



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad, Distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Benavides Amorin, Marco Antonio (orcid.org/0000-0001-9792-9577)

ASESOR:

Mag. Villegas Martínez, Carlos Alberto (orcid.org/0000-0002-4926-8556)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico a mi Abuelita, que desde arriba me está impulsando y dando la fuerza para lograr mis metas, a mis padres por sus consejos diarios, a mi hermano que siempre estaba en las buenas y malas momentos alentándome y que siga perseverante en mis ideales. Gracias a todos por la paciencia y el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Mag. Ing. Carlos Villegas M, por la orientación y el desempeño que nos brindó para poder culminar con nuestro proyecto de investigación.

Agradezco a Dios, mis padres, y mi familia entera por guiarme en cada momento para seguir delante de mi formación profesional y personal.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Listado de Tablas.....	v
Listado de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCOTEÓRICO.....	15
III. METODOLGÍA.....	21
3.1.Tipo y Diseño de Investigación.....	21
3.2.Variables y operacionalización.....	22
3.3.Población, Muestra y Muestreo.....	22
3.4.Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5.Procedimientos.....	25
3.6.Métodos de Análisis de datos.....	26
3.7.Aspectos Éticos.....	33
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	54

Índice de Tablas

Tabla 01. Cuadro de ensayos.....	23
Tabla 02. Ubicación de calicatas	30
Tabla 03. clasificación de suelos	31
Tabla 04. Valores relativos de soporte del terreno de fundación	32
Tabla 05: Tipos de tráfico y rangos	35
Tabla 06: Valores propuesto para ZR y R	36
Tabla 07: Valores propuestos para el Índice de Serviacibilidad Inicial y Final	37
Tabla 08: Valores propuestos por MR	37
Tabla 09: $BCR_{\text{mínimo}}$ recomendados para sub base	39
Tabla 10: Datos recomendados para (J)	41
Tabla 11: Matriz de Consistencia	61
Tabla 12: Matriz de operacionalización de variables	63

Índice de Figuras

Figura 01: Estructura de pavimento de asfalto (forma convencional)	18
Figura 02: Estructura de pavimento de concreto (forma convencional)	18
Figura 03: muestra del comportamiento de la estructura del pavimento rígido	19
Figura 04: Fórmula AASHTO 93 con la que se diseña pavimentos rígidos	20
Figura 05: Zonificación del área de investigación	27
Figura 06: Av. Colón, cuadras 01 a 26	28
Figura 07: Av. Colón, Cdra. 06 del distrito Víctor Larco Herrera (año 1995)	28
Figura 08: Av. Colón, Cdra. 04 del distrito Víctor Larco Herrera (año 2021)	28
Figura 09: Av. Colón, cuadra 16	29
Figura 10: Av. Colón, cuadra 10	29
Figura 11: Correlación de módulo de reacción subrasante y CBR	38
Figura 12: Valor del M.R. de la sub base granular	38
Figura 13: Diseño de pavimento rígido	42
Figura 14: Plano de Ubicación y Localización	65
Figura 15: Plano de Perfil Longitudinal 01	67
Figura 16: Plano de Perfil Longitudinal 02	68
Figura 17: Plano de Perfil Longitudinal 03	69
Figura 18: Plano de secciones Trasversales 01	71
Figura 19: Plano de secciones Trasversales 02	72
Figura 20: Plano de secciones Trasversales 03	73
Figura 21: Plano de Cuadro de Volumen	75

RESUMEN

Las redes viales son de mucha importancia para las comunidades, pues éstas son de apoyo al desarrollo de las mismas. En nuestra región, así como en todo el mundo, son las carreteras que unen poblaciones permitiendo la circulación de personas, bienes y servicios. A través de las mismas, nos permiten el poder satisfacer las diferentes necesidades requeridas y que son tan básicas como la educación, salud, alimentación, trabajo; las que son necesidades principales actividades de todo país.

En nuestro presente estudio, nos referiremos a la avenida Colón, que “corre” junto a la rivera marina, esta franja marina es llamada Playa Buenos Aires, que pertenece al Distrito de Víctor Larco Herrera en la provincia de Trujillo. Playa que está ubicada a menos de 5 kilómetros desde la misma Plaza Mayor de Trujillo, e línea recta; dada su proximidad a esta tan importante ciudad, es de mayor población. Por tal motivo, es mayor la necesidad de contar con un apropiado diseño vial, lo que justifica el desarrollo de esta tesis, elaborando su diseño en la conducción vehicular de esta importante calle que, olvidada por las autoridades, dejan que la zona en estudio, genere mayor pobreza, delincuencia y problemas de salud. Así mismo, esta avenida, se aprecia que no cumple las condiciones necesarias; por tramos cuenta con adoquines de piedra, en la calzada, pero en la mayor parte de la vía, no cuenta con ningún tipo de calzada, siendo destruida por el oleaje del mar, cuando esta playa, por efecto de la erosión costera, perdió toda la pavimentación, señalización vial, seguridad, ancho de calzada, obras de arte, lo que genera dificultad en la transitabilidad de vehículos y peatones.

Ahora bien, por efecto de la erosión costera de diferentes playas ubicada en la provincia de Trujillo, es que se empeora el problema en Av. Colón, ubicada en Distrito Víctor Larco Herrera, específicamente en la playa Buenos Aires norte, centro y sur, dado que el mar ha erosionado su margen, generando que las olas, lleguen literalmente a las puertas de las casas de los pobladores de esta avenida

a la que está dirigida la presente investigación.

La franja marítima está ganando terreno, perjudicando de tal modo a propietarios de viviendas, comercios y anulando playas que son áreas de esparcimiento público, no sólo en Salaverry, sino también en Las Delicias, Buenos Aires y Huanchaco, es lo que nos dice en su publicación de preinversión el MTC.

Dicho fenómeno que nos trae a realizar esta investigación es los estragos que origina la denominada erosión en las costas del distrito. En la publicación EUCC-Atlántico, nos dice que la erosión que se desarrolla en la costa marina, representa un proceso naturalmente por siglos y es la minimización de playas, así mismo dice, que es cuando las dunas retroceden y los acantilados; dando forma a la silueta costera y es formada por la acción de vaivén de las olas, así como el viento y, sobre todo, la corriente de Humboldt. (EUCC-Atlántico, 2019).

Pero ahora con el fenómeno que se analiza, se observa que en la zona denominada playa Buenos Aires, la situación es totalmente diferente, casas abandonadas, casas desbastadas por la fuerza del oleaje. Si bien es cierto, la autoridad local ha realizado trabajo de enrocado en toda la costanera de sus playas (la del sur se llama playa Las Delicias), pero como observó in situ, esto no detiene el inclemente avance del mar tierra adentro, originando que los propietarios sientan pérdidas sus viviendas y los pobladores de la segunda línea frente al mar, se resistan en invertir en mejoras de las mismas.

Desde éste diagnóstico explicado, esta investigación se desarrolla en la Playa Buenos Aires, el problema se debe, que por este fenómeno erosivo, colapsó el sistema de transitabilidad en la avenida Colón, encontrándose hoy en pésimo estado, presentando anomalías en su capa de rodadura, debido a que el enrocado que se colocó al borde del mar como contención a la fuerza de las olas, pero éste sistema no logra contener al 100% los llamados oleajes anómalos que se

originan regularmente y que generan cada vez mayor devastación de esta vía, convirtiéndola en una polvorienta trocha carrozable en mal estado. Debido a esta desatención de las autoridades, aparecen desperdicios y desmonte, lo que origina que el tráfico peatonal y vehicular se convierta en una constante problemática, sumando la presencia de personas fuera del margen de la ley y de indigentes que ocupan estas casas que fueron abandonadas por sus propietarios, o alquiladas a bajo precio a extranjeros que generan en sectores de la vía, problemas de seguridad y vandalismo; sin contar con la contaminación de la zona que conlleva a padecer enfermedades en ancianos y niños principalmente, por la insalubridad de área.

Se contó con un objetivo principal, que es diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, en la provincia de Trujillo, planteando un diseño que permitió la mejora en la transitabilidad en el área de influencia, de tal modo se pudo obtener un pavimento constituido por la losa cuyo espesor es de 0.20m, así como la subbase granular es de 0.20m, lo que se empleó para diseñarla mediante el método AASHTO93-MTC.

