### 1.5 SOLICITANTE

El presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se elabora a solicitud de Consac Contratistas Generales SAC., que ha contratado los servicios de la

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



Empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C., para realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para el Proyecto: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en las calles Jerusalén, San Juan, San Pablo, San Pedro, San Francisco, San Miguel, San José y Panamericana, del A.H. Portada de Belén, Distrito de Morrope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque".

## II.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

- El objetivo principal del presente informe del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), es determinar las características físico-mecánicas e identificación, clasificación; como también la determinación que conforman la sub rasante o suelo de fundación de las áreas asignadas a la pavimentación.
- Otro de los objetivos es evaluar el terreno de fundación de las áreas a pavimentarse, como material de sub rasante, ya que esta es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento, mediante EL ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.), que no es más que un ensayo de resistencia al corte del suelo, bajo condiciones de humedad y densidad debidamente controlados a fin de que los proyectistas tengan datos actuales del material con el que van a tratar y así tomar sus propias conclusiones y criterios, para la elaboración del diseño de un pavimento adecuado; para la calidad del terreno existente en el área de estudio.
- Otro de los objetivos del informe es proporcionar las conclusiones de la configuración estratigrafía de la zona en estudio, como también proporcionar algunas recomendaciones o sugerencias; a fin de apoyar a los profesionales proyectistas a que logren con éxito la elaboración del diseño del pavimento, como en la ejecución de la obra misma.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

### III. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

- **Distrito:** Morrope
- **Provincia:** Lambayeque
- **Departamento:** Lambayeque



#### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

**Descripción:**

- **Calicata:** 01
- **Ubicación:**  
E 0613552  
N 9270049

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



**Descripción:**

- **Calicata:** 02

- **Ubicación:**

E 0613549

N 9270095

**Descripción:**

- **Calicata:** 03

- **Ubicación:**

E 0613481

N 9270129

**Descripción:**

- **Calicata:** 04

- **Ubicación:**

E 0613457

N 9270174

#### IV. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

El clima en el Distrito de Morrope es del tipo desértico Sub-tropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano.

Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25.8°C y mínimas anuales de 17.9°C, registradas en la Estación Lambayeque. Las temperaturas máximas se presentan en el mes de febrero con registros de hasta 29.9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15°C en el mes de agosto, en régimen normal de temperatura.

La humedad atmosférica relativa en el departamento de Lambayeque es alta, con un promedio anual de 82%; promedio mínimo de 61% y máximo de 85%.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIPI 169278



Las precipitaciones pluviales en el departamento de Lambayeque son escasas y esporádicas. Se tiene una precipitación promedio anual de 33.05mm. La presencia de las precipitaciones pluviales se ve notablemente alterada en la Costa con la presencia del Fenómeno El Niño, como lo ocurrido en el año 1998 y 2017 en donde se registró una precipitación anual de 1,549.5 mm (ocho veces más que el 16 promedio anual). Este considerable volumen de precipitaciones produce incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento generando deslizamientos e inundaciones que afectan diferentes zonas urbanas y rurales del departamento.

## V. GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

La estratigrafía de la zona del Distrito de Lambayeque, está comprendida en el Eratema Cenozoico, Sistema Cuaternario reciente, cuya unidad estratigráfica es un depósito aluvial. (Qr - al).

De acuerdo con la hoja geológica los materiales que predominan en la zona de estudio corresponden a materiales originarios de un depósito aluvial.

La zonificación de la carta geológica cuadrángulo de Chiclayo (14-d), Serie "A" del INGEMMET muestra que el área en estudio está constituida como ya se ha mencionado por materiales originarios de un depósito aluvial y gracias al EMS se sabe que el tipo de suelo predominante son arcillas inorgánicas, arcillas inorgánicas con presencia de limos y arena, arenas arcillosas con presencia de limo y arenas limosas.

### UNIDAD ESTATIGRAFICA – Depósito Aluvial (Qr - al)

La energía del movimiento proviene de la gravitación. El agua solamente disminuye la fricción y facilita un deslizamiento.

Las rocas destruidas por la erosión/meteorización se mueven cerro abajo en dos maneras:

- Lento (poco centímetro cada año).
  - Rápido: (en un derrumbe algunos 100 metros en un momento)
- Taludes en movimiento lento muestran un crecimiento de árboles en una forma curvada, porque el árbol quiere mantener su posición.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Barga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Este fenómeno se llama cabeceo y es un indicador muy importante para detectar deslizamientos lentos en las montañas.



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



FIG 1. GEOLOGIA Y LEYENDA DE LA ZONA SEGÚN (ZONA 14-e, CHICLAYO).

Calle: Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso - Urb. Las Brisas - Chiclayo - Telf. (074)-619319 - RPM  
# 948852622 - RPC. 954131476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com  
Pág. Web: www.emplaboratorios.com

### LEYENDA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE		Depósitos fluviales aluviales yólicos Dac. Arg		
	TERCIARIO	INFERIOR		Dac. Arg Volc. Llama Fms. Inca Chiles y Pariatambo		Andesita  Pórfido Guardifera  Dacita 
MESOZOICO	CRETÁCEO	SUPERIOR		Dac. Arg		Adamelita  Granodiorita  Tonalita  Monzonita 
		MEDIO	Turoniano	Fm. Cajamarca		
			Cenomaniano	Gpo. Quisquiban		
				Gpo. Pulfucana		
			Abiano	Fm. Pariatambo		
				Fm. Inca Chiles		
		INFERIOR	Aptiano Neocomiano	Dac. Per Gpo. Goyllarisquizga		
		JURÁSICO	SUPERIOR MEDIO INFERIOR		Dac. Per Volc. Oyotún	
			ORDOVICIANO		Dac. Arg Fm. Salas	

**FIG 2: INGEMMET- FORMACION ALUVIAL (Qr - AL) LOS MATERIALES CORRESPONDEN A ARCILLAS INORGÁNICAS, ARCILLAS INORGÁNICAS CON PRESENCIA DE LIMO Y ARENA, ARENAS ARCILLOSAS CON PRESENCIA DE LIMO Y ARENAS LIMOSAS.**

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## VI. INVESTIGACIONES DE CAMPO

### 6.1. CALICATAS O POZOS A CIELO ABIERTO

Realizaron cuatro (04) calicatas, la cuales fueron muestreadas y designadas como C-01, C-02, C-03 y C-04 por el solicitante Municipalidad Distrital de La Victoria para realizar el análisis de las muestras.

CALIACTAS	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS
C-01	0.00 – 1.50	E 0613552 - N 9270049
C-02	0.00 – 1.50	E 0613549 - N 9270095
C-03	0.00 – 1.50	E 0613481 - N 9270129
C-04	0.00 – 1.50	E 0613457 - N 9270174

## VII. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los Ensayos de Laboratorio se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C, en donde se encuentra nuestro laboratorio y las labores de gabinete en la oficina ubicada en la calle Juan Pablo II 682, Of. 2do Piso - Urb. Las Brisas – Chiclayo.

### 7.1 ENSAYOS REALIZADOS

- Análisis Granulométrico por Tamizado, norma NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.135
- Límite Líquido y Límite Plástico, norma NTP 339.129
- Contenido de Humedad, norma NTP 339.127
- Contenido de Sales Solubles, norma NTP 339.152
- Proctor Modificado, norma NTP 339.142
- CBR, norma NTP 339.145

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## 7.2 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

A partir de las muestras ensayadas en el Laboratorio, se realizó la clasificación de estos de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), la misma que se basa en la granulometría del material y en su plasticidad. Además, se realizó la clasificación AASHTO En el siguiente cuadro de resumen, se muestra los resultados de cada ensayo realizado en el laboratorio:



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

CUADRO RESUMEN																	
N° CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL	GRANULOMETRÍA			CLASIFICACIÓN			LÍMITES			PROCTOR		CBR		
				PASA % N°4	PASA % N°200	AASHTO	SUCS	LL	LP	LP	SALES (%)	CLORUROS (%)	SUIFATOS (%)	DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA	95%	100%
01	M-01	0.00-1.00	11.8	99.6	58.5	A-4(5)	CL - ML	20.1	16.0	4.1	0.71	0.6649	0.3156	1.87	12.35	3.64	5.44
	M-02	1.00-1.50	15.6	99.1	51.8	A-6(5)	CL	36.4	21.6	14.8	0.58	0.5211	0.2376	-	-	-	-
02	M-01	0.00-1.00	11.4	99.5	62.7	A-4(6)	CL	25.7	17.3	8.4	0.79	0.7546	0.3757	1.83	14.00	2.75	5.03
	M-02	1.00-1.50	5.7	99.6	23.5	A-2-4(0)	SC - SM	23.6	16.7	6.9	0.51	0.4896	0.1981	-	-	-	-
03	M-01	0.00-1.40	11.1	98.6	57.0	A-4(5)	CL - ML	22.2	15.4	6.8	0.66	0.6489	0.2942	1.849	13.305	3.396	5.846
	M-02	1.40-1.50	10.8	99.7	60.2	A-4(6)	CL	22.4	14.9	7.5	0.45	0.4751	0.1875	-	-	-	-
04	M-01	0.00-0.30	2.4	99.9	33.6	A-2-4(0)	SM	19.1	NP	NP	0.73	0.6742	0.3367	-	-	-	-
	M-02	0.30-0.90	11.7	100.0	73.6	A-4(8)	CL	25.0	15.8	9.2	0.64	0.5486	0.2451	1.83	14.72	3.21	5.59
	M-03	0.90-1.50	4.8	99.9	35.9	A-2-4(0)	SM	18.2	NP	NP	0.47	0.4978	0.1954	-	-	-	-

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundina Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278

Calle. Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso - Urb. Las Brisas - Chiclayo - Telf. (074)-619319 - RPM  
 # 948852622 - RPC. 954131476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com  
 Pág. Web: www.emplaboratorios.com



## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 CONCLUSIONES

- El presente Estudio de Mecánica de Suelos considera la elaboración para el proyecto: "Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en las calles Jerusalén, San Juan, San Pablo, San Pedro, San Francisco, San Miguel, San José y Panamericana, del A.H. Portada de Belén, Distrito de Morrope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque".
- Descripción de suelos encontrados en la zona de estudio es:

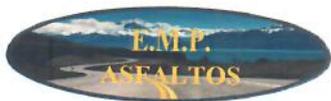
#### Calicata N°01:

- De 0.00 m hasta 1.00 m presenta una Arcilla inorgánica con presencia de limo y arena de color marrón oscuro, presenta un índice de plasticidad del 4.1%, una humedad natural del 11.8% y es consistencia compacta. Identificado en el sistema SUSC como CL-ML.
- De 1.00 m hasta 1.50 m presenta una Arcilla inorgánica de color blanco, presenta un índice de plasticidad del 14.8%, una humedad natural del 15.6% y es consistencia semi compacta. Identificado en el sistema SUSC como CL.

#### Calicata N°02:

- De 0.00 m hasta 1.00 m presenta una Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, presenta un índice de plasticidad del 8.4%, una humedad natural del 11.4% y es consistencia compacta. Identificado en el sistema SUSC como CL.
- De 1.00 m hasta 1.50 m presenta una Arena arcillosa con presencia de limo de color amarillo, presenta un índice de plasticidad del 6.9%, una humedad natural del 5.7% y es consistencia semi compacta. Identificado en el sistema SUSC como SC-SM.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



- Los materiales existentes en el área asignado a la pavimentación presentan una capa de terreno natural a escala regular (a nivel de subrasante) resistencia al corte, bajo condiciones de humedad y densidad controladas (regular  $3\% < \text{CBR} < 8\%$ ).
- Del ensayo de CBR de las calicatas, se obtuvo una capacidad de soporte promedio (TERRENO NATURAL), al 95% de la máxima densidad seca, de 3.25%, que lo califica como un terreno de regular resistencia a las cargas.

CATEGORIAS DE SUBRASANTE	CBR
Excelente o Bueno	$8\% < \text{CBR} < 17\%$
Regular	$3\% < \text{CBR} < 8\%$
Pobre	$\text{CBR} < 3\%$

- El contenido de sales del suelo es de 0.79% que lo califica como severamente agresivo.
- Los materiales que utilizar en cada una de las capas antes mencionadas deberán ser verificadas por control de calidad, a fin de que cumplan con los requisitos mínimos establecidos en las especificaciones técnicas del CE.010 PAVIMENTOS URBANOS.
- Una vez colocadas cada una de las capas, para su aprobación se deberá comprobar que cumplan con el grado de compactación establecido.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## 8.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda eliminar todo el material de relleno durante el corte, y todo terreno que contenga restos de materia orgánica.
- Se recomienda para la conformación de las capas de base y sub base; un material con las características físicas y mecánicas, aceptables dentro de las especificaciones para pavimentos, estas deberán ser compactadas hasta alcanzar un grado de compactación 100% de la densidad máxima del proctor modificado del material a utilizarse.
- La compactación de la subrasante definida deberá alcanzar un mínimo de 95% de densidad máxima del proctor modificado realizado en el laboratorio.
- Se recomienda el uso de un esfuerzo de resistencia a la compresión para un concreto no estructural (veredas) de 175 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Para la elaboración del concreto se propone usar un cemento PACASMAYO tipo de tipo MS o tipo V.
- Se recomienda en obra hacer un control de calidad permanente para obtener buenos resultados en la construcción.

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## IX. BIBLIOGRAFIA

- Mecánica de Suelos y Cimentación. Crespo Villalaz.
- Propiedades Geofísicas de los Suelos. Joseph Bowles.
- Mecánica de Suelos. Tomo 1, Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Juárez Badillo – Rico Rodríguez.
- Diseño y Construcción de Pavimentos. Germán Vivar Romero
- Carreteras, Calles y Aueropistas: Principios Generales de la Mecánica de Suelos aplicados a la Pavimentación y Métodos para el Cálculo de Pavimentos Flexibles. Raúl Valle Rodas
- Reglamento Nacional de Edificaciones, CE010 – Pavimentos Urbanos.
- Glosario de Términos de Uso Frecuente en los Proyectos de Infraestructura Vial.
- Manual de Ensayo de Materiales. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



**X.ANEXOS**

**10.1 REGISTROS DE EXCAVACION**



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundina Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319,  
 RPM # 948 852 622 – RPC 954 131 476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.  
 Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo  
 Pág. Web: www.emlaboratorios.com

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**  
 (CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL - NTP 339.150)

### CALICATA N°01

<b>PROYECTO</b>	: Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H.
<b>UBICACIÓN</b>	: <del>Portada De Belén, Mórrope, Lambayeque</del> - 2022. A.H. Portada de Belén, Distrito de Mórrope
<b>MATERIAL</b>	: Terreno Existente
<b>COORDENADAS</b>	: E 0613552 - N 9270049
<b>SOLICITANTE</b>	: Consac Contratistas Generales SAC.
<b>FECHA DE EXCAVACIÓN</b>	: 29/08/2022
<b>PROFUNDIDAD TOTAL (m)</b>	: 1.50
<b>FILTRACIÓN DE AGUA (m)</b>	: No presenta

PROF. (m)	M U R A S T	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleros / cantos, etc.	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.00					
1.00	M-01		Arcilla inorgánica con presencia de limo y arena de color marrón oscuro, presenta un índice de plasticidad del 4.1%, una humedad natural del 11.8% y es consistencia compacta.	CL - ML	A-4(5)
1.50	M-02		Arcilla inorgánica de color blanco, presenta un índice de plasticidad del 14.8%, una humedad natural del 15.6% y es consistencia semi compacta.	CL	A-6(5)

Observaciones :

### PANEL FOTOGRÁFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

Segundo A. Carranza Mejía  
 TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.I.P. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319,  
 RPM # 948 852 622 – RPC 954 131 476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.  
 Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo  
 Pág. Web: www.emplaboratorios.com

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**  
 (CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL - NTP 339.150)

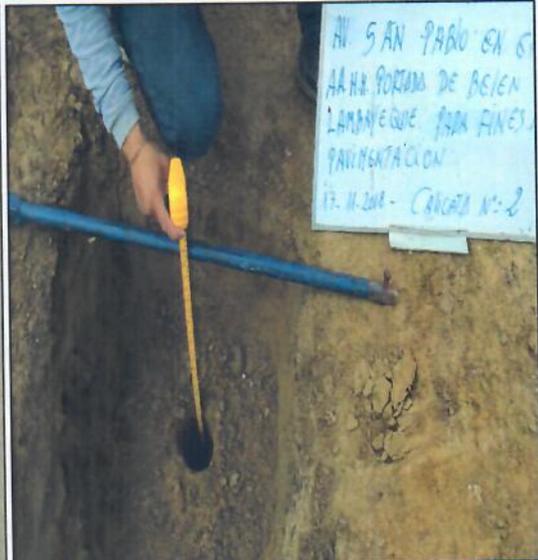
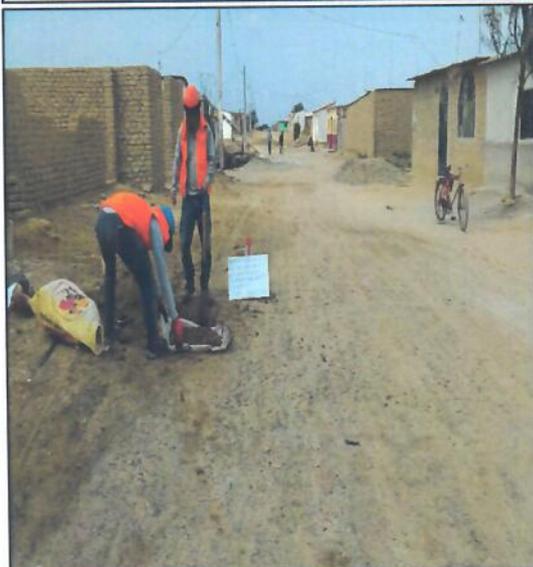
**CALICATA N°02**

<b>PROYECTO</b>	Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H.		
<b>UBICACIÓN</b>	Portada De Belén – Mórson – Lambayeque – 2022.		
<b>MATERIAL</b>	Terreno Existente	<b>FECHA DE EXCAVACIÓN</b>	29/08/2022
<b>COORDENADAS</b>	E 0613549 - N 9270095	<b>PROFUNDIDAD TOTAL (m)</b>	1.50
<b>SOLICITANTE</b>	Consac Contratistas Generales SAC.	<b>FILTRACIÓN DE AGUA (m)</b>	No presenta

PROF. (m)	M U R A E S T	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASIFICACIÓN	
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	AASHTO
0.00					
1.00	M-01		Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, presenta un índice de plasticidad del 8.4%, una humedad natural del 11.4% y es consistencia compacta.	CL	A-4(6)
1.50	M-02		Arena arcillosa con presencia de limo de color amarillo, presenta un índice de plasticidad del 6.9%, una humedad natural del 5.7% y es consistencia semi compacta.	SC - SM	A-2-4(0)

Observaciones :

PANEL FOTOGRÁFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S A C

Segundo A. Carranza Mejía  
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bimba Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319,  
 RPM # 948 852 622 – RPC 954 131 476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.  
 Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo  
 Pág. Web: www.emplaboratorios.com

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**  
 (CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL - NTP 339.150)

**CALICATA N°03**

<b>PROYECTO</b>	: Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H.	<b>FECHA DE EXCAVACIÓN</b>	: 29/08/2022
<b>UBICACIÓN</b>	: <del>Portada De Belén – Morrope – Lambayegue</del> – 2022. : A.H. Portada de Belén, Distrito de Morrope	<b>PROFUNDIDAD TOTAL (m)</b>	: 1.50
<b>MATERIAL</b>	: Terreno Existente	<b>FILTRACIÓN DE AGUA (m)</b>	: No presenta
<b>COORDENADAS</b>	: E 0613481 - N 9270129		
<b>SOLICITANTE</b>	: Consac Contratistas Generales SAC.		

PROF. (m)	MUR EST	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.00			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.		
1.40	M-01		Arcilla inorgánica con presencia de limo y arena de marrón oscuro, presenta un índice de plasticidad del 6.8%, una humedad natural del 11.1% y es consistencia compacta.	CL - ML	A-4(5)
1.50	M-02		Arcilla inorgánica de color amarillo, presenta un índice de plasticidad del 7.5%, una humedad natural del 10.8% y es consistencia semi compacta.	CL	A-4(6)

Observaciones :

**PANEL FOTOGRÁFICO**



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S A C

Segundo A. Carranza Mejía  
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319,  
RPM # 948 852 622 – RPC 954 131 476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.  
Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo  
Pág. Web: www.emplaboratorios.com

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**  
(CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL - NTP 339.150)

**CALICATA N°04**

<b>PROYECTO</b>	: Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H.	<b>FECHA DE EXCAVACIÓN</b>	: 29/08/2022
<b>UBICACIÓN</b>	: Portal De Peleón De La Calle De Mabayque – 2022.	<b>PROFUNDIDAD TOTAL (m)</b>	: 1.50
<b>MATERIAL</b>	: Terreno Existente	<b>FILTRACIÓN DE AGUA (m)</b>	: No presenta
<b>COORDENADAS</b>	: E 0613457 - N 9270174		
<b>SOLICITANTE</b>	: Consac Contratistas Generales SAC.		

PROF. (m)	MURSA	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	CLASIFICACIÓN	
			Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	AASHTO
0.00					
0.30	M-01		Arena limosa de color beige, no presenta índice de plasticidad, una humedad natural del 2.4% y es consistencia compacta.	SM	A-2-4(0)
0.90	M-02		Arcilla inorgánica de marrón oscuro, presenta un índice de plasticidad del 9.2%, una humedad natural del 11.7% y es consistencia semi compacta.	CL	A-4(8)
1.50	M-03		Arena limosa de color beige, no presenta índice de plasticidad, una humedad natural del 4.8% y es consistencia semi compacta.	SM	A-2-4(0)

Observaciones :

**PANEL FOTOGRAFICO**



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S A C

Segundo A. Carranza Mejia  
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## 10.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



## SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319, RPM # 948 852 622 –  
 RPC 954 131 476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.  
 Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo  
 Pág. Web: www.emplaboratorios.com

### PROYECTO

Diseño Y Estabilización De Pavimento De Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.

N° CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL	GRANULOMETRÍA		CLASIFICACIÓN		LÍMITES					PROCTOR			CBR	
				PASA % N°4	PASA % N°200	AASHTO	SUCS	LL	LP	LP	SALES (%)	CLORUROS (%)	SUFATOS (%)	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD ÓPTIMA	95%	100%
01	M-01	0.00-1.00	11.8	99.6	58.5	A-4(5)	CL - ML	20.1	16.0	4.1	0.71	0.6649	0.3156	1.87	12.35	3.64	5.44
	M-02	1.00-1.50	15.6	99.1	51.8	A-6(5)	CL	36.4	21.6	14.8	0.58	0.5211	0.2376	-	-	-	-
02	M-01	0.00-1.00	11.4	99.5	62.7	A-4(6)	CL	25.7	17.3	8.4	0.79	0.7546	0.3757	1.83	14.00	2.75	5.03
	M-02	1.00-1.50	5.7	99.6	23.5	A-2-4(0)	SC - SM	23.6	16.7	6.9	0.51	0.4896	0.1981	-	-	-	-
03	M-01	0.00-1.40	11.1	98.6	57.0	A-4(5)	CL - ML	22.2	15.4	6.8	0.66	0.6489	0.2942	1.849	13.305	3.396	5.846
	M-02	1.40-1.50	10.8	99.7	60.2	A-4(6)	CL	22.4	14.9	7.5	0.45	0.4751	0.1875	-	-	-	-
04	M-01	0.00-0.30	2.4	99.9	33.6	A-2-4(0)	SM	19.1	NP	NP	0.73	0.6742	0.3367	-	-	-	-
	M-02	0.30-0.90	11.7	100.0	73.6	A-4(8)	CL	25.0	15.8	9.2	0.64	0.5486	0.2451	1.83	14.72	3.21	5.59
	M-03	0.90-1.50	4.8	99.9	35.9	A-2-4(0)	SM	18.2	NP	NP	0.47	0.4978	0.1954	-	-	-	-

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S A C  
 Segundo A. Carranza Mejía  
 TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Segundo A. Carranza Mejía  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169278

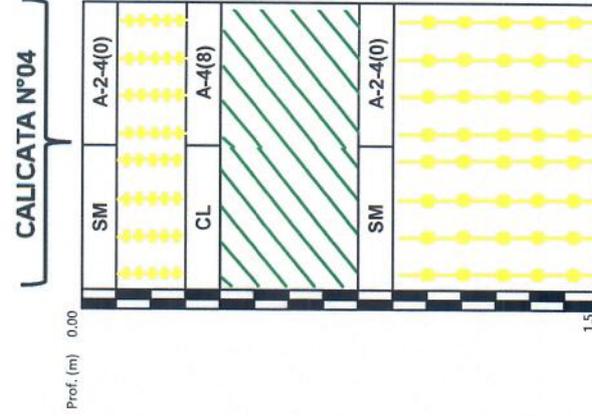
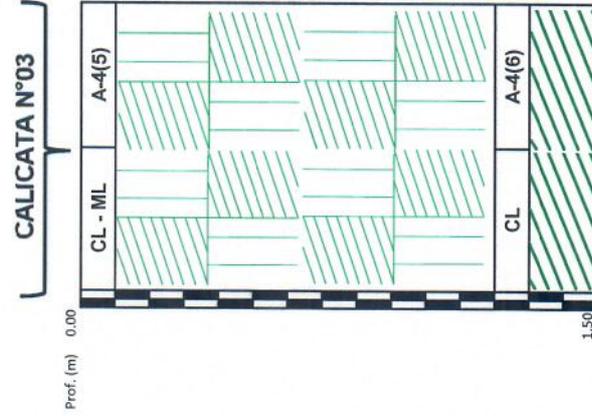
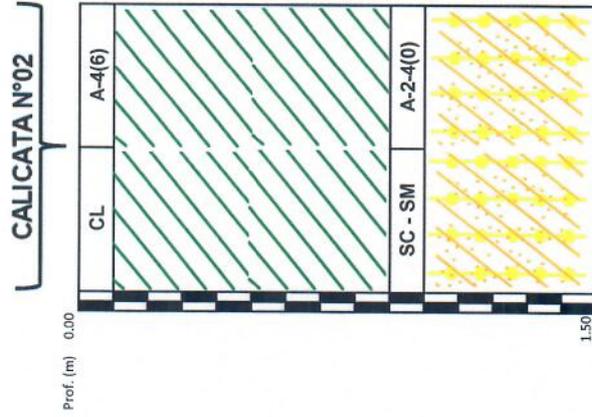
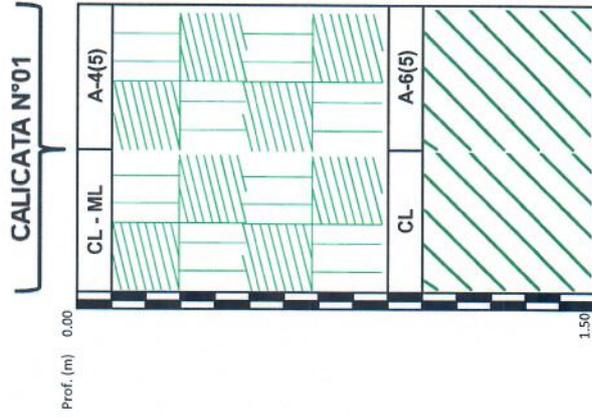


# SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Calle Juan Pablo II N° 682, Of. 2do Piso, Urb. Las Brisas – Chiclayo. Telf. (074) 619319, RPM # 948 852 622 –  
 RPC 954 131 476. E-mail: servicios\_lab@hotmail.com.  
 Búscanos en Facebook: Laboratorios de Suelos Chiclayo  
 Pág. Web: www.emplaboratorios.com

## PERFIL ESTADÍSTICO

Diseño Y Estabilización De Pavimento De Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Segundo A. Carranza Mejía  
 TÉCNICO LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Segundo A. Carranza Mejía  
 TÉCNICO LABORATORIO

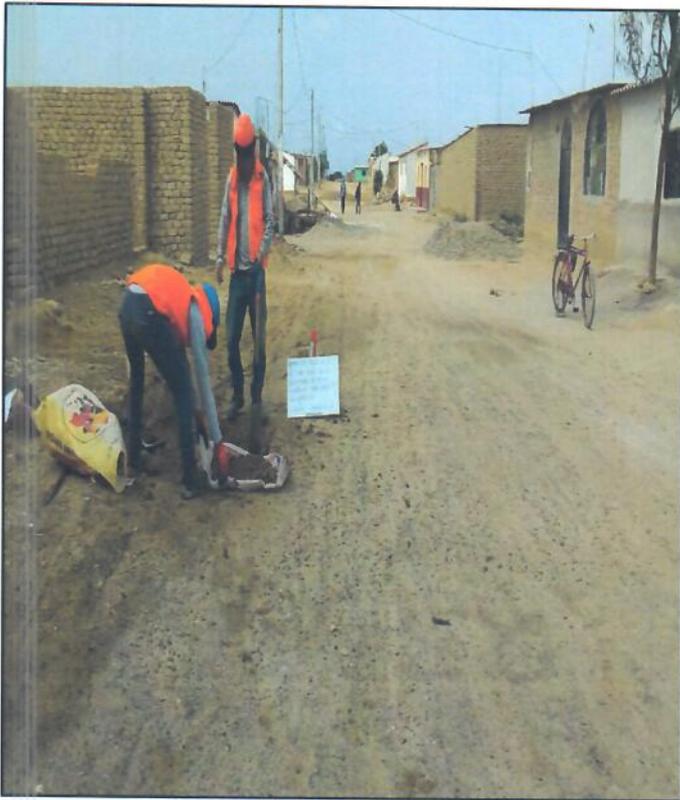
**PANEL FOTOGRAFICO**

**CALICATA 01**



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

**CALICATA 02**



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Barga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIA 169278

**CALICATA 03**



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

**CALICATA 04**



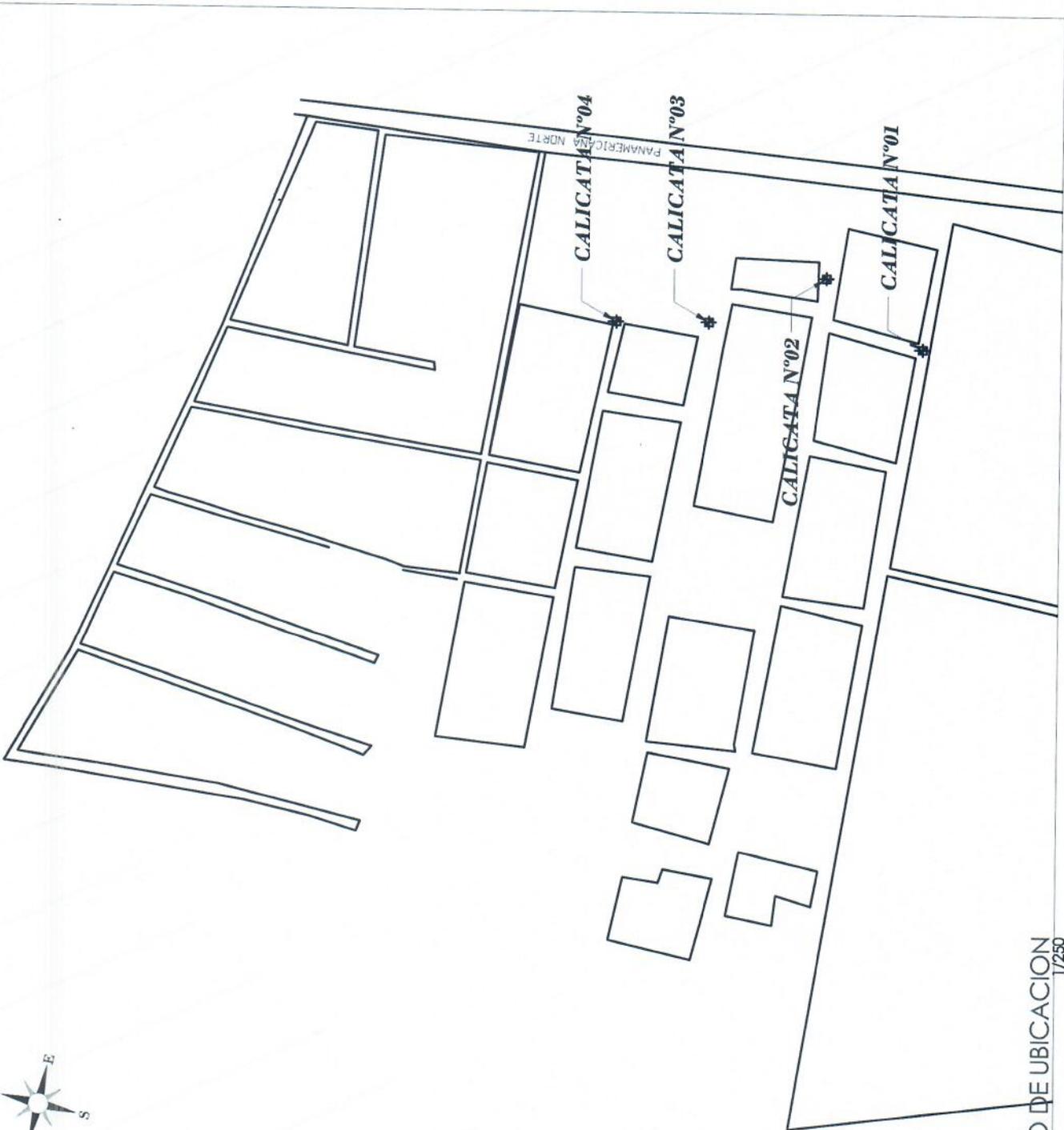
SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



10.5 PLANO DE UBICACIÓN



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
.....  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Burga Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278

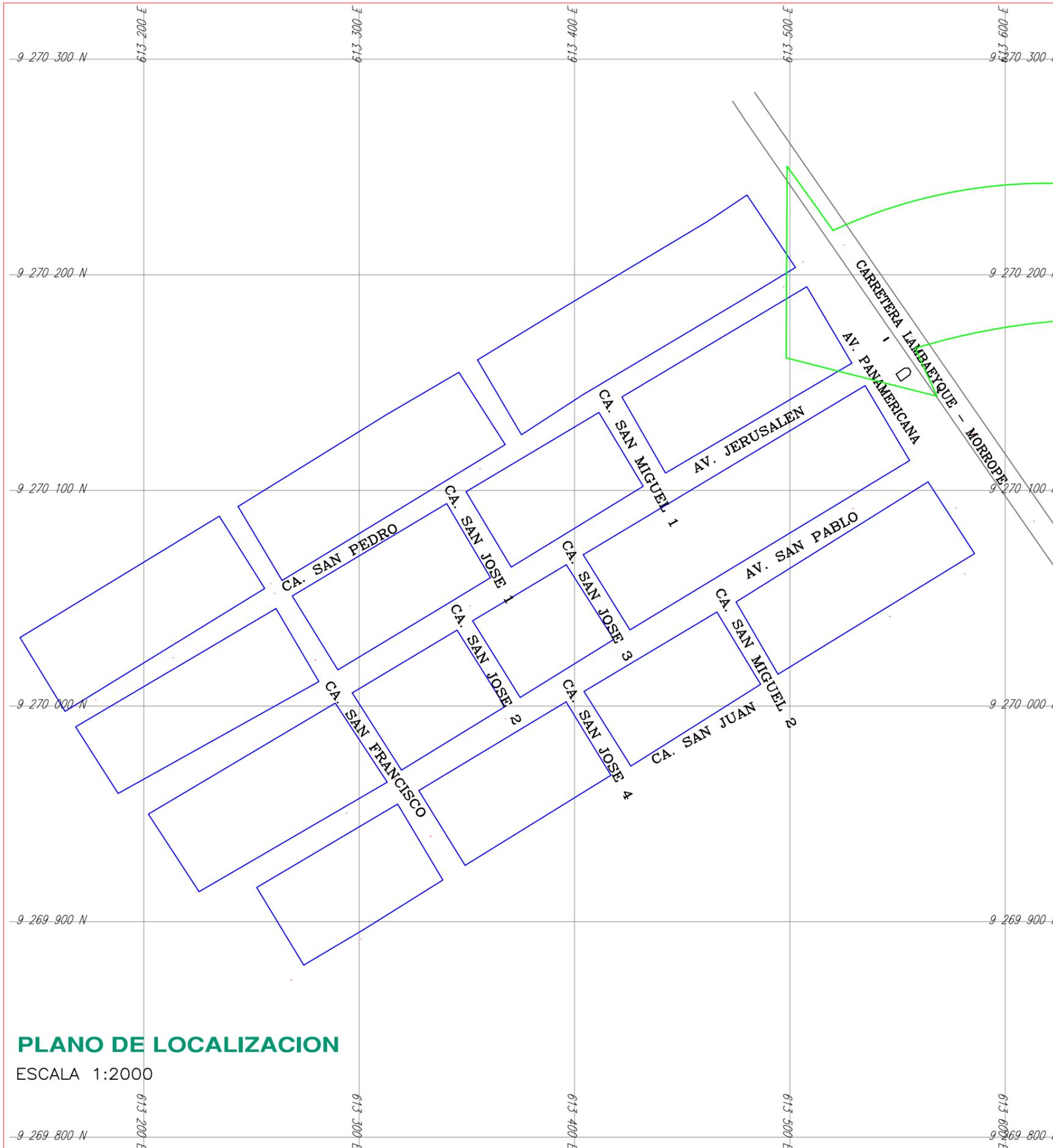
CUADRO DE COORDENADAS			
CALICATA	ESTE	NORTE	
1	0613552.00	9270049.00	
2	0613549.00	9270095.00	
3	0613481.00	9270129.00	
4	0613457.00	9270174.00	

LEYENDA	
CALICATA	✦

PLANO DE UBICACION  
1/250

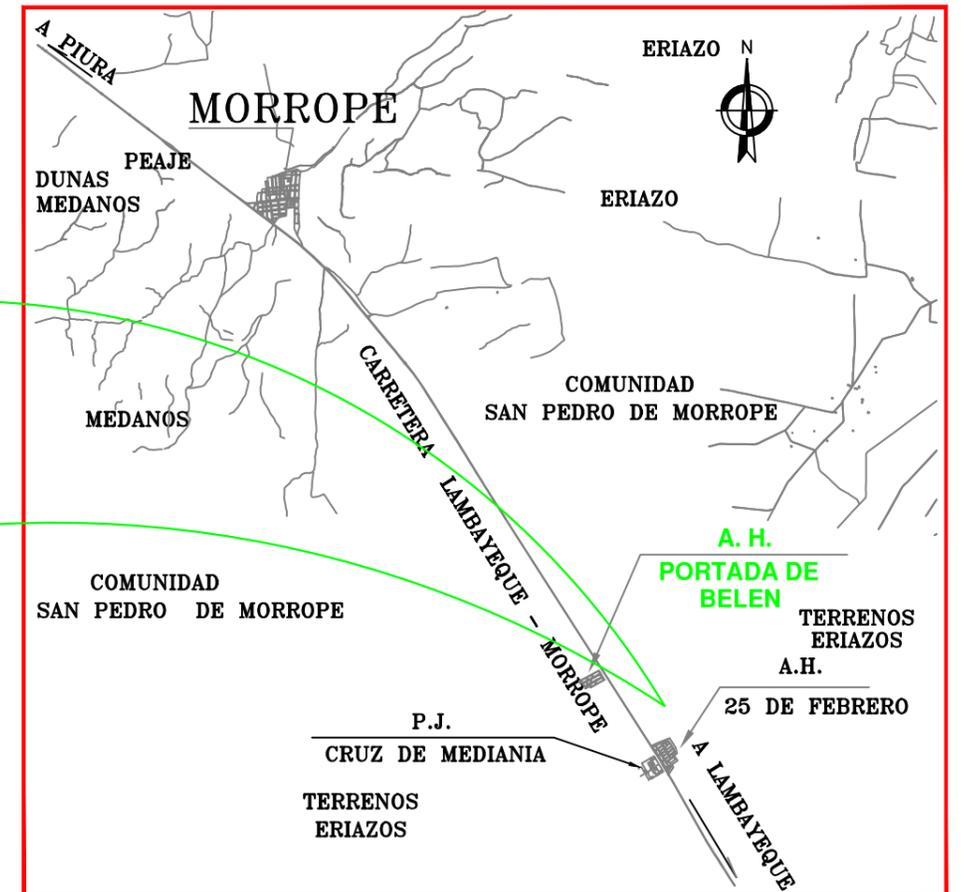
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE  
PROVINCIA : LAMBAYEQUE  
DISTRITO : MORROPE

PROYECTO:  
Diseño Y Estabilización De Pavimento De Afirmado, Utilizando Melaza De  
Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Morrope –  
Lambayeque – 2022.