Palabras claves: Erosión costera, transitabilidad, pavimento rígido.

Abstract

The road networks are very important for the communities, since they support their development. In our region, as well as throughout the world, they are the roads that link populations allowing the movement of people, goods and services. Through them, they allow us to be able to satisfy the different needs required and that are as basic as education, health, food, work; which are the main activities needs of every country

In our present study, we will refer to Colón Avenue, which "runs" along the seashore, this marine strip is called Buenos Aires Beach, which belongs to the District of Victor Larco Herrera in the province of Trujillo. Beach that is located less than 5 kilometers from the Plaza Mayor of Trujillo, in a straight line; Given its proximity to this important city, it has a larger population. For this reason, the need to have an appropriate road design is greater, which justifies the development of this thesis, elaborating its design in the vehicular driving of this important street that, forgotten by the authorities, leaves the area under study, generates greater poverty, delinquency and health problems. Likewise, this avenue, it is appreciated that it does not meet the necessary conditions; in sections it has stone pavers, on the road, but in most of the road, it does not have any type of road, being destroyed by the waves of the sea, when this beach, due to coastal erosion, lost all paving, road signs, security, width of the road, works of art, which generates difficulty in the transitivity of vehicles and pedestrians.

Now, due to the effect of coastal erosion of different beaches located in the province of Trujillo, the problem worsens in Av.Colón, located in the Victor Larco Herrera District, specifically in the north, center and south Buenos Aires beach, given that the sea has eroded its margin, causing the waves to literally reach the houses of the residents of this avenue to which the present investigation is directed.

The maritime strip is gaining ground, thus harming homeowners, businesses and nullifying beaches that are public recreation areas, not only in Salaverry, but also in Las Delicias, Buenos Aires and Huanchaco, is what he tells us in his pre-investment publication the MTC.

This phenomenon that brings us to carry out this investigation is the ravages caused by the so-called erosion on the coasts of the district. In the EUCC-Atlántico publication, it tells us that the erosion that develops on the sea coast represents a natural process for centuries and is the minimization of beaches, it also says, that it is when the dunes recede and the cliffs; shaping the coastal silhouette and is formed by the swaying action of the waves, as well as the wind and, above all, the Humboldt current. (EUCC-Atlantic, 2019).

But now with the phenomenon that is analyzed, it is observed that in the area called Buenos Aires beach, the situation is totally different, abandoned houses, houses devastated by the force of the waves. Although it is true, the local authority has carried out rockfill work on the entire coastline of its beaches (the southern one is called Playa Las Delicias), but as observed in situ, this does not stop the inclement advance of the sea inland, causing the owners feel their homes are lost and the residents of the second line facing the sea, resist investing in improvements to them.

From this explained diagnosis, this investigation is carried out in Buenos Aires Beach, the problem is due to the fact that, due to this erosive phenomenon, the transit system on Colón Avenue collapsed, being today in a terrible state, presenting abnormalities in its surface course, due to the rockfill that was placed at the edge of the sea as a containment to the force of the waves, but this system does not manage to contain 100% the so-called anomalous waves that originate regularly and that generate greater and greater devastation of this road, turning it into on a dusty dirt road in poor condition. Due to this neglect of the authorities, waste and clearing appear, which causes pedestrian and vehicular traffic to become a constant problem, adding the presence of people outside the margin of the law and homeless people who occupy these houses that were abandoned. by their owners, or rented at a low price to foreigners that generate security problems and vandalism in sectors of the road; without counting on the contamination of the area that leads to illnesses in the elderly and children mainly, due to the unhealthiness of the area.

There was a main objective, which is to design the road infrastructure with rigid paving for transitivity on Av.Colón in the Victor Larco Herrera district, in the province of Trujillo, proposing a design that allowed the improvement of transitivity in the area of influence, in such a way it was possible to obtain a pavement

constituted by the slab whose thickness is 0.20m, as well as the granular sub-base is 0.20m, which was used to design it by means of the AASHTO93-MTC method.

Keywords: Coastal erosion, walkability, rigid pavement

I. INTRODUCCIÓN

Las redes viales son de mucha importancia para las comunidades, pues éstas son de apoyo al desarrollo de las mismas.

A nivel internaciones, en México la cadena de televisión Televisa (2017), en la emisión de su programación periodística, afirmó que la insuficiencia en la pavimentación representa inconveniente que se visualiza en diversos lugares; si bien es cierto, las autoridades concibieron actividades oportunas para cubrir estos inconvenientes, esto representó otro problemática con la baja asignación presupuestal a las obras viales, lo que al parecer, empeoró esta problemática cuando no se pudo, ejecutar el respectivo mantenimiento de calzadas ya acomodadas, originando que estas vías urbanas sigan en pésimas situaciones, no pudiendo transitar por las labores inconclusas en estas arterias de comunicación.

A nivel nacional, las construcciones viales se realizaron al encontrarse en pésimo estado y sin contar con mantenimiento por largo periodo, con mínimo desarrollo vial, por ende, sus productos y servicios están en el olvido. Esta problemática se encontró en los gobiernos que se sucedieron anteriormente; los pobladores buscan mejorar su economía, mejorar por tal razón su trabajo y lograr mayor bienestar, para cada uno de los pobladores. Suarez y Marcelo (2015, p. 108), por todo esto, se concluye que diseñando y construyendo sistemas viales, genera trabajo, beneficios y se logra mejores fuentes de empleo. Así mismo, mejor comunicación con las zonas aledañas, estos son factores de importancia para la optimización la eficacia, a corto plazo, el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

En la región de La Libertad, específicamente en la Av.Colón, del distrito de Victor Larco Herrera, de la provincia de Trujillo, se aprecia que no cumple las condiciones necesarias; por tramos cuenta con adoquines de piedra, pero en la mayoría, no se aprecia ningún tipo de calzada, siendo esta destruida por el oleaje marino, cuando esta playa por efecto de la erosión costera, perdió toda

la pavimentación, señalización vial, seguridad, ancho de calzada, obras de arte; generando la dificultad de transitabilidad de vehículos y peatones.

Por tanto, se encontró el siguiente problema principal: ¿En qué medida el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido mejorará la transitabilidad en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022? Asimismo, se cuenta con los siguientes problemas específicos: ¿Cómo realizar el diseño de la subcapa de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022? ¿Cómo realizar el diseño de la capa base de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022? ¿Cómo realizar el diseño de la calzada de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo,2022? La hipótesis que llamamos principal se planteó la forma siguiente: el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022. La Hipótesis secundarias sería: La realización del diseño de la capa sub base, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022. La realización del diseño de la capa base, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022. La realización del diseño del pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.Así mismo, se Justifica el estudio basándose en la forma siguiente, Justificación técnica: determinamos el tránsito vehicular según el diseño que cumple con el manual de diseño de infraestructura vial realizando el estudio de tráfico, son propiedades para su resistencia y su durabilidad del pavimento rígido para que pueda cumplir con el requerimiento de la población. Justificación social: se apoyó la avenida Colón del distrito de Victor Larco Herrera, en el tránsito, en la transitabilidad de una forma ordenada y tenga mejor movilización de habitantes a zonas aledañas sin problemas de transitabilidad. Justificación económica: se contribuyó con la población en su beneficio financiero, permitiendo la mayor transitabilidad comercial con los lugares colindantes de la zona. Justificación ambiental: se implementó el diseño la vía

para reducir la emisión de partículas de polvos volátiles de la subrasante, evitando que estos factores afecten la salud de los pobladores. Respecto a nuestro objetivo principal planteamos lo siguiente: diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en la Av. Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022. Objetivo específico 1: Realizar el diseño de la capa sub base para la transitabilidad en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022. Objetivo específico 2: Realizar el diseño de la capa base para la transitabilidad en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022. Objetivo específico 3: Realizar el diseño del pavimento rígido para la transitabilidad en la Av. Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022, durante su vida útil proyectada.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a Amaya, E., Betancour, J., & Zorro, O., 2019, en la tesis suscrita por ellos, cuyo título se refiere al análisis realizado por ellos para determinar el desempeño físico-mecánico de las diferentes mezclas de asfalto como el tipo Stone Mastic (S.M.A.) para su estudio de la capa de rodadura en los pavimentos de tránsito muy alto en su país, Colombia, suscrito en la U. Católica en este mismo país; cuyo única razón fue el analizar su desempeños físico-mecánico de la mezcla aplicada como metodología al diseño correspondiente a la construcción y posterior ubicación de las diferentes capas de rodadura en estado caliente y así seguir aplicando especificaciones internacionales como NCHRP9-8, el Federál HighwayAdministration (F.H.W.A.) y el método AASHTO M325 – 08. Los resultados obtenidos se determinaron que S.M.A. tiene un espesor de 5 cm y es de tipo B. Mientras que al hacer el análisis con Marshall arrojó como resultado 7.1 % de la mezcla cuenta con una resistencia a la deformación plástica de un margen desde 105 minutos a 120 minutos, indicando que los daños ocasionados por poseer el nivel de agua baja, ostentando un TSR de al menos un 83 % lo que cumple con las especificaciones de la AAMAZ PA-CR de abril del 2015, donde indica que la mínima es de 80%. Esta investigación dejó una conclusión que poseyendo los buenos resultados como base en su desempeño físico-mecánico de las mezclas estudiadas de tipo S.M.A. las que se fabrican en escala industrial, se comprueba que su resultado es adecuado para ser considerada en la carpeta de rodadura para alto tránsito.

Así mismo al revisar la investigación realizada por Alturo y Rugeles. 2019, que realizaron sobre pavimento rígido, ellos realizaron su tesis de carácter descriptivo, donde realizaron el estudio de la metodología PCI-2016 la misma que se aplicara en Girardot-Cundinamarca, donde observaron que la mayor parte de losas tienen daños derivados por alto tráfico y, además, por haber pasado el periodo con el que fue diseñado. Realizándose un estudio en un tramo de una vía, en la que se realizó un examen en forma visual, usando la metodología PCI-2016. Concluyendo que el pavimento en un 65% corresponde a un estado regular, también se obtuvo un 25% en un estado malo y en un estado optimo solo un 10%,

además se logró determinar que el 44% el pavimento se encontraba en estado regular.

Cote y Villalba, 2017, en su investigación que realizan en la Av. Malecón – Barrio Bocagrande – Cartagena – Colombia, en la que emplearon la metodología PCI, concluyeron que el 65% del pavimento analizado se encontraba en estado regular, asimismo, el 25% se determinó que se hallaba en un estado malo y el 10% el pavimento estaba en estado bueno. Se concluye que en promedio del 44.4% este pavimento se encuentra en estado regular.

Como información referente a nivel nacional contamos con Anaya y Patricio (2020), teniendo como fin poder diseñar alguna infraestructura vial, usando el pavimento rígido para lograr una buena transitabilidad en Av. Antonio Raymondi–Huaraz–Ancash. En relación a la metodología usada se analiza que es de tipo aplicada, con diseño no experimental/técnico. En cuanto a sus resultados determinaron que su diseño debe tener un periodo de diez años y tiene que contar con un espesor de 0.25m. En cuanto estudio de tráfico, obtuvieron un ESAL de $6.07E+06$, en su levantamiento topográfico determinaron dibujar planos con detalles específicos y los planos de perfil, planos de secciones, plano general y plano de ubicación. Por otro punto su estudio de suelo determinó sus resultados que el promedio de humedad 4.95%, límite líquido =40.93, Límite Plástico =25.97 e Índice plasticidad =14.96, su Proctor modificado de 1.82kg/ cm³ y su CBR es de 22.62 al 95% de su máxima densidad seca. Para su diseño de pavimento rígido utilizaron el método AASHTO 1993. Con respecto a las conclusiones, sus autores concluyeron que, en su cálculo de tráfico, el punto de inicio o de entrada más significativa en método para el diseño de algún pavimento.

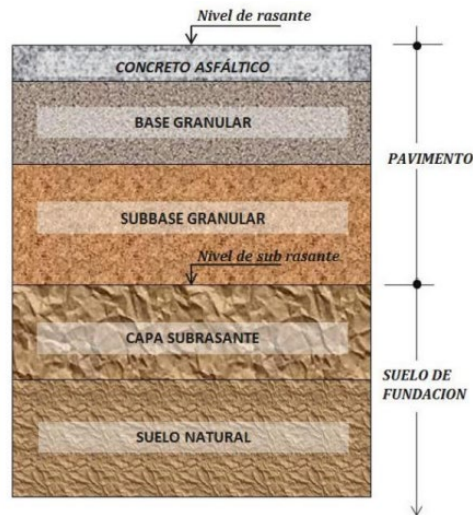
Igualmente, Ortiz y Tocto (2019). Comprenden como objetivo principal, que en el barrio denominado Sr. De los Milagros, perteneciente a Canoas, distrito de la provincia Punta Sal, en el departamento Tumbes. se requiere diseño de esta infraestructura vial. Tipo Aplicada es la metodología utilizada y No Experimental es su diseño. En cuanto a sus resultados Establecieron estudios topográficos donde dibujaron los planos topografía integral, así como los de ubicación y

localización, usando el software Autocad Civil 3D y la superficie del terreno describieron que es ondulado. En cambio, se basaron en los análisis de suelos, usando para esto, ensayos físico-mecánico y así poder establecer a que clasificación del tipo de suelo, así como llegar a determinar que material es el que predomina, siendo éste el denominado tipo "SC", ósea, arena arcillosa, también se obtuvo que se cuenta con arena mal graduada "SP", arena con grava conteniendo mínimo valor de fino o casi sin ellos y arena limosa "SM"; no visualizando valores en el nivel freático con una profundidad de -105cm. Se determinó con el método ACBR que su cobertura superficial cuenta con material granular siendo el más bajo 8.5 % hasta 9.5 % como su máxima en el valor de su densidad. Consideraron la alternativa más óptima por técnica-financiera el concreto hidráulico (pavimento rígido); este diseño, se basará en AASHTO 93, razonamiento que no se cumple por el PCA. Se concluyó que se debe usar losa de concreto, con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 15cm, donde su base será granular con un espesor no mayor a 20cm. De tal modo, su espesor total no supere los 35cm. de espesor de su diseño.

Supo, en el 2013. Refiere que los resultados en el diseño de pavimentos debe concluir en la uniformidad de sus elementos, así como, la impermeabilidad en toda la superficie que debe contener la capa de rodadura, el que permitirá soportar los repetitivos esfuerzos de las cargas que se desarrollen durante la transitabilidad vehicular y los que originan el intemperismo; por tanto, conocemos que los pavimentos están clasificados en Pavimentos Flexibles, que son los que están conformados por la carpeta de rodadura de concreto asfáltico (ver figura 01). Esta es la base y sub base granular del afirmado en el que estará cimentado en todo el terreno llamado de fundación en su subrasante que es de diseño controlado; los pavimentos rígidos, serían los que están conformados de la carpeta de rodadura de concreto hidráulico (ver figura 02), que cuenta con comportamiento estructural de gran resistencia en diferencia a la de una de concreto asfáltico, también cuenta con una carpeta de subbase de material granular, la que está cimentada sobre la subrasante de diseño. En cambio, los pavimentos llamados articulados, son los conformados por la carpeta de rodadura y está conformada con bloques semirrígidos, llamados adoquines, las que

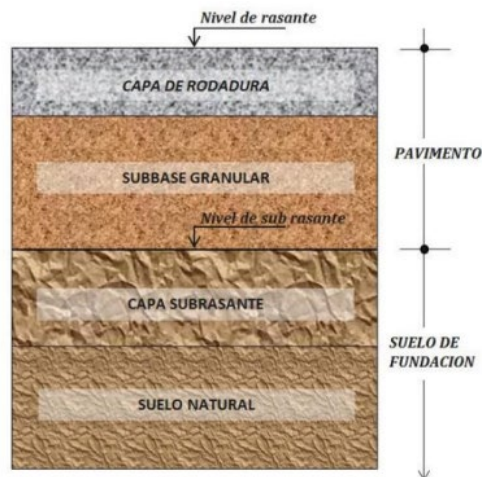
cuentan con cimentación en capa de grava gruesa la que amortiguará los esfuerzos hacia la capa que cuenta con una base de gravilla.