**PLANO DE LOCALIZACION**

ESCALA 1:2000



**PLANO DE UBICACION**

ESCALA 1:100,000

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

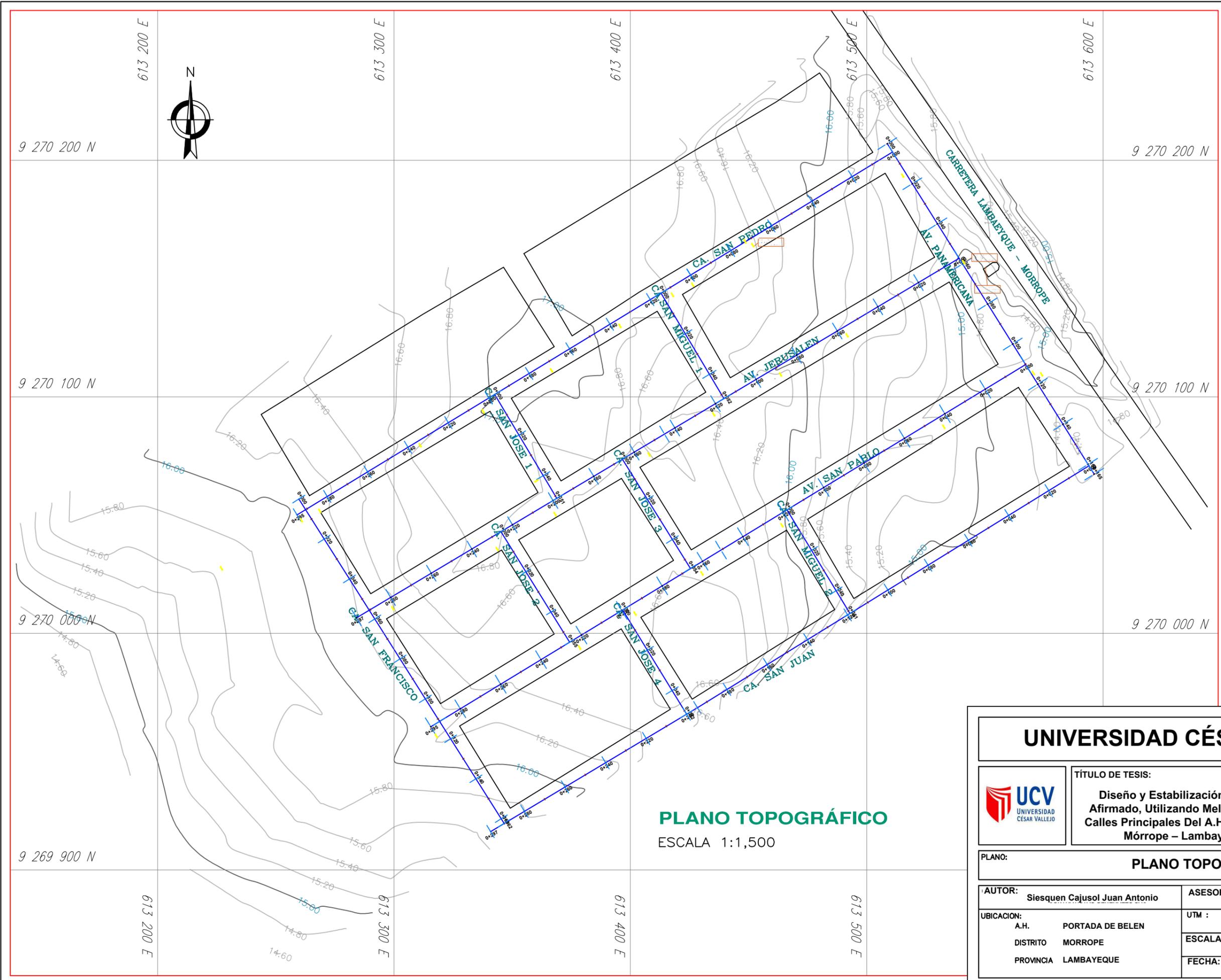


TÍTULO DE TESIS:  
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



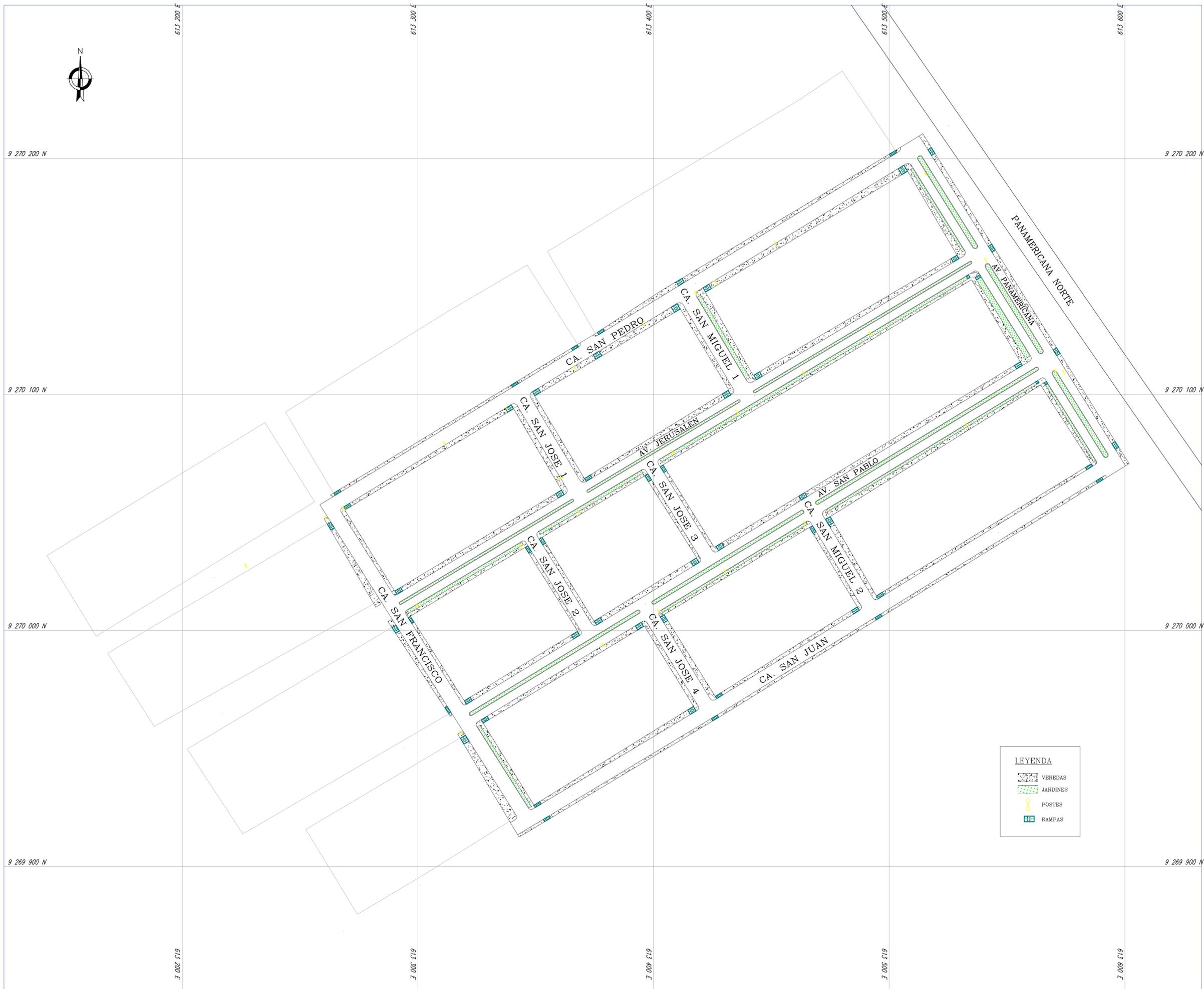
**PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio		<b>ASESOR:</b> Ing. Vincens Renteria, Manuel Alberto	
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b> <b>UL-01</b>	
	<b>ESCALA:</b> INDICADA		
	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022		



**PLANO TOPOGRÁFICO**  
 ESCALA 1:1,500

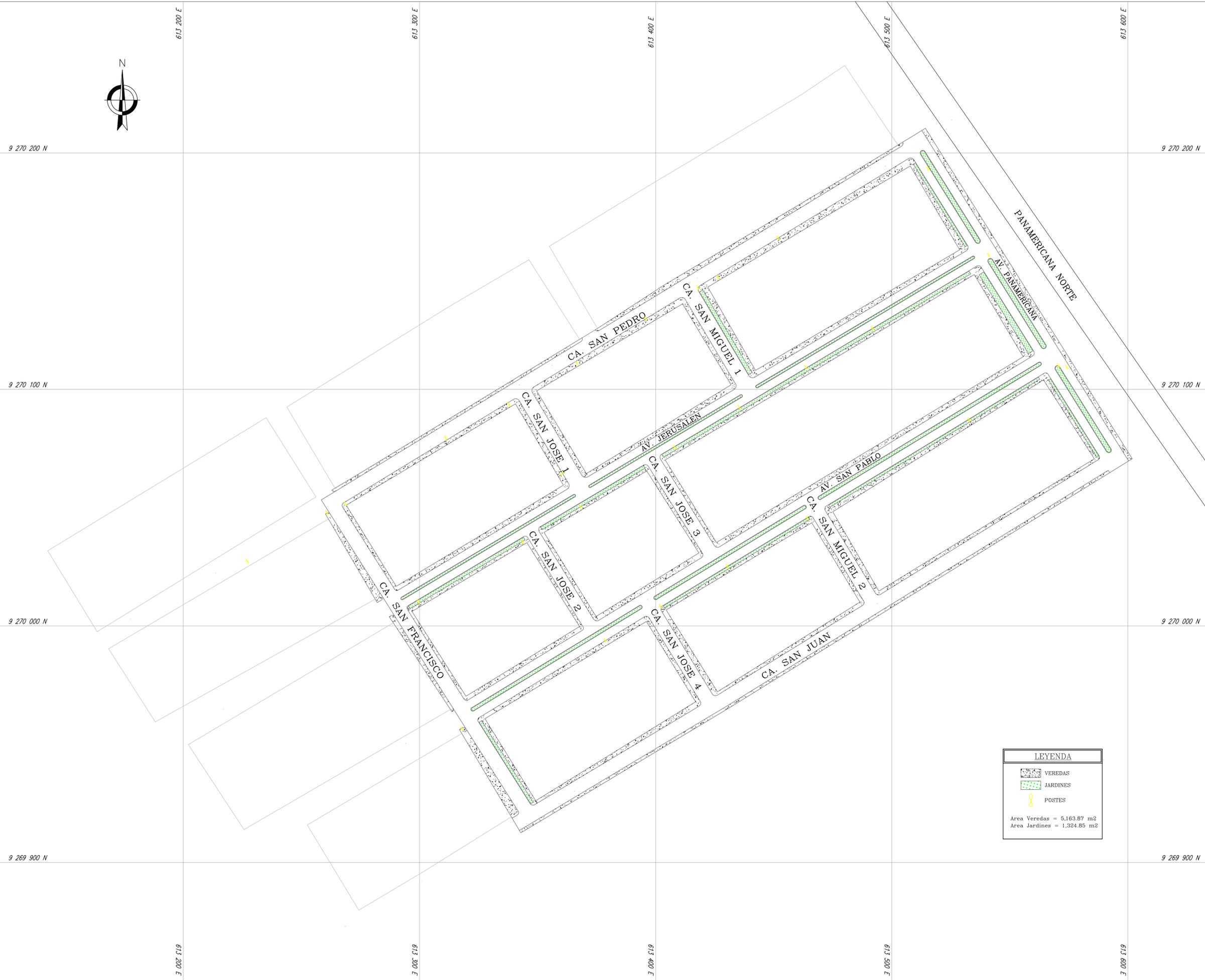
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO DE TESIS: <b>Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.</b>		
	PLANO: <b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>		
AUTOR: <b>Siesquen Cajusol Juan Antonio</b>		ASESOR: <b>Ing. Vinces Renteria Manuel Alberto</b>	
UBICACION: A.H. <b>PORTADA DE BELEN</b> DISTRITO <b>MORROPE</b> PROVINCIA <b>LAMBAYEQUE</b>		UTM : <b>WGS 84</b>	LAMINA <b>PT-01</b>
		ESCALA: <b>INDICADA</b>	
		FECHA: <b>DICIEMBRE - 2022</b>	



**LEYENDA**

- VEREDAS
- JARDINES
- POSTES
- RAMPAS

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
			
<b>TÍTULO DE TESIS:</b>			
Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.			
<b>PLANO:</b>			
<b>PLANTA GENERAL RAMPAS</b>			
<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajasol Juan Antonio		<b>ASESOR:</b> Ing. Vincens Rentería Manuel Alberto	
<b>UBICACIÓN:</b>		<b>UTM :</b> WGS 84	<b>ESC :</b> 1/750
<b>A.H.</b> PORTADA DE BELEN		<b>LAMINA</b>	
<b>DISTRITO</b> MORROPE		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022	
<b>PROVINCIA</b> LAMBAYEQUE		<b>ESCUELA:</b> INGENIERIA CIVIL	
			<b>PGR-01</b>



**LEYENDA**

- VEREDAS
- JARDINES
- POSTES

Area Veredas = 5,163.87 m<sup>2</sup>  
Area Jardines = 1,324.85 m<sup>2</sup>

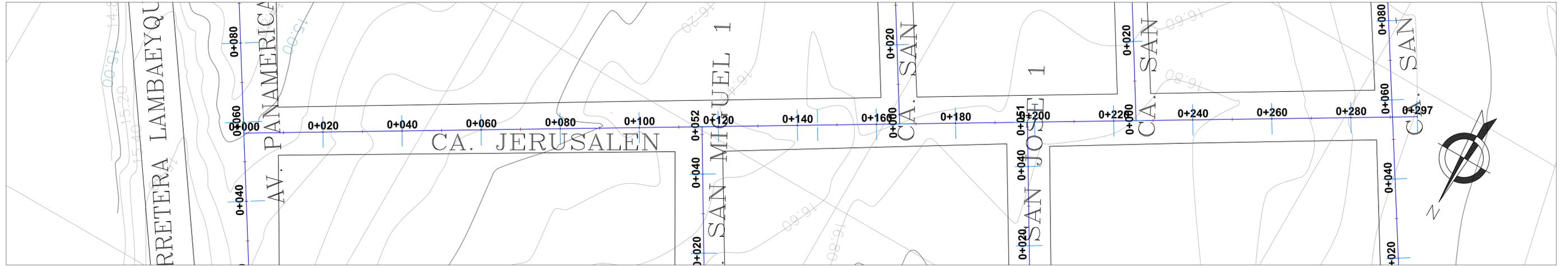
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TÍTULO DE TESIS:  
Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.

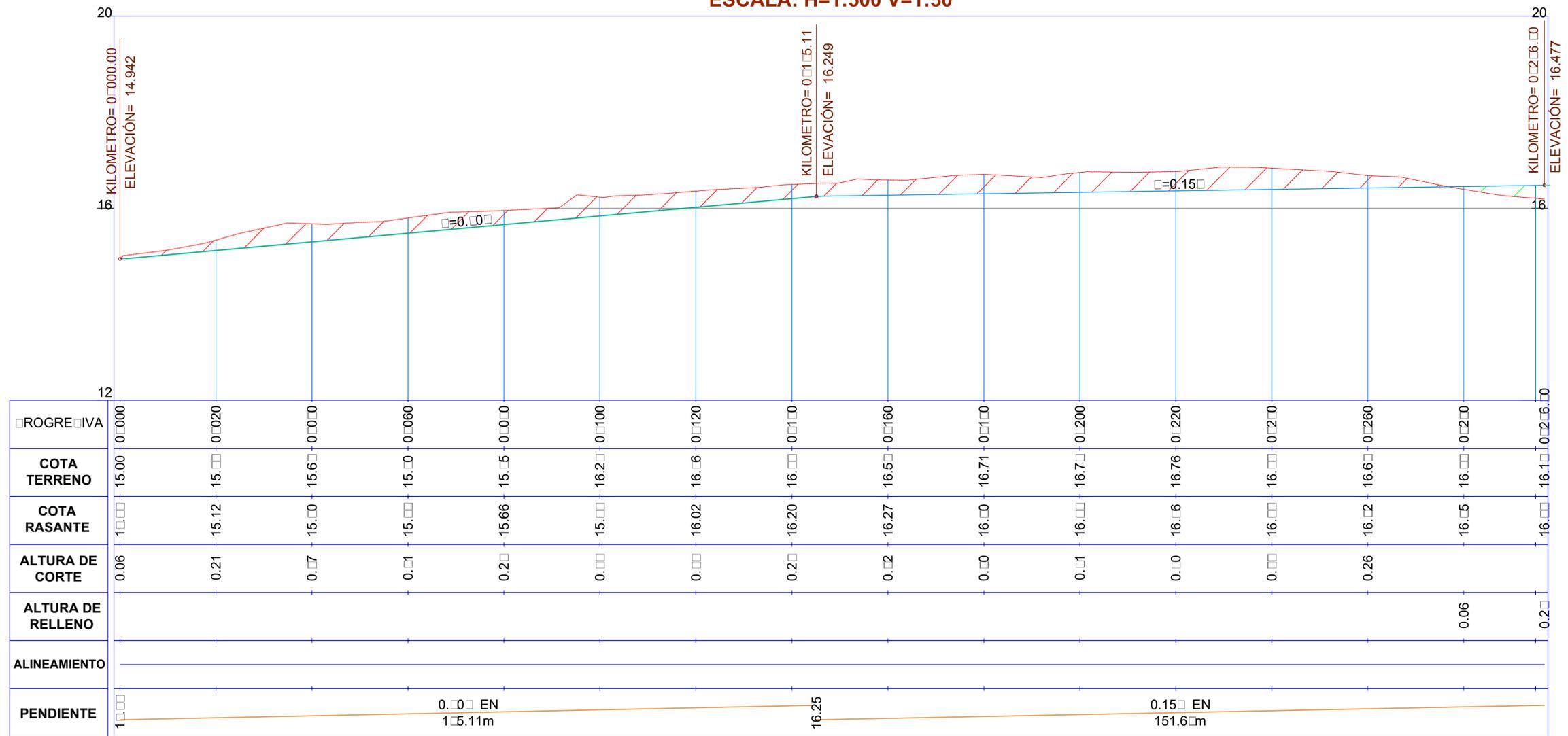
PLANO: **PLANTA GENERAL VEREDAS**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincens Rentería Manuel Alberto
UBICACIÓN: A.H. PORTADA DE BELEN	UTM : WGS 84 ESC : 1/750 LAMINA
DISTRITO MORROPE	FECHA: DICIEMBRE - 2022
PROVINCIA LAMBAYEQUE	ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL

**PGV-01**



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+296.80 - Calle Jerusalén**  
**ESCALA: H=1:500 V=1:50**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

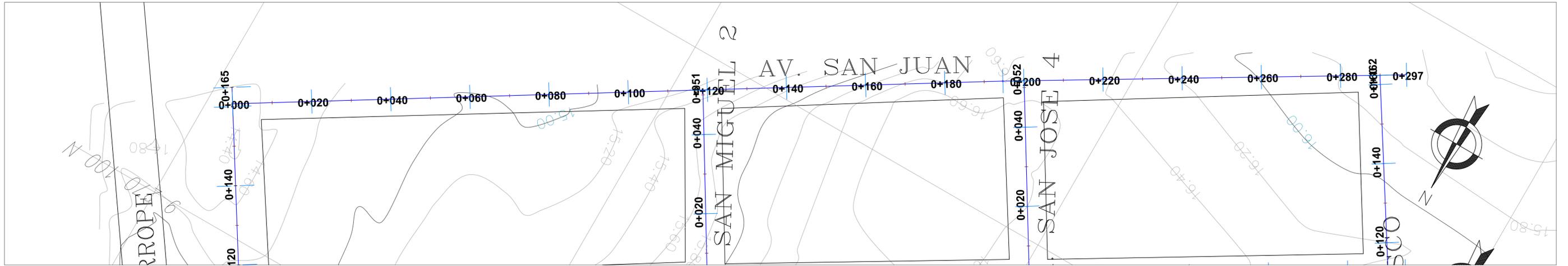


**UCV**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

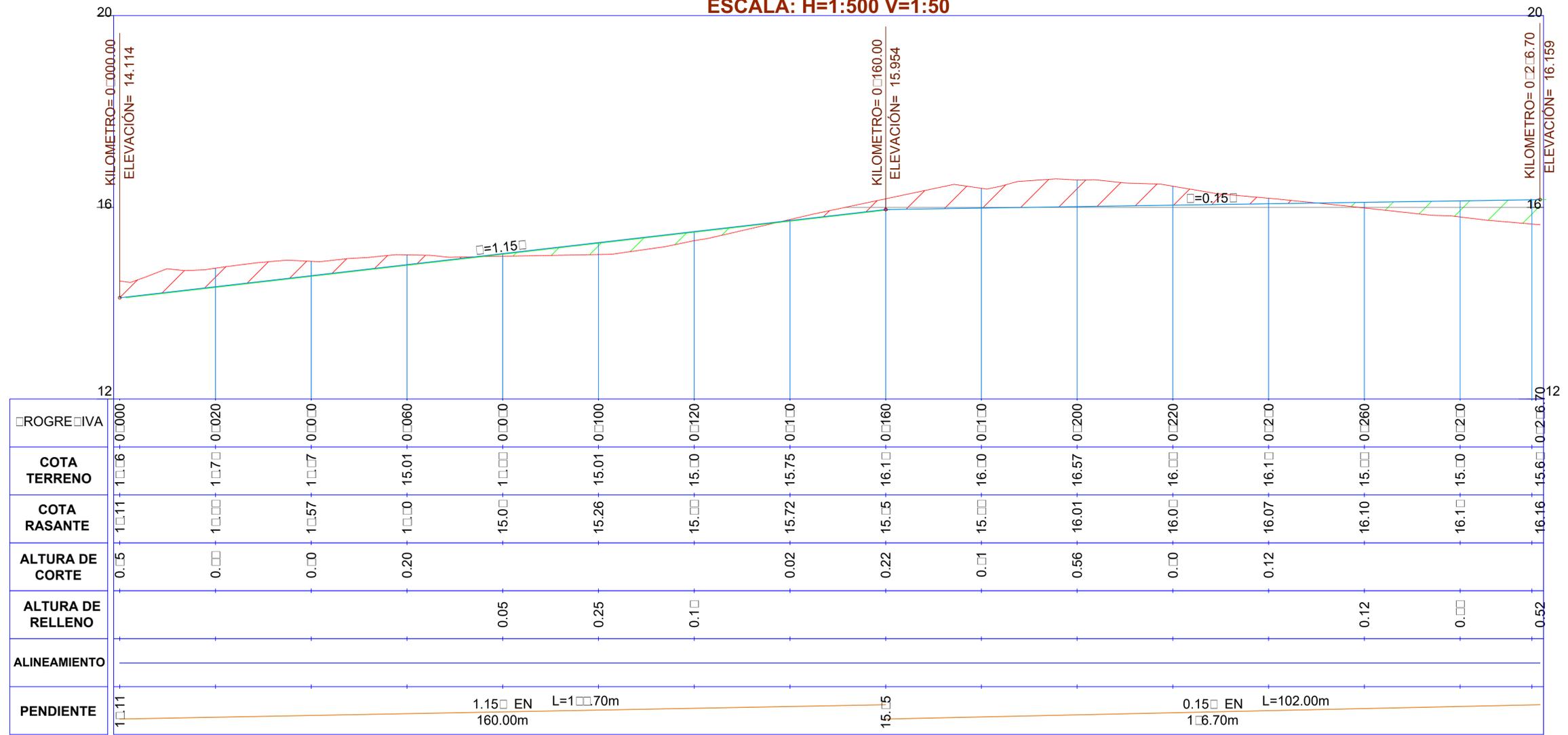
TÍTULO DE TESIS:  
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



<b>PLANTA Y PERFIL CALLE JERUSALEN</b>		
<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio <b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELÉN DISTRITO: MORROPE PROVINCIA: LAMBAEQUE	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincens Rentería Manuel Alberto <b>UTM:</b> WGS 84 <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022 <b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>PP-02</b>



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+296.70 - Avenida San Juan**  
**ESCALA: H=1:500 V=1:50**



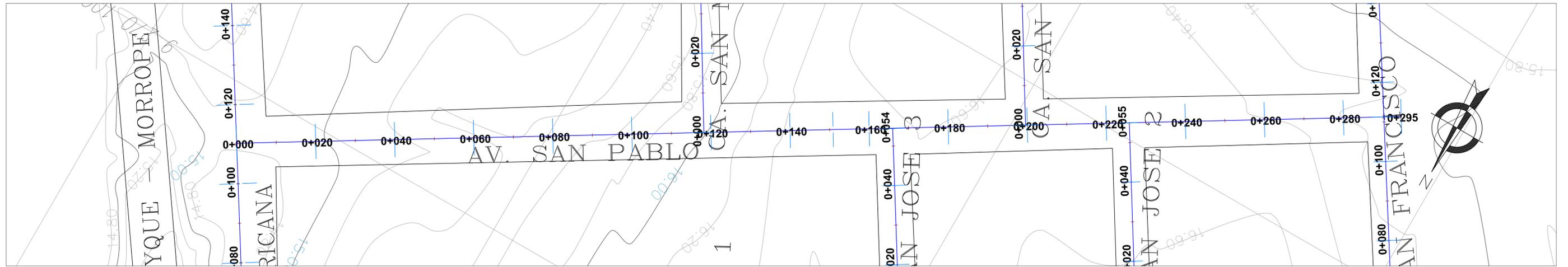
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TÍTULO DE TESIS:  
 Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén - Morrope - Lambayeque - 2022.

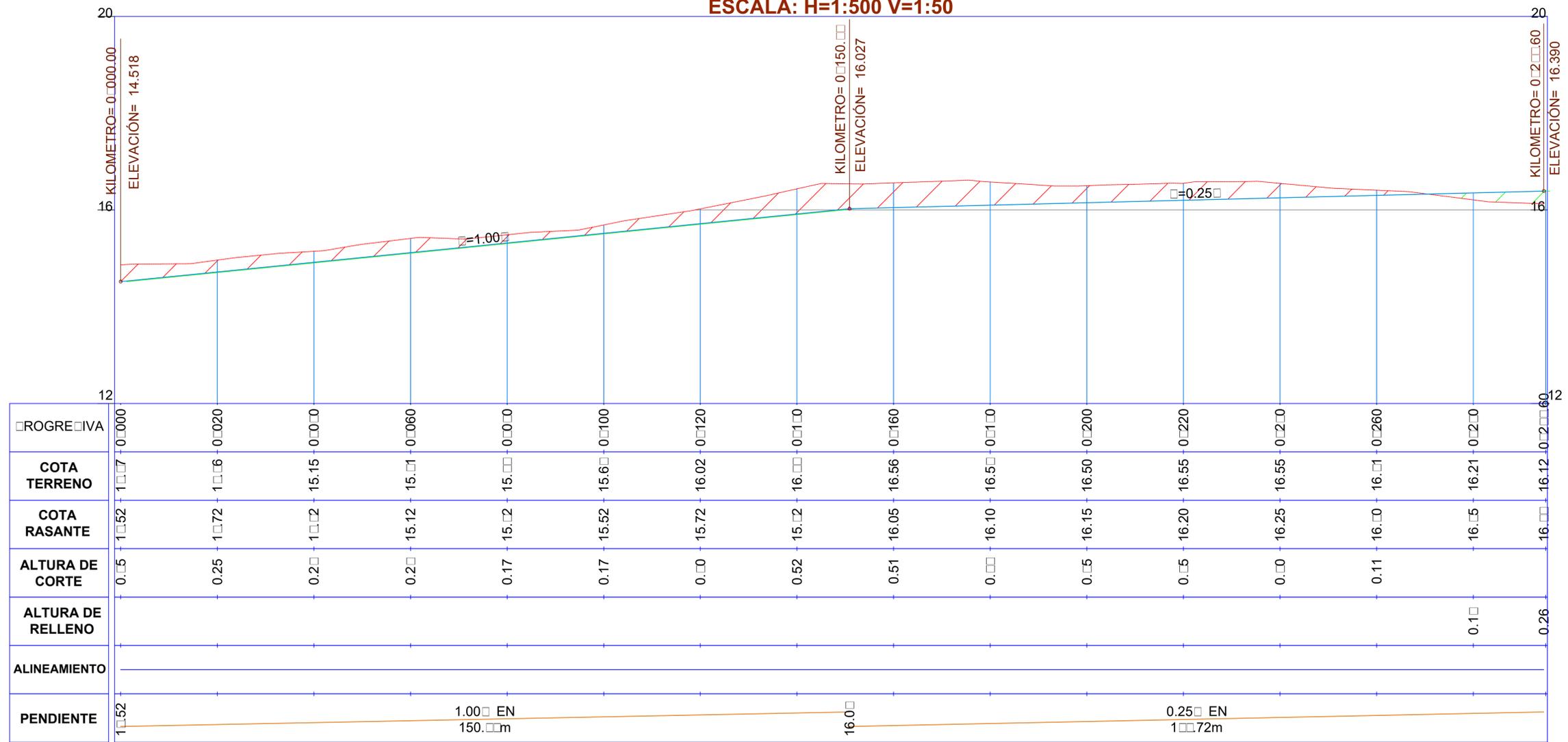
PLANO: PLANTA Y PERFIL AVENIDA SAN JUAN

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincens Renteria Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN	UTM: WGS 84
DISTRITO: MORROPE	FECHA: DICIEMBRE - 2022
PROVINCIA: LAMBAEQUE	ESCALA: INDICADA

**PP-04**



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+294.60 - Avenida San Pablo**  
**ESCALA: H=1:500 V=1:50**



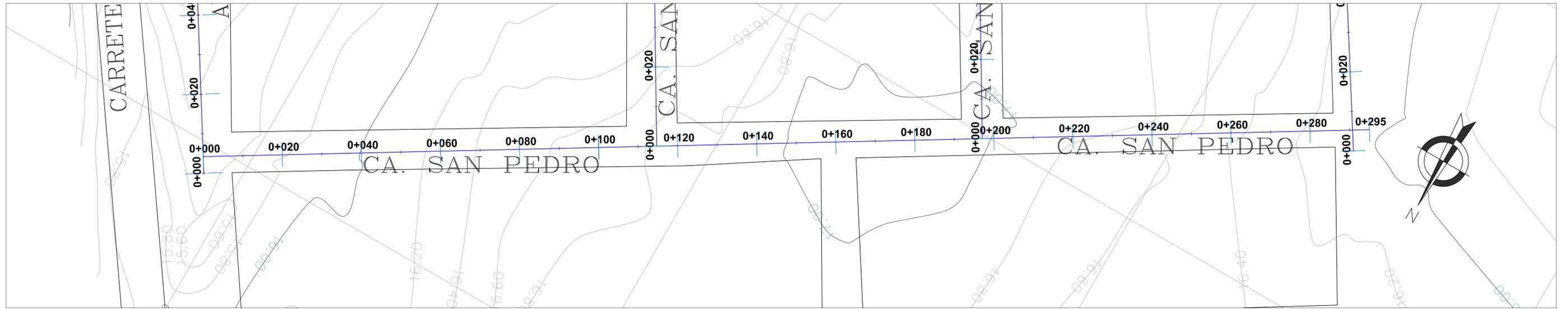
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TÍTULO DE TESIS:  
 Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén - Morrope - Lambayeque - 2022.

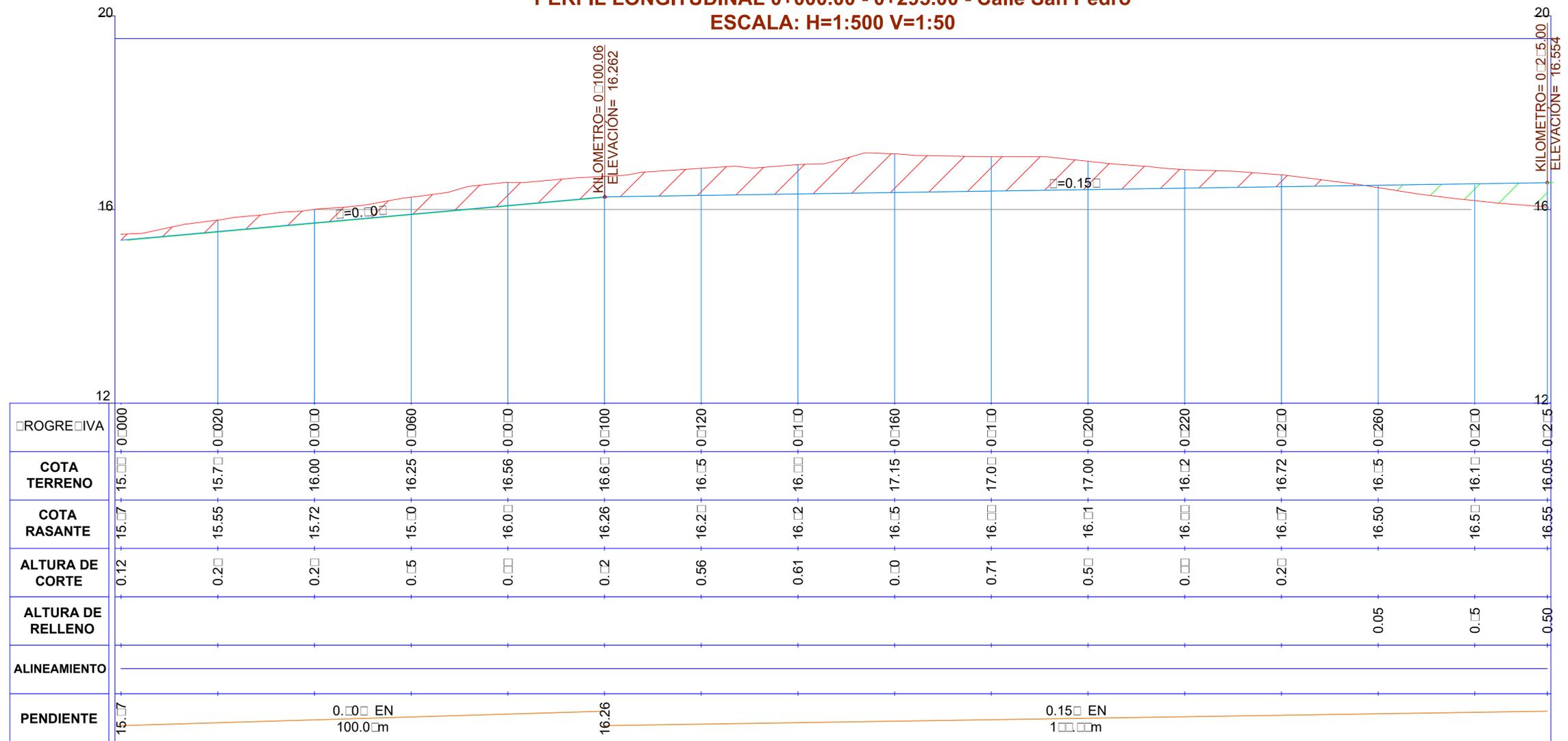
PLANO: PLANTA Y PERFIL AVENIDA SAN PABLO

AUTOR: Siesquen Cajasol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincens Renteria Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELÉN	UTM: WGS 84
DISTRITO: MORROPE	FECHA: DICIEMBRE - 2022
PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA

**PP-03**



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+295.00 - Calle San Pedro**  
**ESCALA: H=1:500 V=1:50**



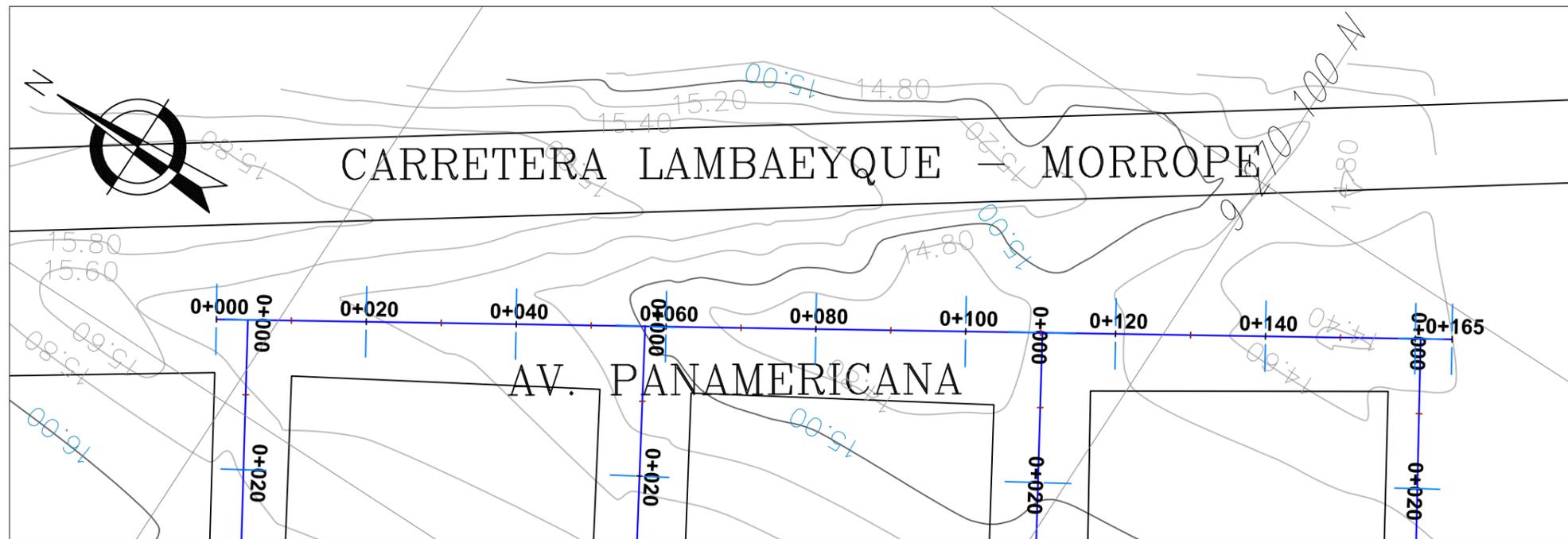
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TÍTULO DE TESIS:  
 Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.

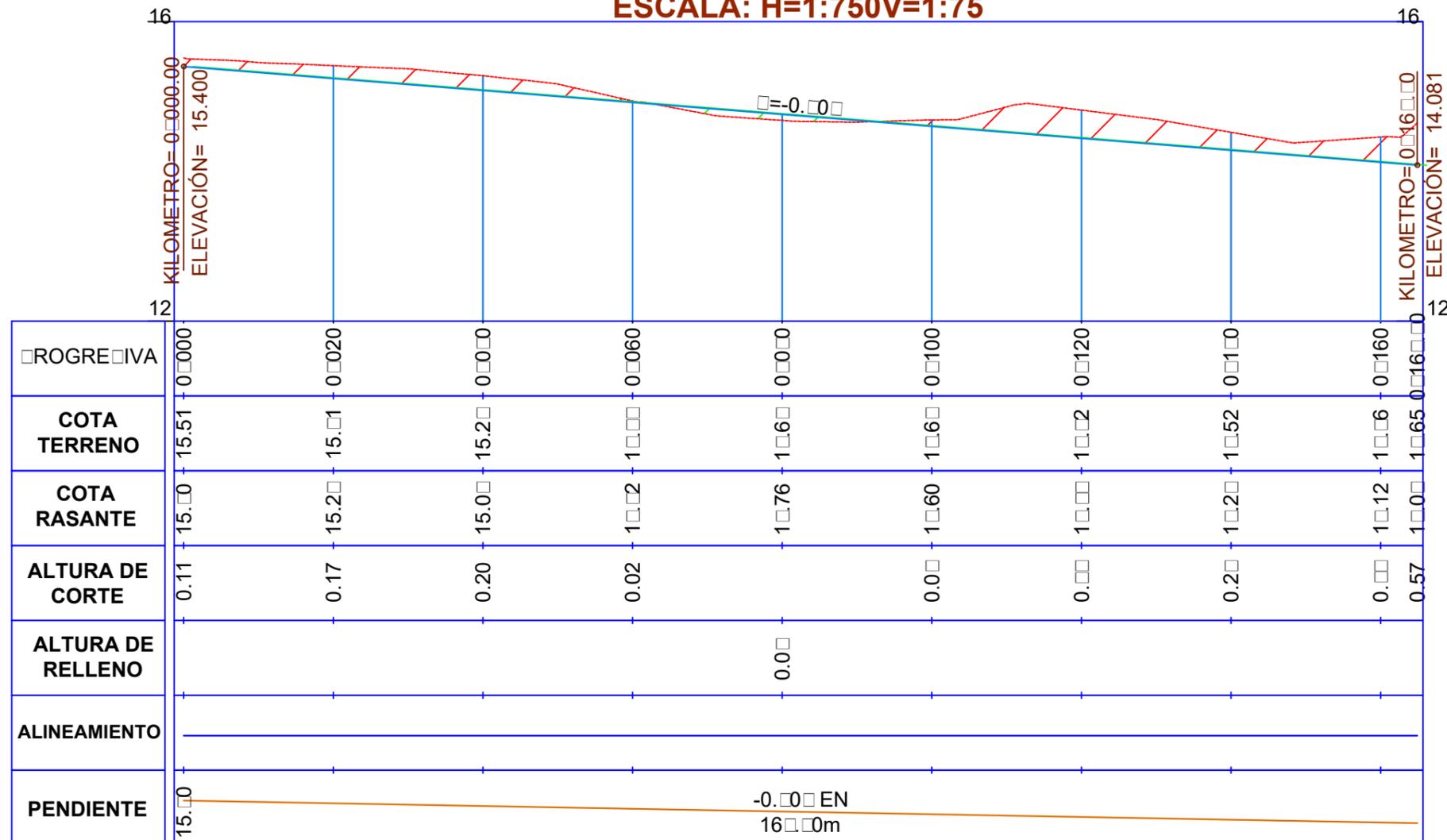
PLANO: **PLANTA Y PERFIL CALLE SAN PEDRO**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincens Renteria Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELÉN	UTM : WGS 84
DISTRITO MORROPE	FECHA: DICIEMBRE - 2022
PROVINCIA LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA

**PP-01**



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+164.90 - Av. Panamericana**  
**ESCALA: H=1:750V=1:75**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

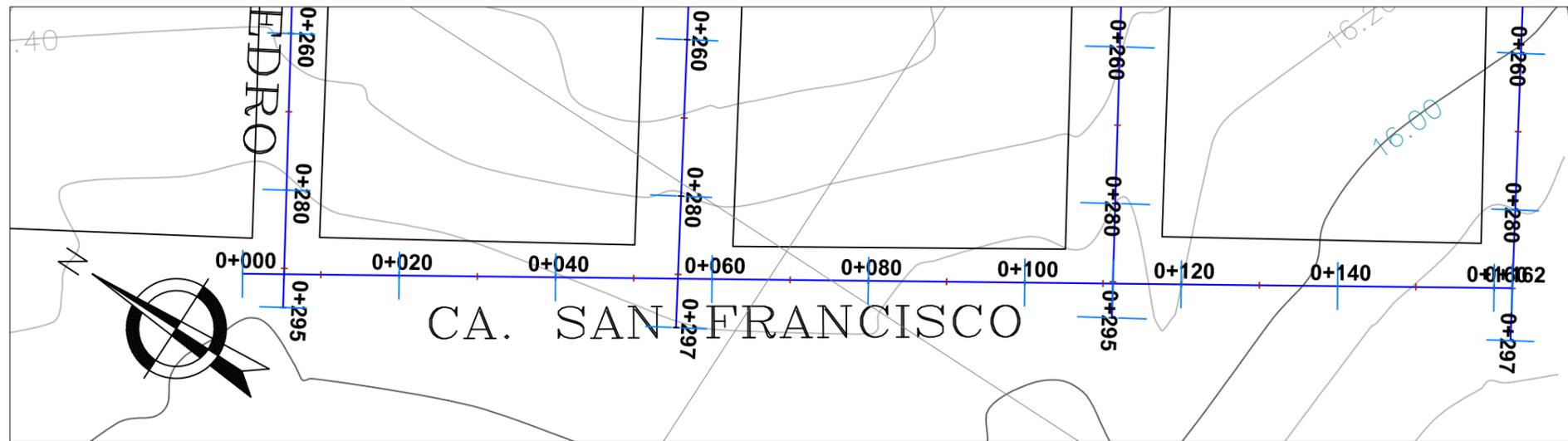
TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**

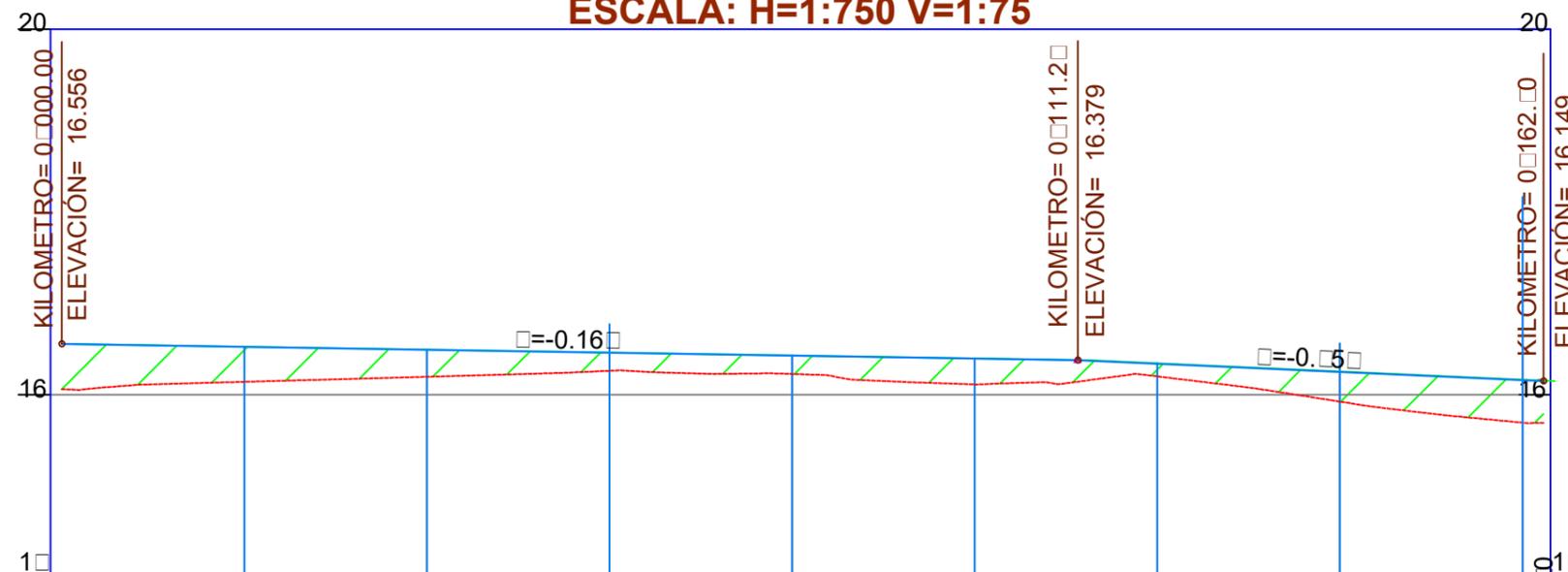
---

PLANO: **PLANTA Y PERFIL AVENIDA PANAMERICANA**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio		ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto	
UBICACION:	A.H. PORTADA DE BELEN	UTM :	WGS 84
	DISTRITO MORROPE	FECHA:	DICIEMBRE - 2022
PROVINCIA LAMBAYEQUE	ESCALA:	INDICADA	<b>PP-06</b>