Figura 01: diseño de la estructura de pavimento de asfalto de forma convencional.



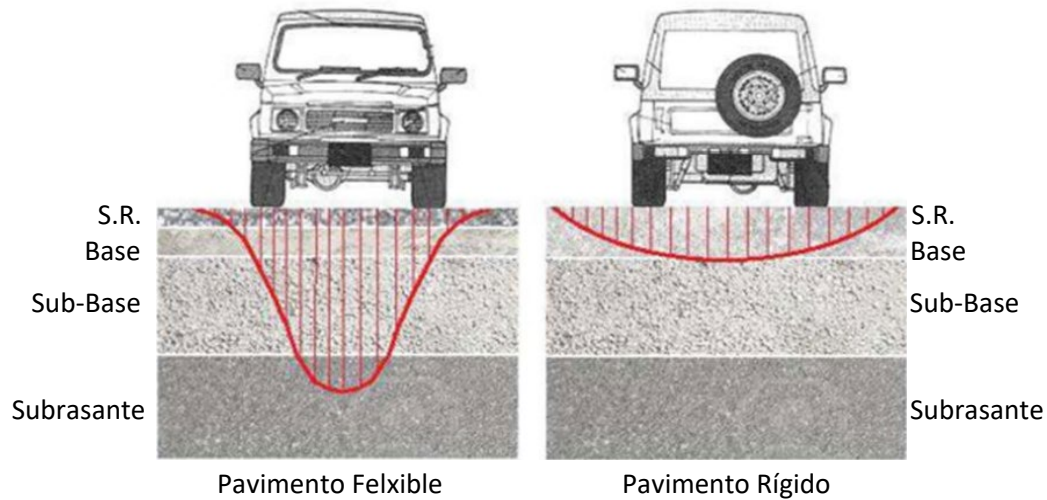
Fuente: Supo, David – 2013

Figura 02: diseño de la estructura de pavimento de concreto tipo hidráulico de forma convencional.



Fuente: Supo, David – 2013

Figura 03: muestra del comportamiento de la estructura del pavimento de tipo rígido, comparado con el de un pavimento de tipo flexible.



Fuente: Supo, David – 2013

Supo, David en 2013, precisa como al diseñar un pavimento, determina la capacidad de las dimensiones y sus propiedades físico-mecánicas de sus capas con que está conformada esa estructura en los pavimentos. Es decir, el terreno de fundación, la subbase, la base y su carpeta de rodadura. De esta forma, la estructura posee la propiedad de resistir y distribuir las diferentes cargas que genera el desplazamiento vehicular, así como los efectos de la intemperie en los diferentes periodos del año y cuyo resultado en el diseño, asegurará la funcionalidad y su estructura de tipo confort en la transitabilidad en épocas de menor tránsito.

En la publicación de Rengifo, año 2014. Hace un enunciado, que para poder realizar un diseño de pavimento flexible, debe de contar como una herramienta la metodología AASHTO 93 y también se debe contar con la del Instituto del Asphalt Institute Asfalto (Instituto de asfalto, 2014), mientras que para el diseño de pavimentos rígidos solo se debe usar AASHTO 93 y P.C.A. en el diseño de pavimentos rígidos se deberá utilizar el método P.C.A. el mismo que calza en un análisis comprensivo de esfuerzos en concreto de tipi hidráulico, deflexiones las partes como, esquinas, juntas, bordes de paños. Estos deben ser analizados algún sistema informático que procesen elementos finitos; y con ASSHTO 93, es

la que centraliza el estudio central o principal que es de modo empírico, la que genera solución y a través de esta fórmula, podemos lograr conocer el diseño para el espesor del pavimento de tipo hidráulico, esta es la ecuación AASHTO 93, para pavimentos rígidos.

Figura 04: Fórmula AASHTO 93 con la que se diseña pavimentos rígidos.

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \Delta PSI}{1 + \frac{1.625 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 \rho_i) \log \left(\frac{M R c_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k} \right)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: M.T.C.

Para desarrollar alguna investigación de diseño de infraestructura vial en zona urbana, se tiene que considerar las cuatro etapas en la ejecución de la misma, estas están anotadas a nivel de objetivos específicos. La elaboración de memoria descriptiva donde se identifica la situación del área de intervención; la que contendrá las anotaciones de las visitas a campo para la recolección de información de campo, como el tipo de accesibilidad a la zona, el relieve de la misma, su clima, como la delimitación geográfica. También, datos como la flora, su fauna, si existe áreas comerciales, cuál será la población a beneficiar y, asimismo, el área que comprenderá el proyecto.

La elaboración de la denominada memoria de cálculos, para realizar el diseño de la geometría, diseño del drenaje, diseño de estructura del pavimento, así como, el análisis de las infraestructuras existentes, como situación de su sistema de comunicación, su saneamiento básico, su electrificación pública y doméstica. El diseño de la proyectada infraestructura vial, viene a establecer todos los criterios como el denominado Diseño Geométrico, para esto se basó en el programa CivilCad3D, usando un enfoque funcional-estructural-económico. El Diseño de Pavimento urbano aplicando Excel para así poder determinar el espesor del pavimento y por último se procedió a diseñar las cunetas, alcantarillas, pase de agua, etc.; usando para esto el software Hcanales.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

- Enfoque

Este enfoque es cuantitativo, por el uso de datos recolectados con el propósito de validar las hipótesis, usando como herramienta, la medición numérica, como lo anuncia en su tesis: Hernandez, Fernandez, Baptista, 2014

- Tipo de investigación

Esta tesis está desarrollada como tipo de estudio aplicada. La que se dirigirá a buscar soluciones a la problemática, tanto prácticos como de problemas de tipo específico en el área que se quiere investigar, para lo que debemos aplicar los conocimientos existentes, lo que significa que no debemos crear conocimientos nuevos tal como lo anuncian en su tesis Hernandez, Fernandez, Baptista, 2014.

- Diseño de investigación

Esta clase de investigación es de diseño no experimental, usamos esta clase de investigación porque no realizaremos el manejo voluntario de variables, pues solamente observaremos el tema de investigación en su forma natural, los que serán analizados posteriormente. Asimismo, tendrá un corte transeccional o transversal debido que se recolectará la información obtenida en campo, ósea los datos. Hernandez, Fernandez, Baptista, 2014.

- Nivel de investigación

El nivel usado para la investigación Descriptiva, porque debemos especificar las propiedades y sus características en sus procesos, así como, personas, objetos y cualquier otro fenómeno que tenemos que analizar por la naturaleza de la misma investigación, Hernandez, Fernandez, Baptista, 2014.

- Enfoque de investigación

Enfoque Cuantitativa, debido que se realizará la recolección de información cuyo propósito es comprobar las hipótesis, para esto emplearemos el cálculo en forma numeral. Hernandez, Fernandez, Baptista,2014.

3.2. Variables y operacionalización

Todo trabajo investigativo está conformado con la **variable independiente**: *Infraestructura vial con pavimento rígido*. Porque constituye la vía los diferentes soportes que se relacionan con la estructura de la vía, esto de acuerdo al RNGI (Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, año 2006, página 03. *Definición operacional*: La Estructura será construida sobre la subrasante del área destinada a la vía, de este modo pueda la estructura cuente con la resistencia y pueda distribuir los esfuerzos que originan el tránsito vehicular, contribuyendo a la mejora de condiciones en la seguridad, así como a su comodidad en el momento de transitar. Esta estructura estará conformada: capa subbase, capa base y capa de rodadura.

Variable dependiente: *transitabilidad*. Esto porque el tránsito o tráfico viene a ser la circulación de personas, aunque algunas de las personas irán en vehículos, pero lo realizarán por las zonas públicas, por lo que debemos tomar en cuenta las bases conceptuales de la teoría del tráfico vehicular. *Definición operacional*: es el cálculo del nivel de servicio vial que dará la infraestructura, que permite un desplazamiento vehicular de modo regular en un periodo estimado.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población, según Arias, 2012, es definida por él como un grupo de datos cuantificable y no cuantificable en sus elementos, las que poseen características comunes entre sí, a la que las conclusiones se harán extensivas a todas ellas. Así mismo, su delimitación será por el problema y por los objetivos que se persigue con el estudio del fenómeno. En tal

sentido, esta investigación considera como población la avenida Colón desde su cuadra número 01 hasta la cuadra 26, esta zona que se denomina Playa Buenos Aires la misma que pertenece al distrito de Víctor Larco Herrera, la misma que cuenta con problemas de transitabilidad vehicular y peatonal.