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+162.30 - Calle San Francisco**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+162.30
COTA TERRENO	16.06	16.1	16.20	16.26	16.2	16.11	16.20	15.2	15.70	15.6
COTA RASANTE	16.56	16.52	16.	16.6	16.	16.0	16.	16.25	16.16	16.15
ALTURA DE CORTE	0.50	0.	0.0	0.20	0.20	0.2	0.1	0.2	0.6	0.6
ALTURA DE RELLENO										
ALINEAMIENTO	[Line drawing showing the road alignment]									
PENDIENTE	16.56	-0.16% EN 111.2m				16.	-0.5% EN 51.0m			

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

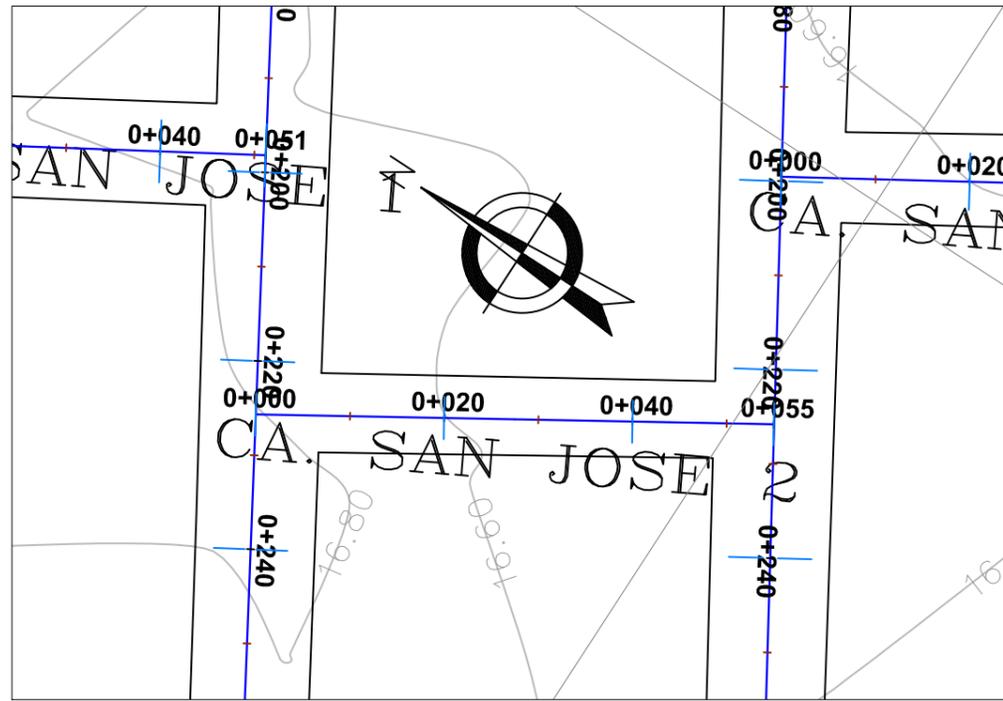
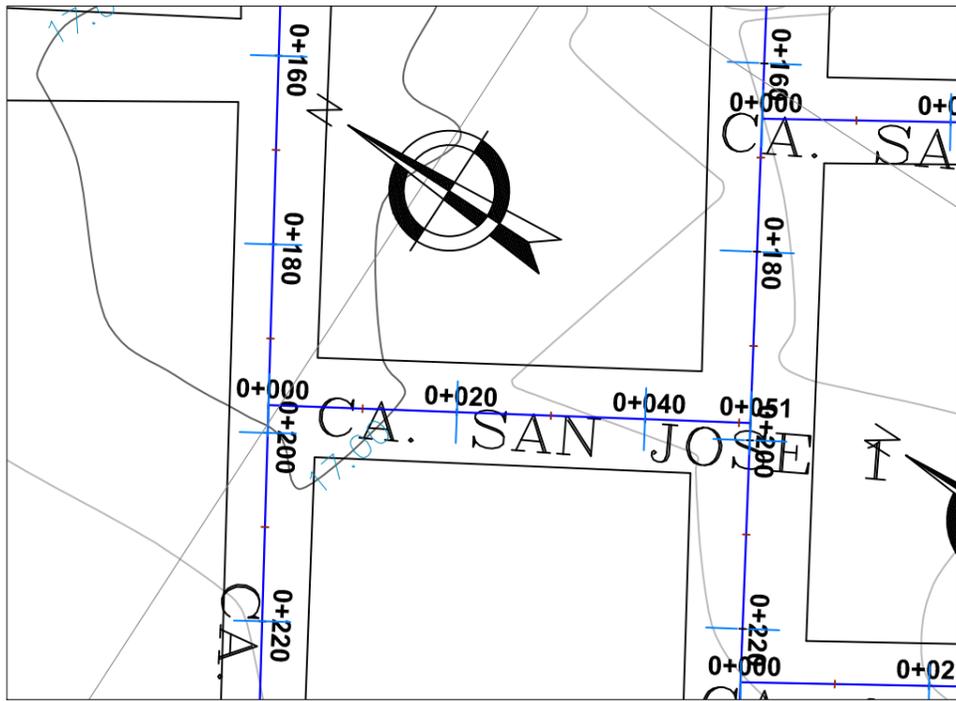
TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**

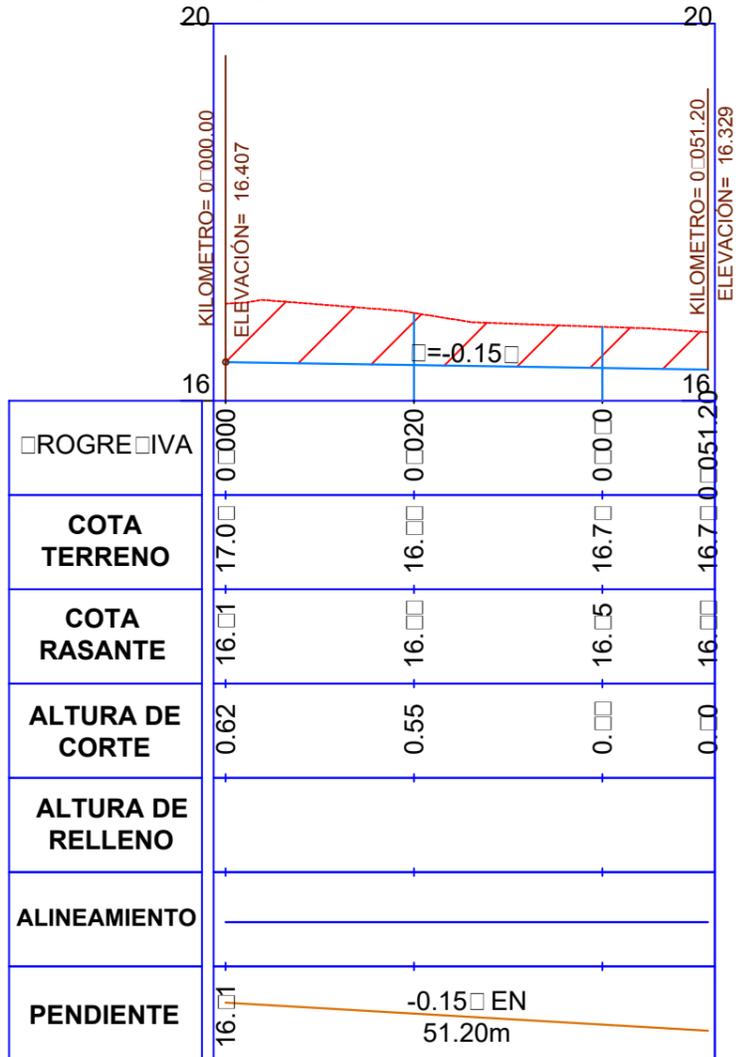


PLANO: **PLANTA Y PERFIL CALLE SAN FRANCISCO**

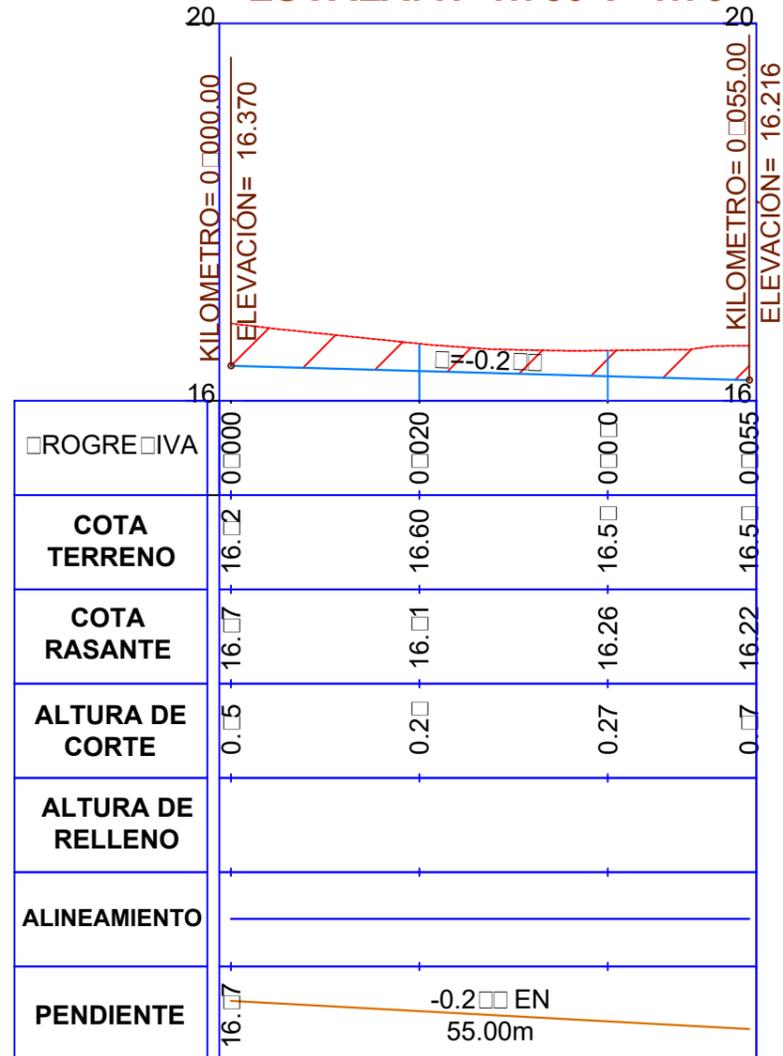
AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio		ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto	
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN		UTM : WGS 84	LAMINA
DISTRITO MORROPE		FECHA: DICIEMBRE - 2022	PP-05
PROVINCIA LAMBAYEQUE		ESCALA: INDICADA	



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+051.20**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**



**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+055.00**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

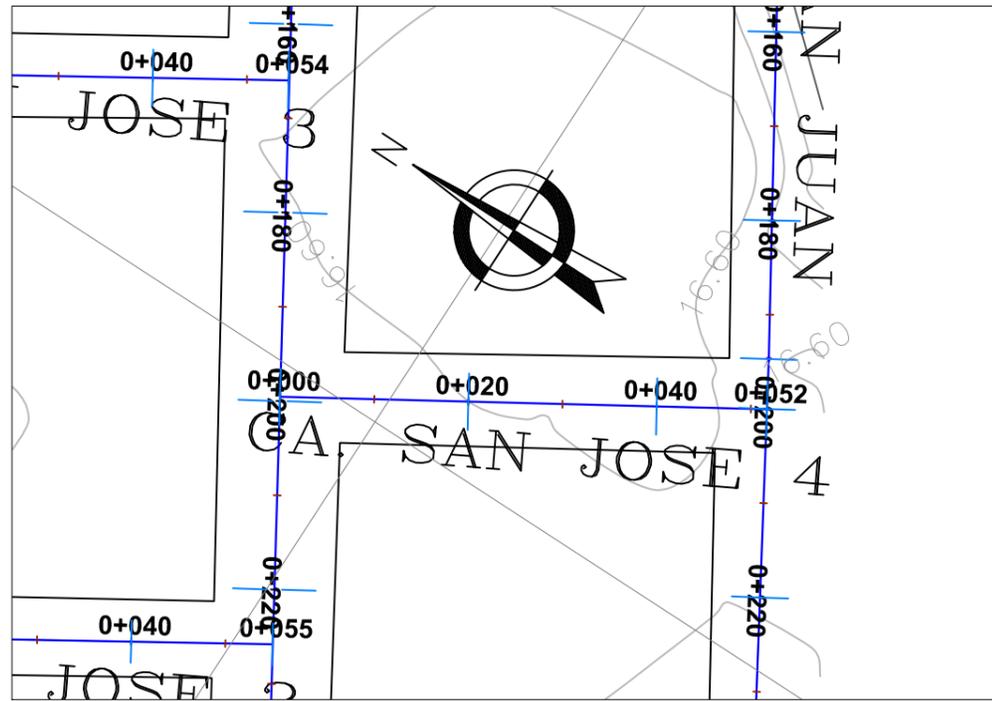
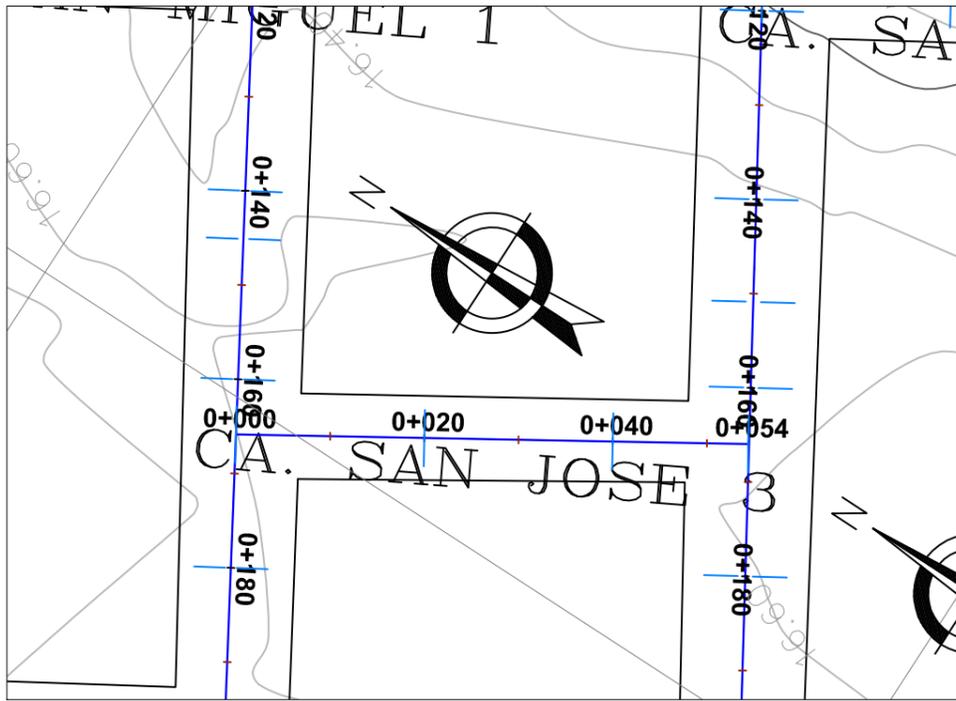


TÍTULO DE TESIS:  
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**

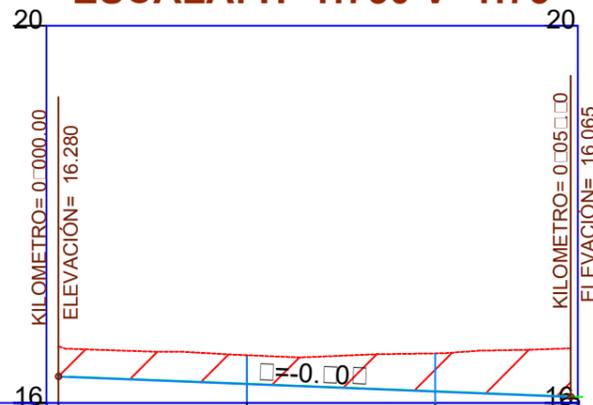


PLANO: **PLANTA Y PERFIL CALLE SAN JOSE 1 Y 2**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	UTM : WGS 84 FECHA: DICIEMBRE - 2022 ESCALA: INDICADA
<b>LAMINA PP-07</b>	

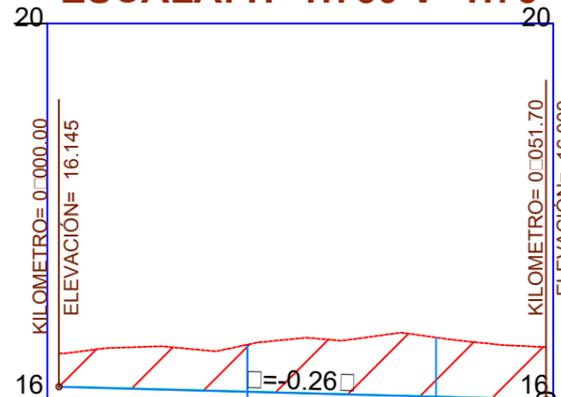


**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+054.40**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+054.40
COTA TERRENO	16.60	16.51	16.50	16.50
COTA RASANTE	16.20	16.20	16.12	16.07
ALTURA DE CORTE	0.40	0.31	0.38	0.52
ALTURA DE RELLENO				
ALINEAMIENTO				
PENDIENTE	-0.00 EN 50.00m			

**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+051.70**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+051.70
COTA TERRENO	16.50	16.50	16.67	16.57
COTA RASANTE	16.15	16.00	16.00	16.01
ALTURA DE CORTE	0.35	0.50	0.67	0.56
ALTURA DE RELLENO				
ALINEAMIENTO				
PENDIENTE	-0.26 EN 51.70m			

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

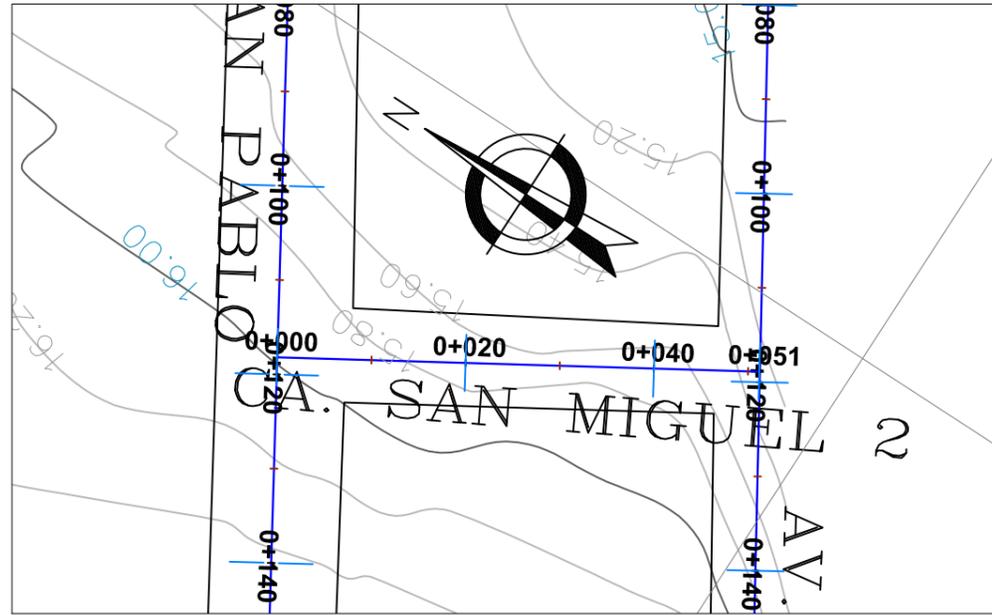
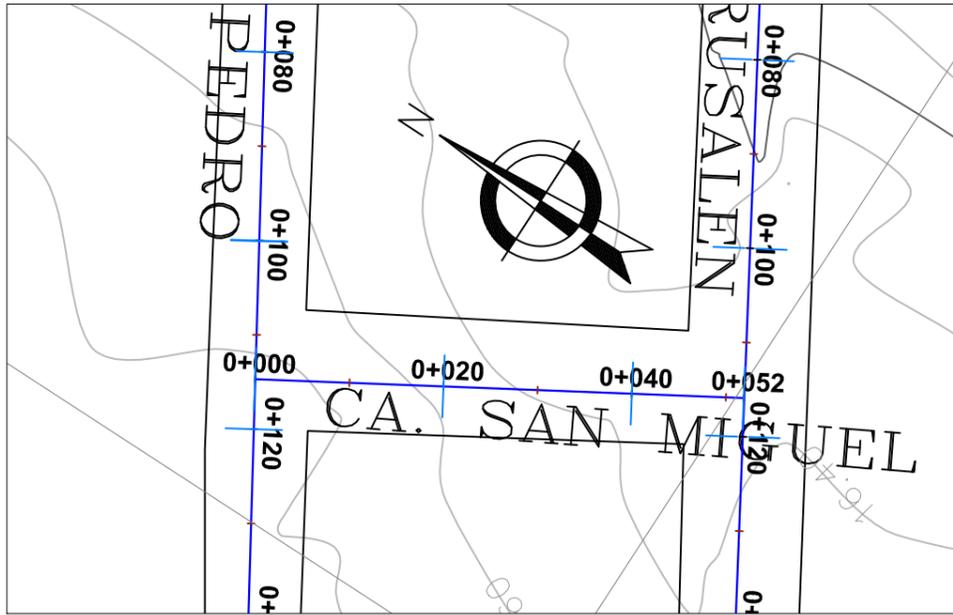


TÍTULO DE TESIS:  
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



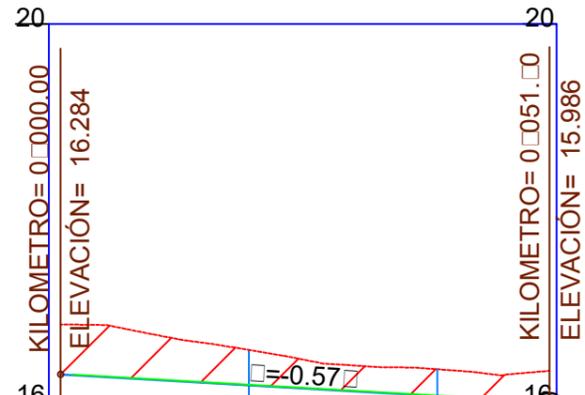
PLANO: **PLANTA Y PERFIL CALLE SAN JOSE 3 Y 4**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	UTM : WGS 84 FECHA: DICIEMBRE - 2022 ESCALA: INDICADA
<b>LAMINA PP-08</b>	

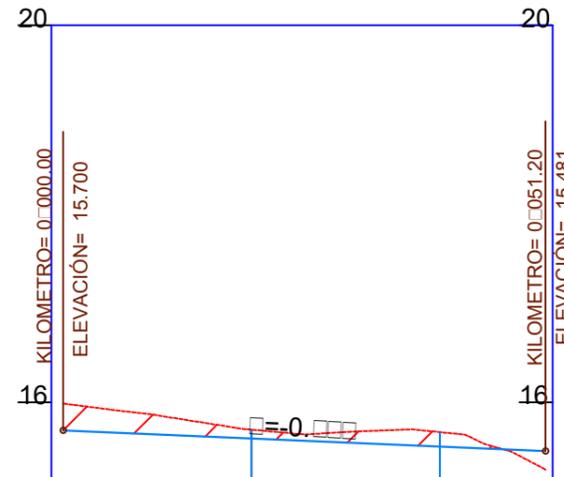


**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+051.20**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**

**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+051.90**  
**ESCALA: H=1:750 V=1:75**



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+051.90
COTA TERRENO	16.22	16.50	16.00	16.22
COTA RASANTE	16.20	16.17	16.05	15.90
ALTURA DE CORTE	0.02	0.33	0.05	0.32
ALTURA DE RELLENO				
ALINEAMIENTO				
PENDIENTE	-0.57% EN 51.90m			



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+051.20
COTA TERRENO	15.70	15.71	15.60	15.20
COTA RASANTE	15.70	15.61	15.50	15.48
ALTURA DE CORTE	0.00	0.10	0.10	0.28
ALTURA DE RELLENO				
ALINEAMIENTO				
PENDIENTE	-0.00% EN 51.20m			

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



TÍTULO DE TESIS:

Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.