Muestra: Arias, 2012 la define como el subconjunto que es cuantificable y representativa, que se substraer del total de la población viable. Por tal, el sentido de esta investigación, coge la muestra de las exploraciones que se realizará en campo, en la Av. Colón del Distrito V.L.H., Trujillo, donde obtendrán calicatas respectivas (ver tabla 1), la que permitirá el mejoramiento de la transitabilidad de la vía en estudio. Dejamos anotado que el área de intervención cuenta con instalaciones de agua y desagüe, asimismo cuenta con instalaciones eléctricas domiciliarias y alumbrado público, lo que permitirá la elaboración del presente estudio, de acuerdo a la normatividad de nuestro país que emana del MVCS, todo esto con el enfoque de habilitación urbana.

Tabla 01. Cuadro de ensayos

Calicata N°	ESTRUCTURA	Coordenadas	
		Este	Norte
C-01	PAVIMENTO	715074.43	9098411.49
C-02	PAVIMENTO	714560.00	9098836.00
C-03	PAVIMENTO	714049.59	9099272.20
C-04	PAVIMENTO	713511.22	9099740.86

Fuente: del autor

Muestreo: Hernández-Fernández-Baptista, 2014. Define como la deliberación de elementos no estriba de la capacidad probabilística, acaso de las relacionadas a los elementos que requiere e investigador. Optar entre la muestra probabilística o no, estriba al planteamiento al

estudio, al diseño de la investigación, así como a contribución que se planifica hacer.

Según los conceptos para esta investigación el tipo de muestreo será no probabilístico Tomado Por Conveniencia, debido a que las muestras serán seleccionadas esto se observara según el interés del investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas.

Observación: esta actividad se realizó en forma directa, durante las visitas se recolectó datos del cual tuvimos un panorama sobre la calificación de la vía. Así mismo se deberá aplicar ensayos para conocer la característica del suelo de la subrasante.

Análisis documentario: se analizarán datos obtenidos por la interpretación de la Normatividad en vigencia del MTC, así como documentos, bibliografías, encuestas, etc. Todo este será de gran ayuda.

Instrumentos.

Arias (2012, p.16) Estos son diferentes medios o formatos, escrito o usando la ofimática, en donde se registrará y acopiar la información para su proceso posteriormente, así se logre su análisis y su interpretación. Por tanto, esta investigación contará con los siguientes instrumentos de investigación:

Guía de Observación: Cada ensayo se registró en sus formatos de ensayo, así como los estudios realizados en laboratorio, como:

Memorias de cálculo, con lo que se va a calcular el ancho de la subbase, la base y el pavimento, la losa de concreto. También, nos permite realizar el conteo de los vehículos en el área de estudio.

Ensayo de CBR, su fin es verificar la calidad del terreno, la que, sobre ella, se colocará la subrasante, así como se colocará también en segundo lugar la subbase, para posteriormente colocar la base del pavimento que se diseñó previamente.

Equipo Topográfico, necesario para poder realizar de distancias, así como, medir ángulos horizontales.

Fichas de observación, es utilizada para medir la intensidad de la transitabilidad mediante detección de algunas imperfecciones, como grietas transversales, como longitudinales en toda el área del pavimento y de este modo poder evaluar el nivel de servicio de la vía en estudio.

Guía de Documentos: Es la que se consultará para conocer la normatividad vigente. También se usará las hojas de cálculo, gestión de base de datos, fichas técnicas normadas, entre otros.

3.5. Procedimientos

Se inició recopilando la información necesaria que nos brinde datos que sea referente al tema en estudio.

Como el primer objetivo es determinó las cargas del tráfico para el diseño del pavimento rígido correspondiente a la Av. Colón del Distrito Víctor Larco Herrera, de acuerdo al manual de carreteras actualizada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Cálculo de IMDA para el periodo de diseño.
- Velocidad de diseño, velocidad directriz.
- Cálculo de los Ejes Estándar de Carga Equivalente.

Como se segundo paso se usó el software civil 3d, con el que se realizó el levantamiento topográfico de toda la zona de estudio.

Los trabajos que se realizaron son:

- Calcular las cotas de un terreno. Este cálculo se obtendrá a través de la relación obtenida entre el desnivel y el distanciamiento en el plano horizontal. El resultado que se obtenga puede indicar como un tanto por uno o en tanto por cien. El signo de la pendiente indicará la tipología del terreno. Si es negativa el terreno bajará y si sube, es porque es positivo.

- Levantamiento topográfico en toda la dimensión de la vía en estudio, esta se realizará con el apoyo de una poligonal de puntos auxiliares, la que permitirá alcanzar puntos ocultos, tipos de accesos, encuentro con otras bocacalles y toda la toponimia que existen como los postes del sistema eléctrico existente, asimismo la localizó buzones de alcantarillado para el desagüe, sistema de agua potable existente, se planificación de veredas.
- Se realizó el diseño geométrico en sección transversal, teniendo en cuenta las calzadas, bermas, peraltes, así como el bombeo y el derecho de vía. Entre otros.

En tercer paso para la caracterización de los suelos de la subrasante de la Av. Colón del Distrito Víctor Larco Herrera, se realizaron exploraciones en campo (calicatas), ensayos de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete. Tales como la densidad in situ (método cono de arena), determinación de los límites de consistencia, su humedad natural, análisis granulométrico por tamizado, sistema unificado de clasificación de suelo, clasificación Aashto, Proctor modificado y soporte de california (C.V.R)

A continuación, se desarrolló el diseño de pavimentos rígido de acuerdo a lo indicado en la normativa vigente y de acuerdo a la condición natural o crítica del suelo de subrasante

Finalmente se obtuvo el documento técnico, que conforma por respuesta a nivel técnico, sobre la solución al problema planteado, en la avenida Colón en todas sus 26 cuadras, la que se encuentra en la jurisdicción del Distrito de Víctor Larco Herrera, Provincia de Trujillo, Región La Libertad.

3.6. Método de análisis de datos

Para poder manejar los análisis de datos que se realizó mediante un registro de excavaciones, anotando las diferentes características de importancia del estrato del suelo donde se ubica la vía, así también, como

el registro fotográfico con el cual se identificará el actual estado de la vía en estudio. Posterior a la realización de ensayos CBR para medir el estado del terreno, donde se ubicará la subrasante, así como su subbase del pavimento nuevo; de este modo pudimos determinar como se construirá esta estructura por lo que se tuvo que usar la metodología ASSHTO93.

Se expone las principales caracterizaciones de el área donde se ubicará esta vía urbana en estudio.

Ubicación, El presente proyecto se ubica en la Av. Victor Larco Herrera desde la cuadra 01 a la 26 (ver figura 5). Dicha avenida se encuentra en la jurisdicción del distrito Victor Larco Herrera, de la provincia Trujillo, departamento La Libertad. La siguiente es su ubicación geopolítica:

Figura 04: Zonificación del área de investigación.



Fuente: GoogleMAp,2022

Figura 05: Av. Colón, cuadras 01 a 26.



Fuente: Google Earth Pro

Figura 06: Avenida Colón, cuadra 06 del distrito Víctor Larco Herrera.
(Año 1995)



Fuente: El Comercio.

Figura 07: Avenida Colón, cuadra 04 del distrito Víctor Larco Herrera
(Año: 2021)



Fuente: Diario Correo – La Libertad.

Figura 08: Av. Colón, cuadra 16.



Fuente: del autor.

Figura 09: Av. Colón, cuadra 10.



Fuente: del autor.

Se encuentra topográficamente entre las cotas 00 y 01msnm, perteneciendo hidrológicamente a la cuenca del río Moche, ubicada en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes y desembocando sus aguas en el océano Pacífico, dentro del área del distrito de Victor Larco Herrera.

Su acceso al área de estudio es muy fácil, dado que cuenta con avenidas y calles que permiten llegar al área de estudio. Pero a través de una de las arterias principales de la ciudad de Trujillo, como es la Av. Victor Larco, que conecta en centro histórico con la zona de influencia, a escasos 4km.

Con respecto a su topografía, el área de estudio se ubica en paralela a la rivera marina, de tal forma no cuenta con terrenos accidentado, el área

es llana, como mencionamos, anteriormente, sus cotas van desde el 00 al 01msnm.

La investigación realizada en campo, fue la geotecnia. Se realizaron 04 (cuatro) calicatas, denominándose C-1,C-2,C-3,C-4, las mismas que fueron distribuidas de forma adecuada en toda la zona de investigación, siendo la profundidad de 1.5m. Los pozos de exploración permitieron que se pueda establecer el tipo estratigráfico que cuenta el suelo. Estos pozos también permitieron obtener muestras necesarias con los que se pude realizar los ensayos de laboratorio, para lograr conocer sus características mecánicas y físicas en la zona de estudio.

En la exploración de campo realizada no se encontró el nivel freático en ninguna de las calicatas del estudio.

En simultaneo al muestreo realizado en las diferentes exploraciones, se efectuó registro por cada calicata, donde los perfiles estratigráficos los anotamos a continuación.

Tabla 02. Ubicación de calicatas

CALICATA N°	UBICACION	PROFUNDIDAD (m)
C-01	Coordenadas 715074.43-E 9098411.49-N	1.50
C-02	Coordenadas 714560.00-E 9098836.00-N	1.50
C-03	Coordenadas 714049.59-E 9099272.20-N	1.50
C-04	Coordenadas 713511.22-E 9099740.86-N	1.50

Fuente: del autor

Los ensayos estándar y especiales en suelos se realizaron bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For testing and Materials).

Ensayos Estándar

04 ensayo de Análisis granulométrico	ASTM D 6913
04 ensayo de Límite Líquido, Límite plástico	ASTM D 4318
04 ensayo de Contenido de Humedad	ASTM D 2216

Ensayos Especiales.

02 ensayo de Proctor Modificado AASHTO T 180 – ASTM D 1557
02 ensayo de California Bearing Ratio(CBR) AASHTO T 193 – ASTM D 1883

Clasificación de Suelos

Las clasificaciones de las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M. D 2487 y la Norma Técnica A.A.S.H.T.O. M 145, según se requiera.

Tabla 03. clasificación de suelos

CALICATA	C – 01	C – 02
Muestra	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	de 0.60m a 1.50m	de 0.70m a 1.50m
% Pasa Tamiz N°10	91.58	96.63
% Pasa Tamiz N°40	78.97	74.39
% Pasa Tamiz N°200	21.03	20.86
Límite Líquido (%)	13.00	15.00
Índice Plástico (%)	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	14.44	11.21
Clasificación S.U.C.S.	SM	SM
Clasificación A.S.S.H.T.O.	A-2-4(0)	A-2-4(0)

CALICATA	C – 03	C – 04
Muestra	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	de 0.60m a 1.50m	de 0.50m a 1.50m
% Pasa Tamiz N°10	77.18	95.90
% Pasa Tamiz N°40	54.57	68.01
% Pasa Tamiz N°200	20.40	19.48
Límite Líquido (%)	12.00	13.00
Índice Plástico (%)	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	11.61	10.86
Clasificación S.U.C.S.	SM	SM
Clasificación A.S.S.H.T.O.	A-2-4(0)	A-2-4(0)

Fuente: del autor

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados se muestran en los anexos.

Perfil del suelo

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente

conformación:

La Calicata C-01, Presenta un primer estrato hasta 0.60 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.60 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 21.03% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

La Calicata C-02, Presenta un primer estrato hasta 0.70 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.70 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 20.86% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

La Calicata C-03, Presenta un primer estrato hasta 0.60 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.60 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 20.40% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

La Calicata C-04, Presenta un primer estrato hasta 0.50 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.50 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 19.48% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

Se presentarán registros de exploración en anexos.

Determinación del valor relativo de soporte del terreno de fundación.

Para determinar el valor relativo de soporte del terreno de fundación, acorde con la Norma A.A.S.H.T.O T 193, se ha realizado el ensayo de California Bearing Ratio (C.B.R.), obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 04. Valores relativos de soporte del terreno de fundación

CALICATA		C – 01	C – 03
Muestra		M – 1	M – 1
Densidad Seca Máxima	(g/cm ³)	1.964	1.971
Contenido Óptimo de Humedad	%	8.40	8.20
C.B.R. al 95 % de la DSM	%	7.80	8.25
C.B.R. al 100 % de la DSM	%	13.50	14.05

Fuente: del autor

3.7. Aspectos éticos

Con respecto al tema de diseño de infraestructura vial utilizando la metodología AASHTO93 para mejorar la transitabilidad vehicular de la Av.Colón – distrito de Victor Larco Herrera, cumplió con la normas exigidas por el M.T.C y sus manuales.

Es de suma importancia aclarar que, para la elaboración de esta tesis se tuvo cuidado con cumplir y respetar las normas de citación, acorde a ISO 690. Así también se respetó todo derecho de propiedad intelectual, las convicciones políticas, morales y religiosas. Resaltamos el respeto que se tuvo en esta tesis por cuidado por el medio ambiente, así como tener en cuenta las responsabilidades jurídicas, política, ética y social.

Valores éticos.

Mostramos a continuación lo distintos valores éticos que se han utilizado en el presente trabajo de investigación:

Respeto

Martínez, Murillo, Martínez 2018, refiere que sobre el respeto es un valor importante y fundamental que debe estar presente en toda investigación. El respeto debe estar siempre entre colegas, también a la ley y a propiedad intelectual.

Imparcialidad

Martínez, Murillo, Martínez 2018, indica que es tratar con mucho respeto a los otros integrantes directos o indirectos del grupo de investigación, mostrando siempre una adecuada conducta regido por la ética.

Honestidad

Martínez, Murillo, Martínez 2018, anota que la honestidad es ejecutar alguna investigación comunicando y brindando resultados obtenidos de forma completa, sin esconder o reservar su investigación.

Objetividad

Martínez, Murillo, Martínez 2018, Señala que la objetividad es otro valor tanto científico, como ético, que trasciende durante el proceso de investigación; dado que este valor sobresale en la idea que todo investigador debe tener una apreciación propia, tratando de evitar modificar evidencias para que justifique su investigación.

IV RESULTADOS

Para diseñar el pavimento rígido que presentamos en esta tesis, se empleó como método AASHTO93, procesos obtenidos del manual de suelos, geología y pavimentos, capítulo 13 del manual perteneciente al Ministerio de Transportes y Comunicaciones(MTC).

Los resultados que se obtuvieron en el conteo de tráfico, el que incluimos en el Anexo, diseñado para un periodo de 20 años, lo que se consigna un ESAL's: 6,9100, por tanto lo que indica el MTC, la Av.Colón se debe considerar una T_{p0}

Tabla 05: Tipos de tráfico y rangos

Tipos de tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{p0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T_{p1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T_{p2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T_{p3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T_{p4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: M.T.C.

Posterior se halló el nivel de confiabilidad(R), así mismo debemos hallar la desviación estándar normal(ZR). De acuerdo al MTC, en su tabla que recomienda:

Tabla 06: Valores propuesto para ZR y R

Tipo de Camino	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)	Desviación Estándar Normal (ZR)
Caminos de bajo volumen de tránsito	T _{p0}	100,000	150,000	65%	-0.385
	T _{p1}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{p2}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{p3}	500,001	750,000	80%	-0.842
	T _{p4}	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de caminos	T _{p5}	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T _{p6}	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T _{p7}	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T _{p8}	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T _{p9}	7,500,001	10,000,000	90%	-1.282
	T _{p10}	10,000,001	12,500,000	90%	-1.282
	T _{p11}	12,500,001	15,000,000	90%	-1.282
	T _{p12}	15,000,001	20,000,000	90%	-1.282
	T _{p13}	20,000,001	25,000,000	90%	-1.282
	T _{p14}	25,000,001	30,000,000	90%	-1.282
	T _{p15}	> 30,000,000		90%	-1.282

Fuente: M.T.C.