PLANO: **PLANTA Y PERFIL CALLE SAN MIGUEL 1 Y 2**

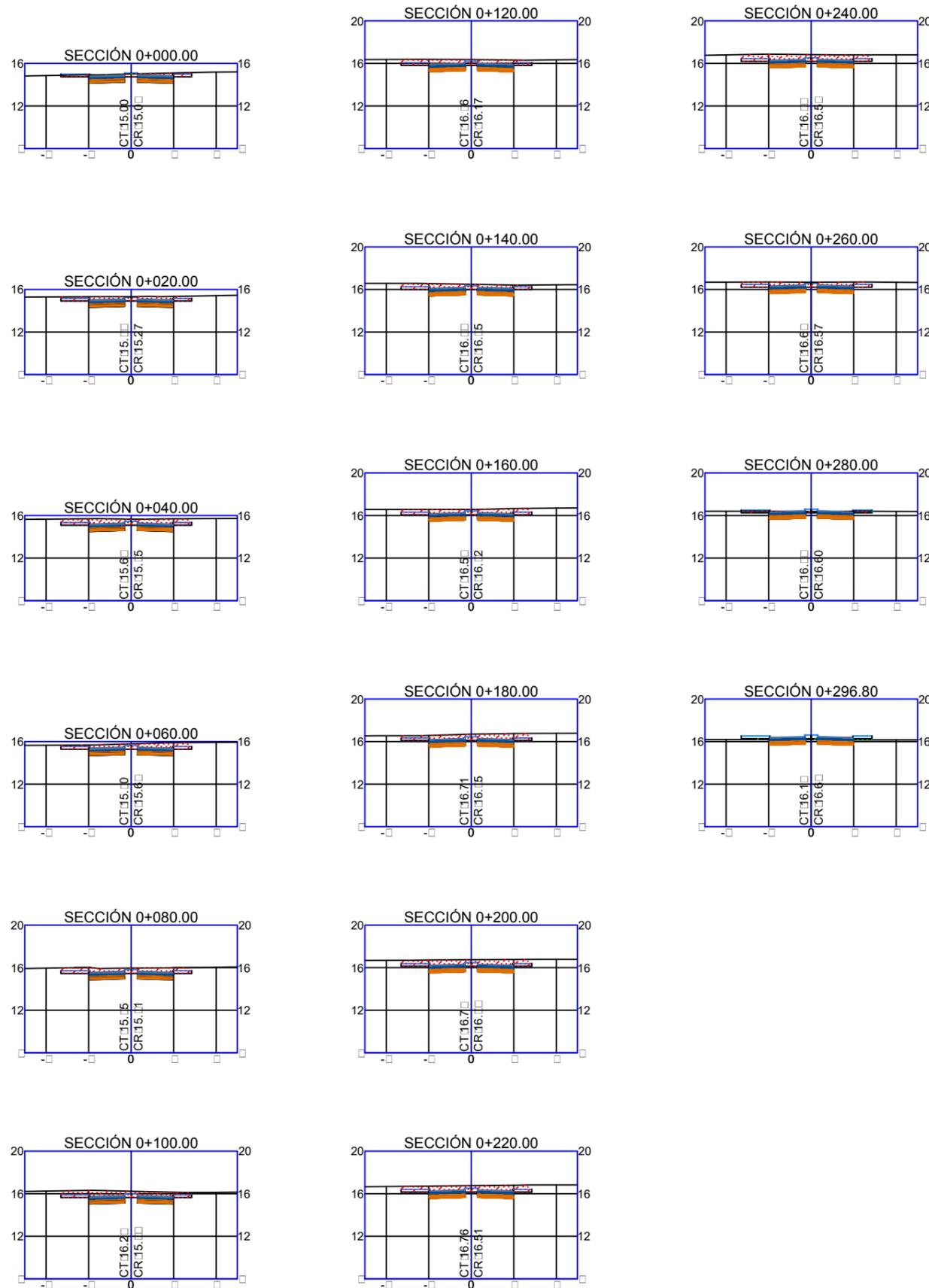
AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto

UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN UTM : WGS 84 LAMINA

DISTRITO MORROPE FECHA: DICIEMBRE - 2022

PROVINCIA LAMBAYEQUE ESCALA: INDICADA

**PP-09**



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO (m <sup>2</sup> )	AREA DE CORTE (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN DE RELLENO (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN DE CORTE (m <sup>3</sup> )	VOL. ACUMULADO DE RELLENO (m <sup>3</sup> )	VOL. ACUMULADO DE CORTE (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN NETO (m <sup>3</sup> )
0+000.00	0.00	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	6.7	0.00	15.2	0.00	15.2	15.2
0+040.00	0.00	10.7	0.00	113.55	0.00	113.55	113.55
0+060.00	0.00	12	0.00	206.0	0.00	55.7	55.7
0+080.00	0.00	12	0.00	17.36	0.00	752.2	752.2
0+100.00	0.00	10.0	0.00	20.0	0.00	60.5	60.5
0+120.00	0.00	10.16	0.00	210.65	0.00	1171.2	1171.2
0+140.00	0.00	6.6	0.00	11.0	0.00	116.6	116.6
0+160.00	0.00	10.16	0.00	11.0	0.00	1567.0	1567.0
0+180.00	0.00	10.65	0.00	20.02	0.00	1776.01	1776.01
0+200.00	0.00	11.11	0.00	217.5	0.00	111.60	111.60
0+220.00	0.00	10.5	0.00	220.65	0.00	221.25	221.25
0+240.00	0.00	11.52	0.00	22.6	0.00	211.0	211.0
0+260.00	0.00	11	0.00	20.0	0.00	26.2	26.2
0+280.00	0.00	5.0	0.00	1.0	0.00	27.715	27.715
0+296.80	0.0	0.05	0.1	71.66	0.15	2.6	2.6

CUADRO DE VOLUMEN CAJE			
PROGRESIVA	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOL. ACUMULADO (m <sup>3</sup> )
0+000.00	1.2	0.00	0.00
0+020.00	1.2	26.0	26.0
0+040.00	1.2	26.0	52.0
0+060.00	1.2	26.0	78.0
0+080.00	1.2	26.0	104.0
0+100.00	1.2	26.0	130.0
0+120.00	1.2	26.0	156.0
0+140.00	1.2	26.0	182.0
0+160.00	1.2	26.0	208.0
0+180.00	1.2	26.0	234.0
0+200.00	1.2	26.0	260.0
0+220.00	1.2	26.0	286.0
0+240.00	1.2	26.0	312.0
0+260.00	1.2	26.0	338.0
0+280.00	1.2	26.0	364.0
0+296.80	1.2	22.1	386.1

CUADRO DE VOLUMEN CAJE CAJE			
PROGRESIVA	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOL. ACUMULADO (m <sup>3</sup> )
0+000.00	1.2	0.00	0.00
0+020.00	1.2	26.0	26.0
0+040.00	1.2	26.0	52.0
0+060.00	1.2	26.0	78.0
0+080.00	1.2	26.0	104.0
0+100.00	1.2	26.0	130.0
0+120.00	1.2	26.0	156.0
0+140.00	1.2	26.0	182.0
0+160.00	1.2	26.0	208.0
0+180.00	1.2	26.0	234.0
0+200.00	1.2	26.0	260.0
0+220.00	1.2	26.0	286.0
0+240.00	1.2	26.0	312.0
0+260.00	1.2	26.0	338.0
0+280.00	1.2	26.0	364.0
0+296.80	1.2	22.1	386.1

CUADRO DE VOLUMEN CAJA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOL. ACUMULADO (m <sup>3</sup> )
0+000.00	0.66	0.00	0.00
0+020.00	0.66	1.2	1.2
0+040.00	0.66	1.2	2.4
0+060.00	0.66	1.2	3.6
0+080.00	0.66	1.2	4.8
0+100.00	0.66	1.2	6.0
0+120.00	0.66	1.2	7.2
0+140.00	0.66	1.2	8.4
0+160.00	0.66	1.2	9.6
0+180.00	0.66	1.2	10.8
0+200.00	0.66	1.2	12.0
0+220.00	0.66	1.2	13.2
0+240.00	0.66	1.2	14.4
0+260.00	0.66	1.2	15.6
0+280.00	0.66	1.2	16.8
0+296.80	0.66	1.2	18.0

CUADRO DE VOLUMEN CAJA RAJA			
PROGRESIVA	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOL. ACUMULADO (m <sup>3</sup> )
0+000.00	1.2	0.00	0.00
0+020.00	1.2	26.0	26.0
0+040.00	1.2	26.0	52.0
0+060.00	1.2	26.0	78.0
0+080.00	1.2	26.0	104.0
0+100.00	1.2	26.0	130.0
0+120.00	1.2	26.0	156.0
0+140.00	1.2	26.0	182.0
0+160.00	1.2	26.0	208.0
0+180.00	1.2	26.0	234.0
0+200.00	1.2	26.0	260.0
0+220.00	1.2	26.0	286.0
0+240.00	1.2	26.0	312.0
0+260.00	1.2	26.0	338.0
0+280.00	1.2	26.0	364.0
0+296.80	1.2	22.1	386.1

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

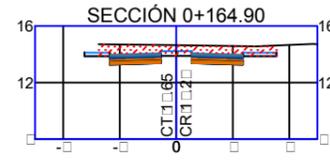
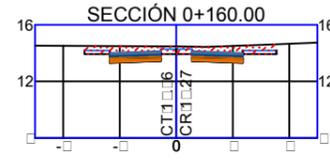
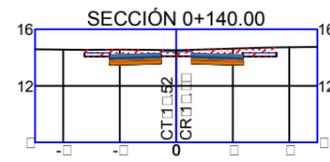
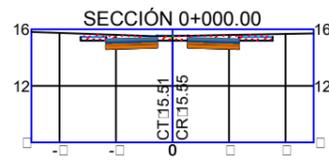
TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - AV. JERUSALEN**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincens Renteria Manuel Alberto
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<b>UTM :</b> WGS 84 <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022 <b>ESCALA:</b> INDICADA
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">ST-06</div>	



**CUADRO DE VOLUMEN TOTAL**

PROGRESIVA	AREA DE RELLENO:m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE:m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO:m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE:m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE RELLENO:m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE CORTE:m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO:m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	0.00	0.00	15.56	0.00	15.56	15.56
0+040.00	0.00	0.50	0.00	15.20	0.00	15.75	15.75
0+060.00	0.00	7.17	0.00	16.05	0.00	31.80	31.80
0+080.00	0.00	6.51	0.00	15.41	0.00	47.21	47.21
0+100.00	0.00	0.00	0.00	15.41	0.00	62.62	62.62
0+120.00	0.00	11.00	0.00	15.15	0.00	77.77	77.77
0+140.00	0.00	10.15	0.00	227.20	0.00	1026.26	1026.26
0+160.00	0.00	11.70	0.00	226.20	0.00	1152.46	1152.46
0+164.90	0.00	11.50	0.00	62.10	0.00	1514.56	1514.56

**CUADRO DE VOLUMEN CAÑA**

PROGRESIVA	AREA :m <sup>2</sup>	VOLUMEN :m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO :m <sup>3</sup>
0+000.00	1.00	0.00	0.00
0+020.00	1.00	2.00	2.00
0+040.00	1.00	2.00	57.60
0+060.00	1.00	2.00	66.00
0+080.00	1.00	2.00	115.20
0+100.00	1.00	2.00	172.00
0+120.00	1.00	2.00	172.00
0+140.00	1.00	2.00	201.60
0+160.00	1.00	2.00	210.00
0+164.90	1.00	7.06	217.06

**CUADRO DE VOLUMEN CAÑA ANTE**

PROGRESIVA	AREA :m <sup>2</sup>	VOLUMEN :m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO :m <sup>3</sup>
0+000.00	1.00	0.00	0.00
0+020.00	1.00	2.00	2.00
0+040.00	1.00	2.00	57.60
0+060.00	1.00	2.00	66.00
0+080.00	1.00	2.00	115.20
0+100.00	1.00	2.00	172.00
0+120.00	1.00	2.00	172.00
0+140.00	1.00	2.00	201.60
0+160.00	1.00	2.00	210.00
0+164.90	1.00	7.06	217.06

**CUADRO DE VOLUMEN CAÑA CA**

PROGRESIVA	AREA :m <sup>2</sup>	VOLUMEN :m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO :m <sup>3</sup>
0+000.00	1.00	0.00	0.00
0+020.00	1.00	2.00	2.00
0+040.00	1.00	2.00	57.60
0+060.00	1.00	2.00	66.00
0+080.00	1.00	2.00	115.20
0+100.00	1.00	2.00	172.00
0+120.00	1.00	2.00	172.00
0+140.00	1.00	2.00	201.60
0+160.00	1.00	2.00	210.00
0+164.90	1.00	7.06	217.06

**CUADRO DE VOLUMEN CAÑA ANTICONTAMINANTE**

PROGRESIVA	AREA :m <sup>2</sup>	VOLUMEN :m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO :m <sup>3</sup>
0+000.00	0.72	0.00	0.00
0+020.00	0.72	1.00	1.00
0+040.00	0.72	1.00	2.00
0+060.00	0.72	1.00	3.00
0+080.00	0.72	1.00	57.60
0+100.00	0.72	1.00	72.00
0+120.00	0.72	1.00	66.00
0+140.00	0.72	1.00	100.00
0+160.00	0.72	1.00	115.20
0+164.90	0.72	0.50	117.70

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



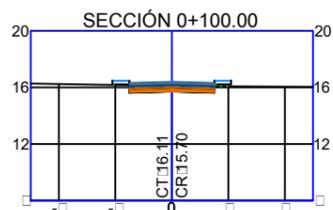
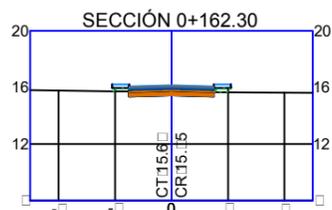
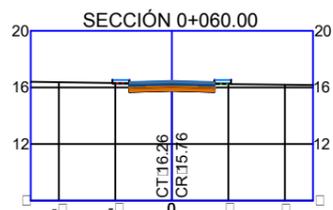
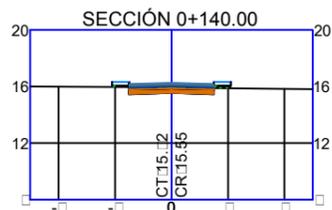
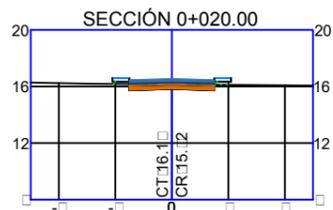
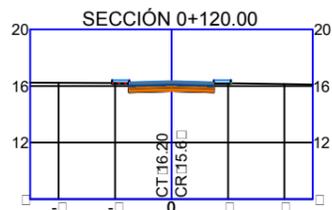
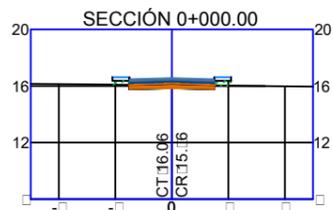
TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - AV. PANAMERICANA**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto				
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<table border="1"> <tr> <td><b>UTM :</b> WGS 84</td> <td rowspan="3"><b>LAMINA</b> <b>ST-05</b></td> </tr> <tr> <td><b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022</td> </tr> <tr> <td><b>ESCALA:</b> INDICADA</td> </tr> </table>	<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b> <b>ST-05</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b> <b>ST-05</b>				
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022					
<b>ESCALA:</b> INDICADA					



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO:m2	AREA DE CORTE:m2	VOLUMEN DE RELLENO:m3	VOLUMEN DE CORTE:m3	VOL. ACUMULADA DE RELLENO:m3	VOL. ACUMULADA DE CORTE:m3	VOLUMEN NETO:m3
0+000.00	0.7	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.6	2.17	11.7	6.70	11.7	6.70	2.7
0+040.00	0.25	2.70	7.15	7.7	11.1	15.0	66.0
0+060.00	0.05	2.2	0.0	60.1	22.16	115.62	12.6
0+080.00	0.02	2.2	0.71	66.00	22.7	211.62	1.7
0+100.00	0.21	2.7	2.2	60.5	25.16	272.1	2.7
0+120.00	0.00	2.76	2.0	65.1	27.25	277.60	10.5
0+140.00	0.0	2.52	2.2	62.6	29.5	300.6	6.0
0+160.00	0.66	1.6	2.7	62.07	30.0	325.0	02.1
0+162.0	0.6	1.7	1.0	6.0	31.0	331.7	0.5

CUADRO DE VOLUMEN AREA			
PROGRESIVA	AREA m2	VOLUMEN m3	VOL. ACUMULADA m3
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+162.0	1.20	2.76	18.76

CUADRO DE VOLUMEN CADA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m2	VOLUMEN m3	VOL. ACUMULADA m3
0+000.00	0.60	0.00	0.00
0+020.00	0.60	12.00	12.00
0+040.00	0.60	12.00	24.00
0+060.00	0.60	12.00	36.00
0+080.00	0.60	12.00	48.00
0+100.00	0.60	12.00	60.00
0+120.00	0.60	12.00	72.00
0+140.00	0.60	12.00	84.00
0+160.00	0.60	12.00	96.00
0+162.0	0.60	1.76	97.76

CUADRO DE VOLUMEN CADA			
PROGRESIVA	AREA m2	VOLUMEN m3	VOL. ACUMULADA m3
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+162.0	1.20	2.76	18.76

CUADRO DE VOLUMEN CADA RANDE			
PROGRESIVA	AREA m2	VOLUMEN m3	VOL. ACUMULADA m3
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+162.0	1.20	2.76	18.76

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



TÍTULO DE TESIS:

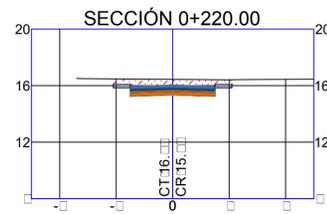
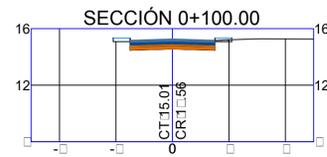
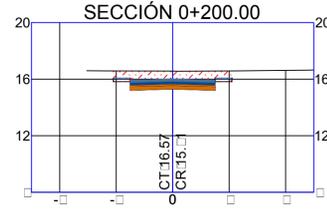
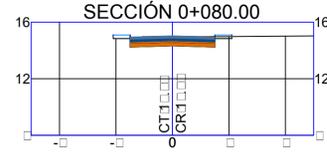
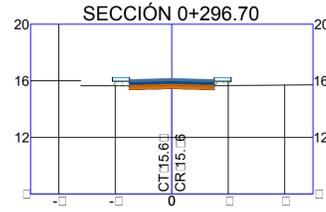
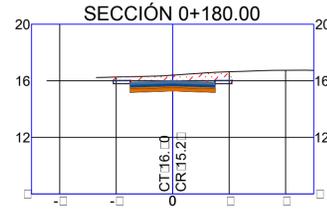
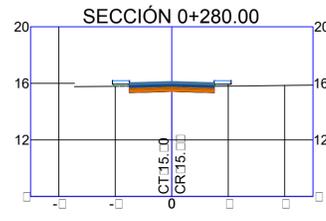
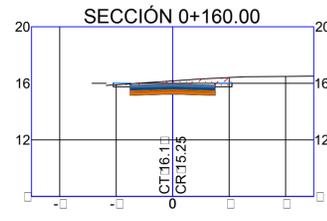
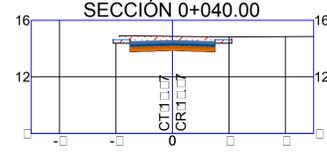
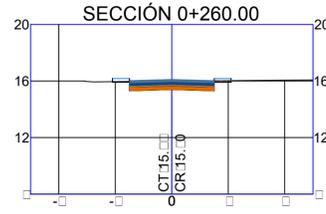
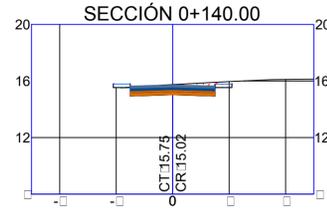
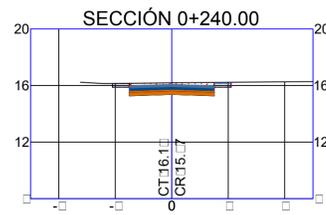
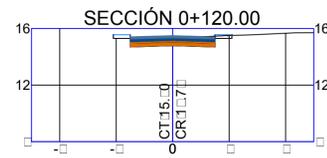
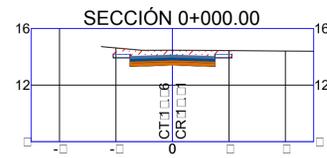
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN FRANCISCO**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<b>UTM :</b> WGS 84 <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022 <b>ESCALA:</b> INDICADA

LAMINA  
**ST-02**



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA DE CORTE m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	15.00	0.00	161.15	0.00	161.15	161.15
0+040.00	0.00	7.21	0.00	15.56	0.00	15.56	15.56
0+060.00	0.00	5.71	0.00	12.10	0.00	12.10	12.10
0+080.00	0.00	6.67	0.00	11.77	0.00	11.77	11.77
0+100.00	0.00	2.58	0.00	65.25	0.00	65.25	65.25
0+120.00	0.00	1.06	0.00	62.10	0.00	62.10	62.10
0+140.00	0.01	5.00	0.05	7.00	0.06	7.06	7.06
0+160.00	0.00	6.76	0.05	117.7	0.11	117.81	117.81
0+180.00	0.00	1.60	0.00	15.60	0.11	15.71	15.71
0+200.00	0.00	1.66	0.00	12.50	0.11	12.61	12.61
0+220.00	0.00	2.6	0.00	17.10	0.11	17.21	17.21
0+240.00	0.00	5.00	0.00	11.10	0.11	11.21	11.21
0+260.00	0.00	1.20	0.00	12.20	0.11	12.31	12.31
0+280.00	0.15	2.58	1.52	6.17	0.6	6.77	6.77
0+296.70	0.77	1.5	1.8	1.70	12.00	13.70	13.70

CUADRO DE VOLUMEN C/A/E			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+180.00	1.20	2.00	18.00
0+200.00	1.20	2.00	20.00
0+220.00	1.20	2.00	22.00
0+240.00	1.20	2.00	24.00
0+260.00	1.20	2.00	26.00
0+280.00	1.20	2.00	28.00
0+296.70	1.20	20.00	48.00

CUADRO DE VOLUMEN C/R/A/NTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+180.00	1.20	2.00	18.00
0+200.00	1.20	2.00	20.00
0+220.00	1.20	2.00	22.00
0+240.00	1.20	2.00	24.00
0+260.00	1.20	2.00	26.00
0+280.00	1.20	2.00	28.00
0+296.70	1.20	20.00	48.00

CUADRO DE VOLUMEN C/A/E			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+160.00	1.20	2.00	14.00
0+180.00	1.20	2.00	16.00
0+200.00	1.20	2.00	18.00
0+220.00	1.20	2.00	20.00
0+240.00	1.20	2.00	22.00
0+260.00	1.20	2.00	24.00
0+280.00	1.20	2.00	26.00
0+296.70	1.20	20.00	46.00

CUADRO DE VOLUMEN C/A/A ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	0.60	0.00	0.00
0+020.00	0.60	12.00	12.00
0+040.00	0.60	12.00	24.00
0+060.00	0.60	12.00	36.00
0+100.00	0.60	12.00	60.00
0+120.00	0.60	12.00	72.00
0+140.00	0.60	12.00	84.00
0+160.00	0.60	12.00	96.00
0+180.00	0.60	12.00	108.00
0+200.00	0.60	12.00	120.00
0+220.00	0.60	12.00	132.00
0+240.00	0.60	12.00	144.00
0+260.00	0.60	12.00	156.00
0+280.00	0.60	12.00	168.00
0+296.70	0.60	10.02	178.02

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

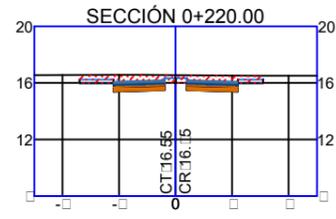
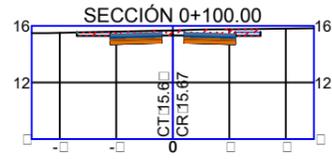
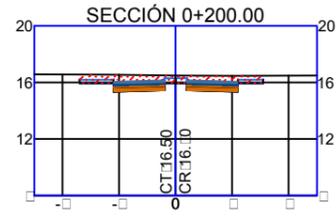
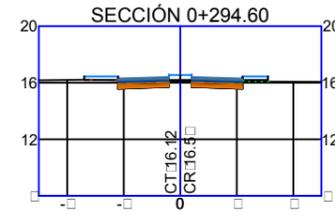
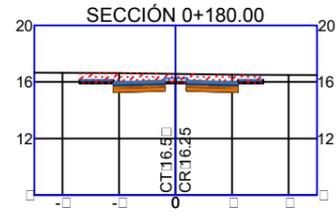
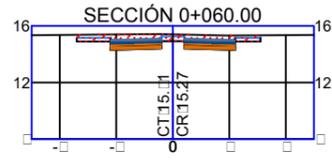
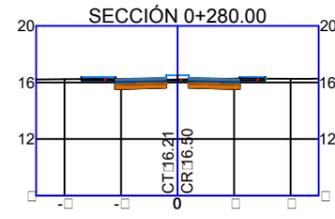
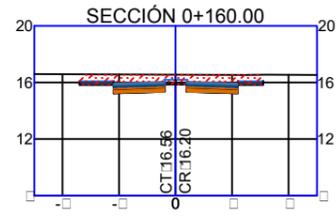
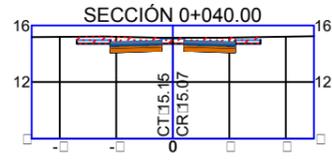
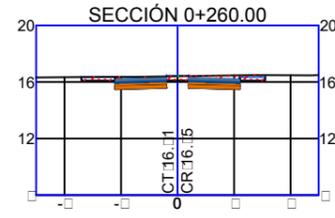
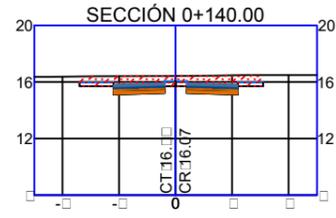
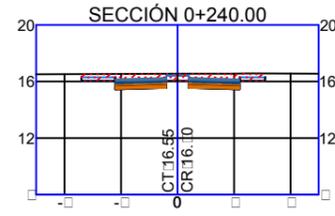
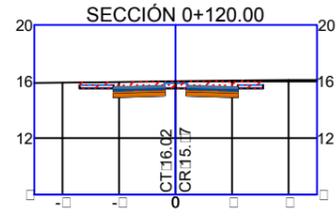
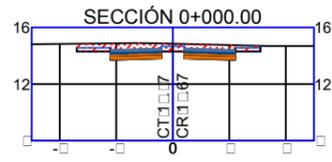
TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén - Mórrope - Lambayeque - 2022.**

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN JUAN**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincens Renteria Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN	UTM: WGS 84
DISTRITO: MORROPE	FECHA: DICIEMBRE - 2022
PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA

ST-01



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE DE CORTE m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	10.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	1.70	0.00	20.63	0.00	20.63	20.63
0+040.00	0.00	1.5	0.00	13.6	0.00	11.1	11.1
0+060.00	0.00	10.02	0.00	11.71	0.00	60.5	60.5
0+080.00	0.00	1.65	0.00	13.6	0.00	77.5	77.5
0+100.00	0.00	1.6	0.00	17.12	0.00	80.5	80.5
0+120.00	0.00	10.5	0.00	12.1	0.00	1152.0	1152.0
0+140.00	0.00	11.5	0.00	21.1	0.00	111.0	111.0
0+160.00	0.00	11.27	0.00	266.21	0.00	165.01	165.01
0+180.00	0.00	12.17	0.00	261.7	0.00	111.0	111.0
0+200.00	0.00	11.2	0.00	21.51	0.00	2160.0	2160.0
0+220.00	0.00	11.1	0.00	22.77	0.00	215.66	215.66
0+240.00	0.00	10.51	0.00	216.0	0.00	2602.6	2602.6
0+260.00	0.00	1.02	0.00	13.26	0.00	277.0	277.0
0+280.00	0.00	5.16	0.00	11.0	0.00	211.7	211.7
0+294.60	0.0	1.5	2.16	6.1	2.16	211.55	211.55

CUADRO DE VOLUMEN CAÑE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	1.0	0.00	0.00
0+020.00	1.0	21.0	21.0
0+040.00	1.0	21.0	57.60
0+060.00	1.0	21.0	115.20
0+080.00	1.0	21.0	172.80
0+100.00	1.0	21.0	230.40
0+120.00	1.0	21.0	288.00
0+140.00	1.0	21.0	345.60
0+160.00	1.0	21.0	403.20
0+180.00	1.0	21.0	460.80
0+200.00	1.0	21.0	518.40
0+220.00	1.0	21.0	576.00
0+240.00	1.0	21.0	633.60
0+260.00	1.0	21.0	691.20
0+280.00	1.0	21.0	748.80
0+294.60	1.0	21.02	822.22

CUADRO DE CANTIDAD ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	0.72	0.00	0.00
0+020.00	0.72	11.0	11.0
0+040.00	0.72	11.0	23.0
0+060.00	0.72	11.0	35.0
0+080.00	0.72	11.0	47.0
0+100.00	0.72	11.0	59.0
0+120.00	0.72	11.0	71.0
0+140.00	0.72	11.0	83.0
0+160.00	0.72	11.0	95.0
0+180.00	0.72	11.0	107.0
0+200.00	0.72	11.0	119.0
0+220.00	0.72	11.0	131.0
0+240.00	0.72	11.0	143.0
0+260.00	0.72	11.0	155.0
0+280.00	0.72	11.0	167.0
0+294.60	0.72	10.51	178.11

CUADRO DE VOLUMEN CURBA			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	1.0	0.00	0.00
0+020.00	1.0	21.0	21.0
0+040.00	1.0	21.0	57.60
0+060.00	1.0	21.0	115.20
0+080.00	1.0	21.0	172.80
0+100.00	1.0	21.0	230.40
0+120.00	1.0	21.0	288.00
0+140.00	1.0	21.0	345.60
0+160.00	1.0	21.0	403.20
0+180.00	1.0	21.0	460.80
0+200.00	1.0	21.0	518.40
0+220.00	1.0	21.0	576.00
0+240.00	1.0	21.0	633.60
0+260.00	1.0	21.0	691.20
0+280.00	1.0	21.0	748.80
0+294.60	1.0	21.02	822.22

CUADRO DE VOLUMEN CURBA ANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	1.0	0.00	0.00
0+020.00	1.0	21.0	21.0
0+040.00	1.0	21.0	57.60
0+060.00	1.0	21.0	115.20
0+080.00	1.0	21.0	172.80
0+100.00	1.0	21.0	230.40
0+120.00	1.0	21.0	288.00
0+140.00	1.0	21.0	345.60
0+160.00	1.0	21.0	403.20
0+180.00	1.0	21.0	460.80
0+200.00	1.0	21.0	518.40
0+220.00	1.0	21.0	576.00
0+240.00	1.0	21.0	633.60
0+260.00	1.0	21.0	691.20
0+280.00	1.0	21.0	748.80
0+294.60	1.0	21.02	822.22

## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TÍTULO DE TESIS:

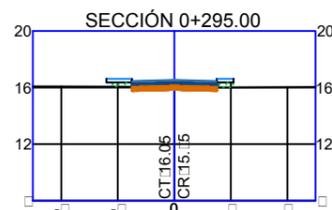
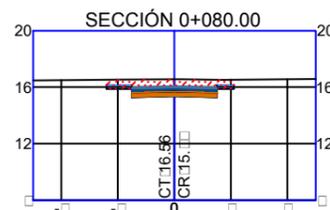
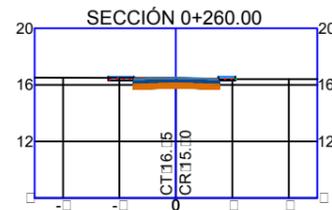
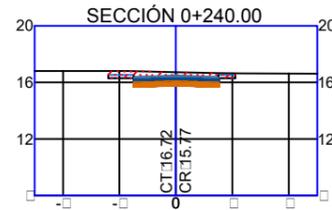
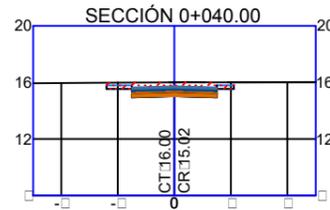
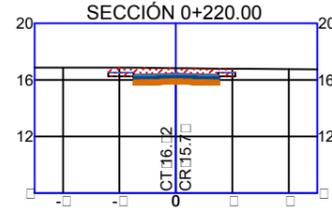
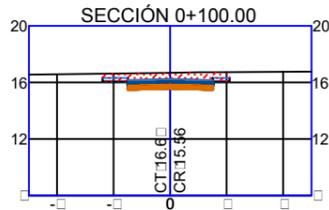
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**

---

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN PABLO**

AUTOR:	Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR:	Ing. Vincens Rentería Manuel Alberto
UBICACION:	A.H. PORTADA DE BELEN	UTM :	WGS 84
	DISTRITO MORROPE	FECHA:	DICIEMBRE - 2022
	PROVINCIA LAMBAYEQUE	ESCALA:	INDICADA

ST-04



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA DE CORTE m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	6.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	7.06	0.00	14.17	0.00	14.17	14.17
0+040.00	0.00	7.00	0.00	15.00	0.00	277.10	277.10
0+060.00	0.00	11.00	0.00	156.65	0.00	200.6	200.6
0+080.00	0.00	22.00	0.00	170.00	0.00	607.6	607.6
0+100.00	0.00	27.00	0.00	170.00	0.00	700.00	700.00
0+120.00	0.00	10.06	0.00	100.7	0.00	76.7	76.7
0+140.00	0.00	10.7	0.00	20.00	0.00	110.01	110.01
0+160.00	0.00	12.16	0.00	225.7	0.00	106.10	106.10
0+180.00	0.00	11.00	0.00	215.7	0.00	162.66	162.66
0+200.00	0.00	10.7	0.00	215.52	0.00	161.17	161.17
0+220.00	0.00	0.00	0.00	10.60	0.00	200.00	200.00
0+240.00	0.00	7.00	0.00	157.00	0.00	2207.70	2207.70
0+260.00	0.00	56.00	0.00	110.60	0.00	226.6	226.6
0+280.00	0.00	2.00	0.00	65.00	0.00	205.6	205.6
0+295.00	0.00	1.00	10.00	20.66	1.71	206.2	206.2

CUADRO DE VOLUMEN CAJE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	72.00
0+080.00	1.20	2.00	6.00
0+100.00	1.20	2.00	120.00
0+120.00	1.20	2.00	10.00
0+140.00	1.20	2.00	16.00
0+160.00	1.20	2.00	12.00
0+180.00	1.20	2.00	216.00
0+200.00	1.20	2.00	20.00
0+220.00	1.20	2.00	26.00
0+240.00	1.20	2.00	20.00
0+260.00	1.20	2.00	12.00
0+280.00	1.20	2.00	6.00
0+295.00	1.20	1.00	5.00

CUADRO DE VOLUMEN CAJE CAJE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	72.00
0+080.00	1.20	2.00	6.00
0+100.00	1.20	2.00	120.00
0+120.00	1.20	2.00	10.00
0+140.00	1.20	2.00	16.00
0+160.00	1.20	2.00	12.00
0+180.00	1.20	2.00	216.00
0+200.00	1.20	2.00	20.00
0+220.00	1.20	2.00	26.00
0+240.00	1.20	2.00	20.00
0+260.00	1.20	2.00	12.00
0+280.00	1.20	2.00	6.00
0+295.00	1.20	1.00	5.00

CUADRO DE VOLUMEN CAJA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	0.60	0.00	0.00
0+020.00	0.60	12.00	12.00
0+040.00	0.60	12.00	24.00
0+060.00	0.60	12.00	6.00
0+080.00	0.60	12.00	0.00
0+100.00	0.60	12.00	60.00
0+120.00	0.60	12.00	72.00
0+140.00	0.60	12.00	0.00
0+160.00	0.60	12.00	6.00
0+180.00	0.60	12.00	10.00
0+200.00	0.60	12.00	120.00
0+220.00	0.60	12.00	12.00
0+240.00	0.60	12.00	10.00
0+260.00	0.60	12.00	156.00
0+280.00	0.60	12.00	16.00
0+295.00	0.60	0.00	177.00

CUADRO DE VOLUMEN CAJA RANANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	72.00
0+080.00	1.20	2.00	6.00
0+100.00	1.20	2.00	120.00
0+120.00	1.20	2.00	10.00
0+140.00	1.20	2.00	16.00
0+160.00	1.20	2.00	12.00
0+180.00	1.20	2.00	216.00
0+200.00	1.20	2.00	20.00
0+220.00	1.20	2.00	26.00
0+240.00	1.20	2.00	20.00
0+260.00	1.20	2.00	12.00
0+280.00	1.20	2.00	6.00
0+295.00	1.20	1.00	5.00

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TÍTULO DE TESIS:

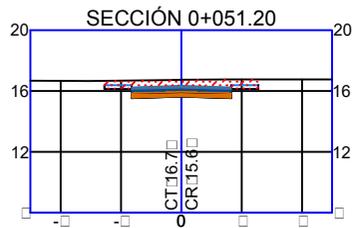
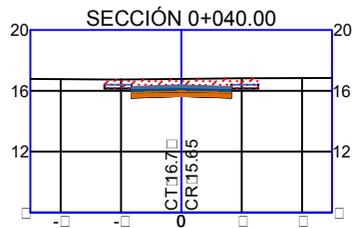
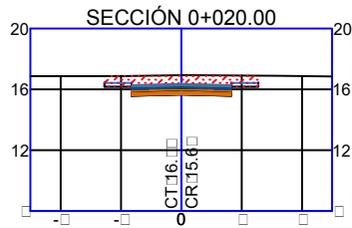
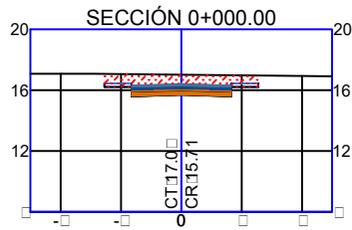
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN PEDRO**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio	ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	UTM : WGS 84
	FECHA: DICIEMBRE - 2022
	ESCALA: INDICADA

ST-03



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO.m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE.m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO.m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE RELLENO.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE CORTE.m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO.m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	11.12	0.00	21.00	0.00	21.00	21.00
0+040.00	0.00	10.12	0.00	212.55	0.00	233.55	233.55
0+051.20	0.00	0.65	0.00	110.72	0.00	344.27	344.27

CUADRO DE VOLUMEN CARRETERO			
PROGRESIVA	AREA.m <sup>2</sup>	VOLUMEN.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO.m <sup>3</sup>
0+000.00	1.02	0.00	0.00
0+020.00	1.02	26.00	26.00
0+040.00	1.02	26.00	52.00
0+051.20	1.02	10.70	62.70

CUADRO DE VOLUMEN URBANO			
PROGRESIVA	AREA.m <sup>2</sup>	VOLUMEN.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO.m <sup>3</sup>
0+000.00	1.02	0.00	0.00
0+020.00	1.02	26.00	26.00
0+040.00	1.02	26.00	52.00
0+051.20	1.02	10.70	62.70

CUADRO DE VOLUMEN CARRERA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA.m <sup>2</sup>	VOLUMEN.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO.m <sup>3</sup>
0+000.00	0.66	0.00	0.00
0+020.00	0.66	10.20	10.20
0+040.00	0.66	10.20	20.40
0+051.20	0.66	7.00	27.40

CUADRO DE VOLUMEN URBANO RANCHO			
PROGRESIVA	AREA.m <sup>2</sup>	VOLUMEN.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO.m <sup>3</sup>
0+000.00	1.02	0.00	0.00
0+020.00	1.02	26.00	26.00
0+040.00	1.02	26.00	52.00
0+051.20	1.02	10.70	62.70

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



TÍTULO DE TESIS:

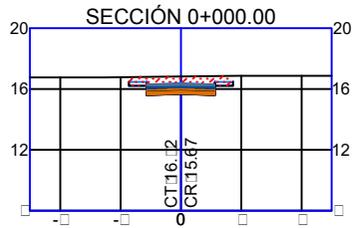
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



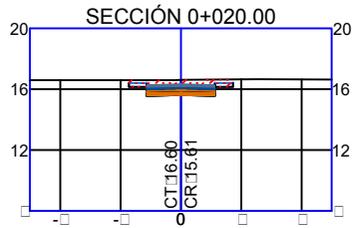
PLANO:

**SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN JOSE 1**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincens Rentería Manuel Alberto				
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<table border="1"> <tr> <td><b>UTM :</b> WGS 84</td> <td rowspan="3"><b>LAMINA</b>  <b>ST-09</b></td> </tr> <tr> <td><b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022</td> </tr> <tr> <td><b>ESCALA:</b> INDICADA</td> </tr> </table>	<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b>  <b>ST-09</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b>  <b>ST-09</b>				
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022					
<b>ESCALA:</b> INDICADA					

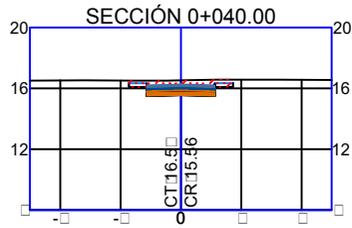


CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO:m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE:m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO:m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE:m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO:m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE DE CORTE:m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO:m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	5.75	0.00	125.55	0.00	125.55	125.55
0+040.00	0.00	5.60	0.00	111.70	0.00	237.25	237.25
0+055.00	0.00	6.20	0.00	111.70	0.00	348.95	348.95



CUADRO DE VOLUMEN CAÑE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	1.00	1.00
0+040.00	0.00	1.00	2.00
0+055.00	0.00	1.50	3.50

CUADRO DE VOLUMEN UÑE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	1.00	1.00
0+040.00	0.00	1.00	2.00
0+055.00	0.00	1.50	3.50



CUADRO DE VOLUMEN CAÑA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	0.5	0.00	0.00
0+020.00	0.5	0.00	0.00
0+040.00	0.5	0.00	1.00
0+055.00	0.5	6.75	7.75

CUADRO DE VOLUMEN UÑE RAÑANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULABLE m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	1.00	1.00
0+040.00	0.00	1.00	2.00
0+055.00	0.00	1.50	3.50



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

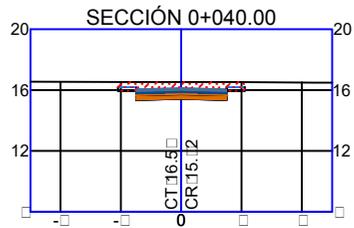
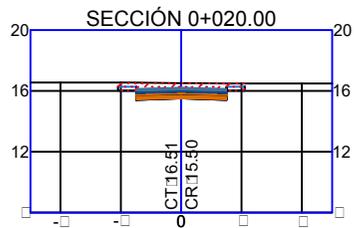
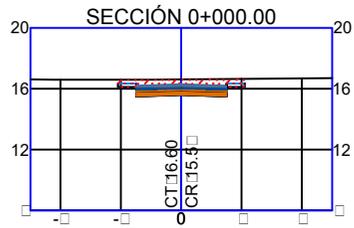


**TÍTULO DE TESIS:**  
**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



**PLANO:** SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN JOSE 2

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vinves Rentería Manuel Alberto				
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<table border="1"> <tr> <td><b>UTM :</b> WGS 84</td> <td rowspan="3"><b>LAMINA</b>  <b>ST-10</b></td> </tr> <tr> <td><b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022</td> </tr> <tr> <td><b>ESCALA:</b> INDICADA</td> </tr> </table>	<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b>  <b>ST-10</b>	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>UTM :</b> WGS 84	<b>LAMINA</b>  <b>ST-10</b>				
<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022					
<b>ESCALA:</b> INDICADA					



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE CORTE m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	7.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	7.51	0.00	151.5	0.00	151.5	151.5
0+040.00	0.00	7.2	0.00	151.6	0.00	151.6	151.6
0+054.40	0.00	7.26	0.00	126.57	0.00	126.57	126.57

CUADRO DE VOLUMEN CAJA			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+162.40	1.20	2.76	16.76

CUADRO DE VOLUMEN CAJA DE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+162.40	1.20	2.76	16.76

CUADRO DE VOLUMEN CAJA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.60	0.00	0.00
0+020.00	0.60	12.00	12.00
0+040.00	0.60	12.00	24.00
0+060.00	0.60	12.00	36.00
0+080.00	0.60	12.00	48.00
0+100.00	0.60	12.00	60.00
0+120.00	0.60	12.00	72.00
0+140.00	0.60	12.00	84.00
0+160.00	0.60	12.00	96.00
0+162.40	0.60	17.76	113.76

CUADRO DE VOLUMEN CAJA ANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+060.00	1.20	2.00	6.00
0+080.00	1.20	2.00	8.00
0+100.00	1.20	2.00	10.00
0+120.00	1.20	2.00	12.00
0+140.00	1.20	2.00	14.00
0+160.00	1.20	2.00	16.00
0+162.40	1.20	2.76	16.76

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



PLANO:

**SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN JOSE 3**

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio

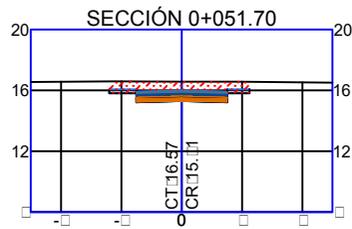
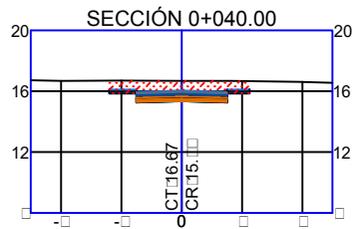
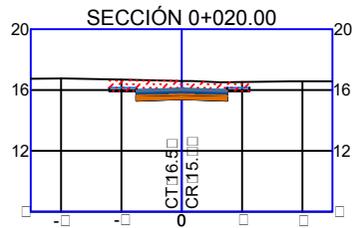
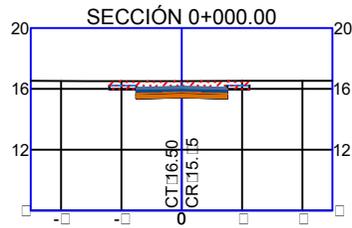
ASESOR: Ing. Vines Rentería Manuel Alberto

UBICACION:  
A.H. PORTADA DE BELEN  
DISTRITO MORROPE  
PROVINCIA LAMBAYEQUE

UTM : WGS 84  
FECHA: DICIEMBRE - 2022  
ESCALA: INDICADA

LAMINA

**ST-11**



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
ROGRESIVA	AREA DE RELLENO.m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE.m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO.m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA DE RELLENO.m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA DE CORTE.m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO.m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	0.75	0.00	1.60	0.00	1.60	1.60
0+040.00	0.00	10.00	0.00	207.00	0.00	207.00	207.00
0+051.70	0.00	10.00	0.00	12.00	0.00	51.00	51.00

CUADRO DE VOLUMEN CA			
ROGRESIVA	AREA .m <sup>2</sup>	VOLUMEN .m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA .m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+051.70	1.20	1.00	62.00

CUADRO DE VOLUMEN CURVA			
ROGRESIVA	AREA .m <sup>2</sup>	VOLUMEN .m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA .m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+051.70	1.20	1.00	62.00

CUADRO DE VOLUMEN CA ANTI CONTAMINANTE			
ROGRESIVA	AREA .m <sup>2</sup>	VOLUMEN .m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA .m <sup>3</sup>
0+000.00	0.60	0.00	0.00
0+020.00	0.60	12.00	12.00
0+040.00	0.60	12.00	24.00
0+051.70	0.60	7.02	31.02

CUADRO DE VOLUMEN CURVA ANTE			
ROGRESIVA	AREA .m <sup>2</sup>	VOLUMEN .m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADA .m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+051.70	1.20	1.00	62.00

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



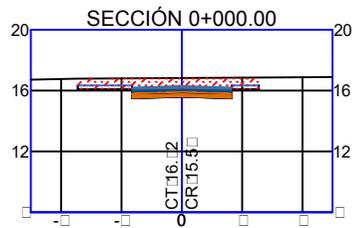
TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**

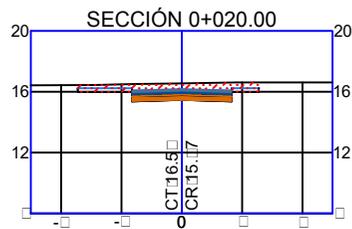


PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN JOSE 4**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincens Rentería Manuel Alberto
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<b>UTM :</b> WGS 84 <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022 <b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>LAMINA</b> <h1>ST-12</h1>	

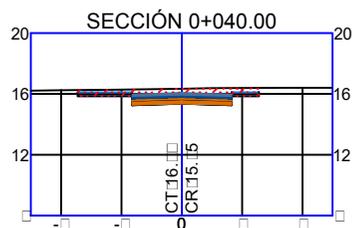


CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE CORTE m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	10.00	0.00	226.50	0.00	226.50	226.50
0+000.00	0.00	27.00	0.00	15.55	0.00	22.55	22.55
0+051.00	0.00	10.00	0.00	110.61	0.00	57.16	57.16



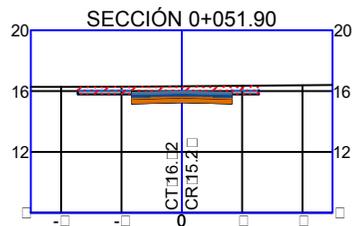
CUADRO DE VOLUMEN CAJA			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.02	0.00	0.00
0+020.00	1.02	26.00	26.00
0+000.00	1.02	26.00	52.00
0+051.00	1.02	15.71	60.51

CUADRO DE VOLUMEN CAJA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.66	0.00	0.00
0+020.00	0.66	1.20	1.20
0+000.00	0.66	1.20	2.60
0+051.00	0.66	7.55	10.25



CUADRO DE VOLUMEN CAJA			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.02	0.00	0.00
0+020.00	1.02	26.00	26.00
0+000.00	1.02	26.00	52.00
0+051.00	1.02	15.71	60.51

CUADRO DE VOLUMEN CAJA ANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.02	0.00	0.00
0+020.00	1.02	26.00	26.00
0+000.00	1.02	26.00	52.00
0+051.00	1.02	15.71	60.51

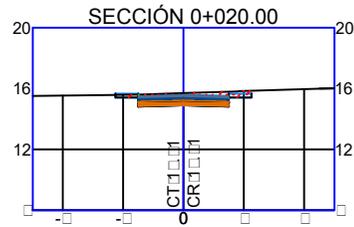
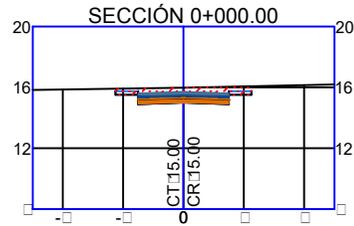


# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

	<b>TÍTULO DE TESIS:</b> <b>Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.</b>	
---	--	---

**PLANO:** **SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN MIGUEL 1**

<b>AUTOR:</b> Siesquen Cajusol Juan Antonio	<b>ASESOR:</b> Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto
<b>UBICACION:</b> A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	<b>UTM :</b> WGS 84 <b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2022 <b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>LAMINA</b>	
<b>ST-07</b>	



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL							
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO m <sup>2</sup>	AREA DE CORTE m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE CORTE m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE RELLENO m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO DE CORTE m <sup>3</sup>	VOLUMEN NETO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.00	7.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	5.12	0.00	15.00	0.00	15.00	15.00
0+040.00	0.00	6.15	0.00	122.62	0.00	25.15	25.15
0+051.20	0.12	1.7	0.72	5.12	0.72	12.17	12.15

CUADRO DE VOLUMEN CA			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+051.20	1.20	1.12	61.12

CUADRO DE VOLUMEN CA ANTICONTAMINANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	0.60	0.00	0.00
0+020.00	0.60	12.00	12.00
0+040.00	0.60	12.00	24.00
0+051.20	0.60	6.72	30.72

CUADRO DE VOLUMEN CURVA			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+051.20	1.20	1.12	61.12

CUADRO DE VOLUMEN CURVA ANTE			
PROGRESIVA	AREA m <sup>2</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOL. ACUMULADO m <sup>3</sup>
0+000.00	1.20	0.00	0.00
0+020.00	1.20	2.00	2.00
0+040.00	1.20	2.00	4.00
0+051.20	1.20	1.12	61.12

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



TÍTULO DE TESIS:

**Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.**



PLANO:

**SECCIONES TRANSVERSALES - CA. SAN MIGUEL 2**

AUTOR:

Siesquen Cajusol Juan Antonio

ASESOR:

Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto

UBICACION:

A.H. PORTADA DE BELEN  
 DISTRITO MORROPE  
 PROVINCIA LAMBAYEQUE

UTM :

WGS 84

FECHA:

DICIEMBRE - 2022

ESCALA:

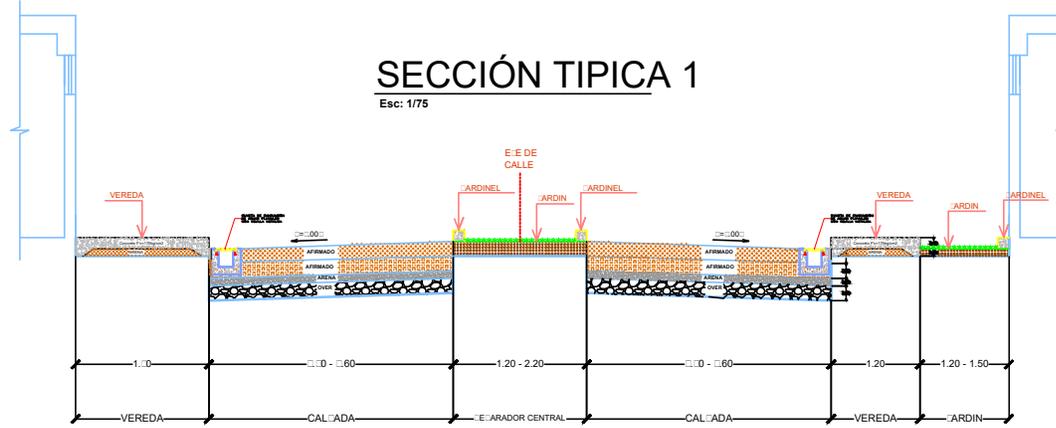
INDICADA

LAMINA

**ST-08**

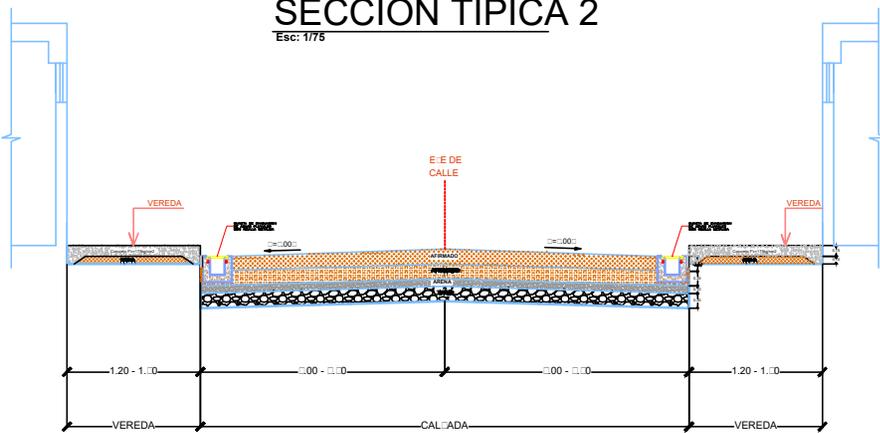
# SECCIÓN TIPICA 1

Esc: 1/75



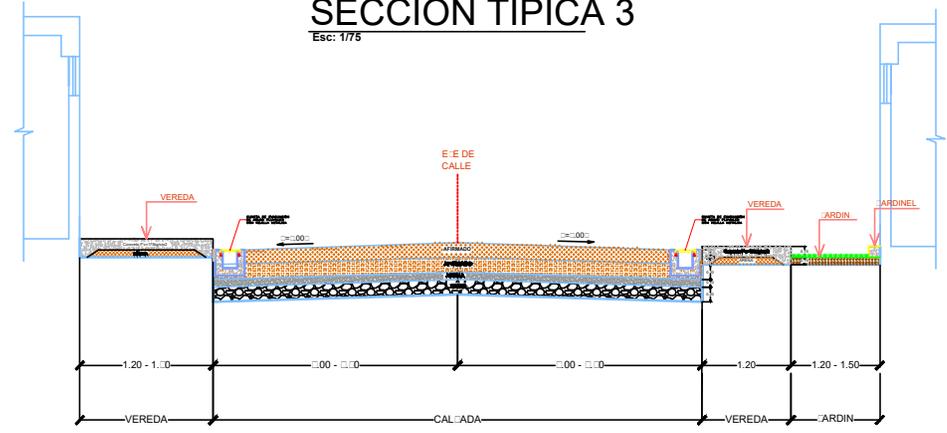
# SECCIÓN TIPICA 2

Esc: 1/75



# SECCIÓN TIPICA 3

Esc: 1/75



CALLES	LONG	ANCHO VÍA	ANCHO CALZADA	ANCHO VEREDA		ANCHO SEPARADOR
				DER.	IZQ.	
San Juan	296.70	8.40	6.00	1.20	1.20	
San Pablo	294.60	13.00	3.60	1.80	2.40	1.60
Jerusalén	296.80	12.30	3.30	1.80	2.70	1.20
San Pedro	295.00	9.00	6.00	1.20	1.80	
Av. Panamericana	164.90	13.60	3.60	2.40	1.80	2.20
San Miguel 01	51.90	12.00	6.60	1.80	3.60	
San Miguel 02	51.20	9.00	6.00	1.50	1.50	
San José 01	51.20	10.20	6.60	1.80	1.80	
San José 02	55.00	7.90	5.50	1.20	1.20	
San José 03	54.40	8.40	6.00	1.20	1.20	
San José 04	51.70	9.30	6.00	1.50	1.80	
San Francisco	162.30	8.40	6.00	1.20	1.20	

## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



TÍTULO DE TESIS:  
Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.

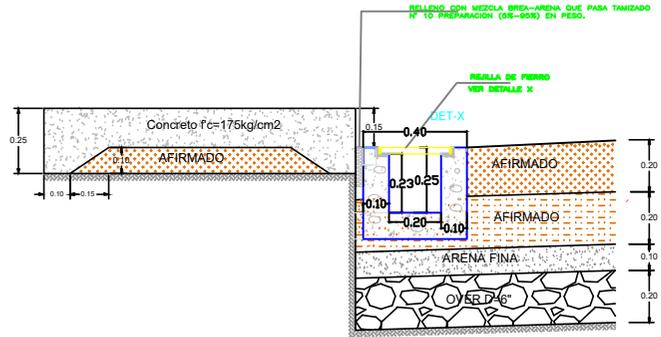


### PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio		ASESOR: Ing. Vincens Renteria Manuel Alberto	
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN DISTRITO MORROPE PROVINCIA LAMBAYEQUE	UTM : WGS 84	LAMINA	
	FECHA: DICIEMBRE - 2022	<b>STT-01</b>	
ESCALA: INDICADA			

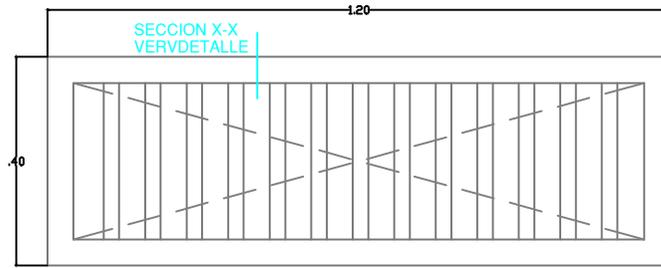
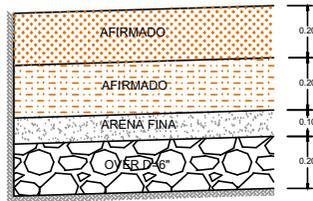
# DETALLE DE ENCUENTRO DE VEREDA - CUNETETA - AFIRMADO

Esc: 1/20



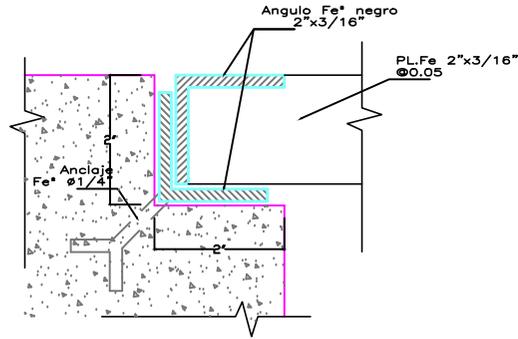
# DETALLE DE AFIRMADO

Esc: 1/20



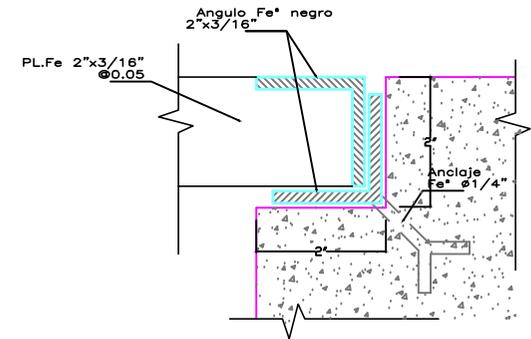
# REJILLA TIPICA PARA CANALETA COLECTORA DE AGUA DE LLUVIAS

ESC. 1/10



# DET X

ESC. 1/2



# DET X

ESC. 1/2

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



TÍTULO DE TESIS:  
Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado,  
Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del  
A.H. Portada De Belén – Mórrope – Lambayeque – 2022.



PLANO:

# DETALLE DE AFIRMADO

AUTOR: Siesquen Cajusol Juan Antonio		ASESOR: Ing. Vincés Rentería Manuel Alberto	
UBICACION: A.H. PORTADA DE BELEN		UTM : WGS 84	LAMINA
DISTRITO MORROPE		FECHA: DICIEMBRE - 2022	DA - 01
PROVINCIA LAMBAYEQUE		ESCALA: INDICADA	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño y Estabilización De Pavimento de Afirmado, Utilizando Melaza De Caña En Las Calles Principales Del A.H. Portada De Belén-Mórrope-Lambayeque-2022.", cuyo autor es SIESQUEN CAJUSOL JUAN ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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 la 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.

PIURA, 14 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VINCES RENTERIA MANUEL ALBERTO <b>DNI:</b> 08583126 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0210-0852	Firmado electrónicamente por: MAVINCESV el 03- 02-2023 10:18:52

Código documento Trilce: TRI - 0487175