Por tanto: ZR: -0.385 para T = 65%

Con respecto a la desviación estándar (So) en lo que se refiere a pavimentos rígidos AASHTO propone un valor entre el rango de $0.30 < So < 0.40$. Por tal modo el MTC también propone para los pavimentos rígidos el valor $So = 0.35$.

Luego se eligió valores que se usan en el índice de serviciabilidad inicial (Pi) y serviciabilidad final (Pt), también recomendada por el MTC.

Tabla 07: Valores propuestos para el Índice de Serviabilidad Inicial y Final.

Tipo de Camino	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviabilidad Inicial (Pi)	Índice de Serviabilidad Final (Pt)	Diferencial de Serviabilidad (Δ PSI)
Caminos de bajo volumen de tránsito	T _{p0}	100,000	150,000	4.10	2.00	2.10
	T _{p1}	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T _{p2}	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T _{p3}	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
Resto de caminos	T _{p4}	750,001	1,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p5}	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p6}	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p7}	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p8}	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p9}	7,500,001	10,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p10}	10,000,001	12,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p11}	12,500,001	15,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{p12}	15,000,001	20,000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{p13}	20,000,001	25,000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{p14}	25,000,001	30,000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{p15}	> 30,000,000		4.50	3.00	1.50

Fuente: M.T.C.

Por tanto: $P_i=4.10$ y $P_t=2.00$

La diferencia de Serviabilidad Δ PSI = 2.10

Como se trata de una vía con bajo tránsito se diseñó la propuesta de usar un $F'c=280$ kg/cm². El MTC nos indica que deberíamos determinar valor de resistencia del concreto a flexo tracción a 28 días, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 08: Valores propuestos por MR

Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE	Resistencia Mínima a la FlexoTracción del concreto (MR)	Resistencia Mínima Equivalente a la Compresión del concreto (F'c)
$\leq 5'000,000$ EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
$\leq 5'000,000$ EE $\geq 15'000,000$ EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
$> 15'000,000$ EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: M.T.C.

Por tanto, contamos con el valor $MR=40\text{kg/cm}^2$.

Para determinar el módulo elástico del concreto AASHTO recomienda analogía:

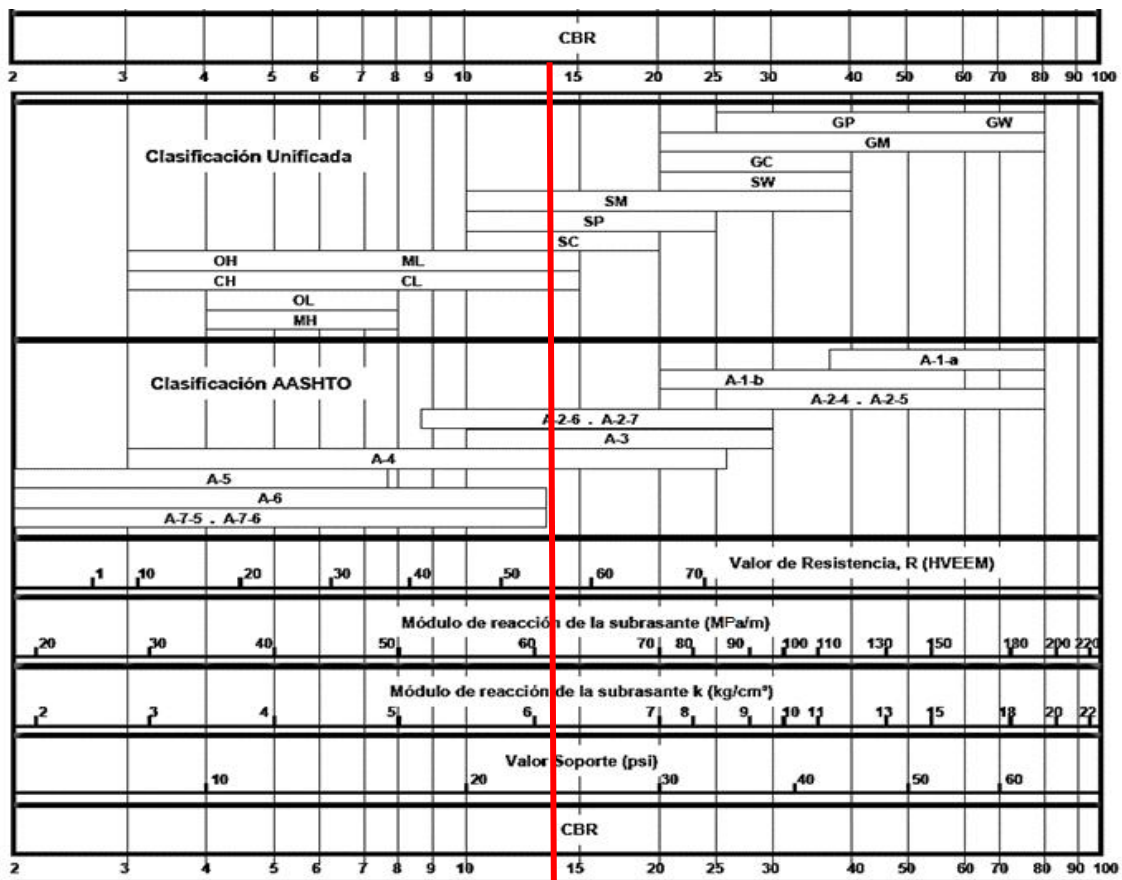
$$E=57000*(f'c)^{0.5}$$

Se considera $f'c$ en PSI

De tal modo se consideró para diseñar el valor de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$, pero al transformar dicho dato a PSI, contamos con $E=953,792.43\text{ PSI}$.

Se calculó el módulo de reacción de la sub rasante, de acuerdo a la gráfica correlacionante de este dato con el BCR, lo cual el análisis en mecánica de suelos efectuado cuenta con el valor de $CBR_{\text{subrasante}} = 14.05\%$

Figura 10: Correlación de módulo de reacción subrasante y CBR



Fuente: M.T.C.

Se obtuvo como módulo de reacción en la subrasante de: 62 MPa/m

Posteriormente se procedió a la determinación del CBR mínimo el que nos recomienda para subbase granular, usando el cuadro siguiente del MTC.

Tabla 09: BCR_{mínimo} recomendados para sub base.

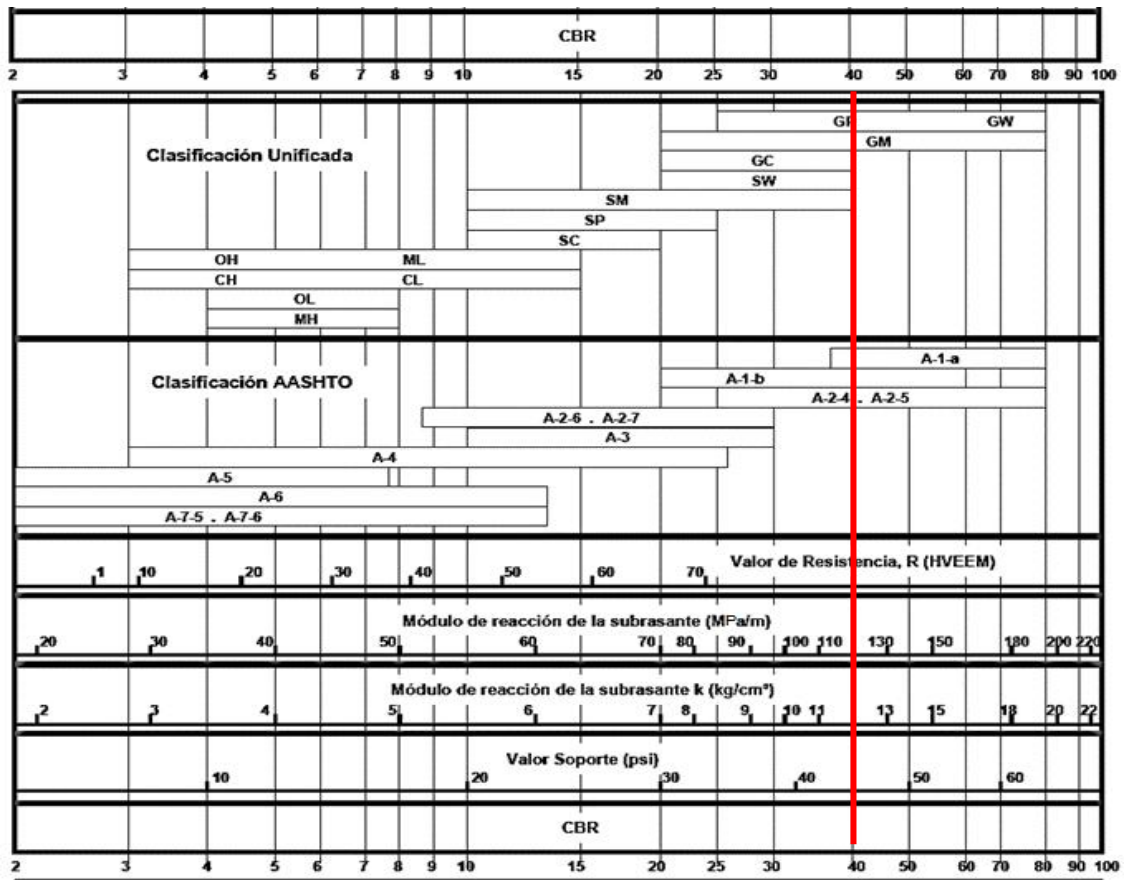
Tráfico	Ensayo normal	Requerimiento
$\leq 15'000,000$ EE	MTC E 132	BCR _{mínimo} 40%
$> 15'000,000$ EE	MTC E 132	BCR _{mínimo} 60%

Fuente M.T.C.

Por tanto, se tiene el valor para CBR mínimo con respecto a la subbase de 40%.

Luego se calculó el Módulo de Reacción de Sub base Granular.

Figura 11: Valor del M.R. de la sub base granular



Fuente: M.T.C.

Por tanto, se obtiene de la gráfica anterior Módulo de Reacción de Sub base Granular = 120 MPa/m.

Por tanto, al asumir el espesor de diseño para la sub base granular (h) de 20cm que hace como recomendación el MTC, debemos realizar el cálculo del Módulo de Reacción combinado(Kc), a través de la expresión:

$$K_c = \left(1 + \left(\frac{h}{38} \right)^2 * \left(\frac{K_1}{K_0} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{0.5} * K_0$$

Al reemplazar los valores anteriores se obtuvo Kc=20.64 MPa/m.

Ahora a lo que concierne al Coeficiente de Drenaje (Cd), se asumió lo recomendado del M.T.C. que es Cd=0.5.

Por tanto, se procedió al cálculo del Coeficiente de Transmisión de la carga en todas las juntas (J).

Tabla 10: Datos recomendados para (J).

Tipo de Berma	Transmisión de la Carga en Juntas (J)			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
Valores J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

Fuente: M.T.C.

Visto el cuadro se utilizará concreto hidráulico con pasadores, por lo que la tabla nos arroja el valor a J=2.8.

Por lo tanto, aplicando AASHTO93, según la siguiente fórmula:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \Delta PSI}{1 + \frac{1.625 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 \rho_t) \log \left(\frac{MRC_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{E_c}{k} \right)^{0.25}} \right)} \right)$$

Dónde:

NT	1.5E+0.5
Zr	-0.385
So	0.35
Pi	4.1
Pt	2.0
DPSI	2.1
Cd	0.5
Ec	953,792.43 psi
Sc	462.3 psi
K	480.0 pci
J	2.8

$$D = 6.37 \text{ pul} \rightarrow 16.18 \text{ cm} \rightarrow D \approx 20 \text{ cm}$$

Se opta por la sub base granular de 20cm por ser recomendación del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del M.T.C. para pavimentos rígidos.

La siguiente figura muestra como quedó el diseño del pavimento rígido para el proyecto:

Figura 12: Diseño de pavimento rígido.



Fuente: del autor

V DISCUSIÓN

Hipótesis Principal: ***El diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.***

Teniendo en cuenta los resultados que se obtuvo sobre el espesor referente a capas estructurales de pavimento rígido que se diseñó debemos anotar que la subbase granular será de 20cm (con un mejoramiento con una capa con over de 30cm), así como la losa de concreto también de 20cm. Pero, de acuerdo a lo observado y el estudio de calicatas, podemos determinar que se debe reemplazar con material mejorado el terreno de fundación, porque se encontró relleno de 60cm, y después hasta 1.50m, se encontró arena limosa, color marrón, mezclada con partículas finas de 0.075mm. Por tanto, podemos afirmar que con pavimento rígido se mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal en la Av. Colón, distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo; dado que esta avenida no cuenta con calzada por inclemencia del oleaje marino, acaecido anterior a la colocación del enrocado que cuenta hoy y que contiene el ingreso del oleaje marino a esta principal arteria vial.

Los resultados conseguidos difieren con lo que sustenta Ortiz y Tocto (2018), lo cual sustentan en su tesis de tema infraestructura vial con pavimento rígido, quienes consiguieron resultados análogos al nuestro, diseñando la losa de 15cm de concreto y su base granular con 20cm de espesor, logrando en total 35cm como espesor del pavimento rígido en su diseño, lo que mejora la transitabilidad en la zona que ellos estudiaron, como es el barrio Sr. Milagros, Distrito Canoas, Punta Sal, Tumbes, la que no contaba con ningún tipo de pavimento.

Por lo cual, se afirma la hipótesis general que funda que, el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, también logra tener relación con el objetivo general de diseñar la infraestructura vial con pavimento

rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, dado que se pudo lograr el cumplimiento del objetivo que se había establecido, puesto que con el diseño de pavimento rígido que se ha realizado, esta avenida principal, no existirá mala transitabilidad, provocando los efectos tratados anteriormente.

Según la Hipótesis principal: **el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.**

De acuerdo a estos resultados que se obtuvieron en la tesis presente, lo cual los espesores de capas denominadas estructurales en el pavimento de tipo rígida que fue diseñado, podemos afirmar sobre el diseño en el pavimento rígido el que influye en todas las características de su estructura del pavimento en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, dado que se pudo determinar cuál será la conformación de esta estructura vial, la misma que se determinó estará constituida en la subbase de 20cm de grosor y la capa de su rodadura será también de la misma dimensión, 20cm. Esta en losa concreto se caracterizará por la rigidez, que resistirá a deformación, la que requerirá un constante mantenimiento.

Los resultados que se obtuvieron contrastan con lo que indica Mora y Arguelles (2015) cuya tesis referida a diseño de pavimento rígido en el Municipio Honda, Tolima. Que en su diseño obtuvieron como características en la estructura, la que cuenta con base de 20cm en su espesor, así como la losa de concreto será de 15cm, motivo por lo que se eligió este pavimento por el de pavimento flexible, dado que las características en su durabilidad, así como su rigidez, que permitirá lograr mejor conservación de la vía, por tanto, una vida duradera de acuerdo a exigencias de la comunidad de la zona de intervención, lo que permitirá evitar el mantenimiento en forma constate que a la larga pudieran afectar en el desarrollo de sus actividades comunes en esta población.

Por lo que aceptamos la hipótesis principal que indica que el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, siendo además que cuenta con coherencia con el objetivo principal que determina que diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, pues se logra cumplir con éste objetivo el que determina que el diseño del pavimento en forma rígida influye en su estructura, como el espesor de subbase, así como de la losa en el pavimento rígido de concreto.

Según la Hipótesis secundaria sería: **La realización del diseño de la capa sub base, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.**

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron con relación al valor de lo que el suelo puede soportar, se asevera que el diseño de pavimento rígido relacionado con la situación geomecánica del suelo de la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo, dado que la situación geomecánica del suelo se tiene expresado en porcentaje de CBR (%CBR) la que indica cual es la capacidad que soportará el suelo, la que es justificadamente el porcentaje CBR (%CBR) de subrasante del suelo del área de estudio, cuya cuantificación transcendental del que partirá su diseño de pavimento rígido, ósea, al no contar con dicho parámetro sería imposible poder diseñar el pavimento. En el presente trabajo se obtiene un $CBR_{\text{subrasante}} = 14.05 \%$.

Los resultados que se obtuvieron difieren con lo que indica Huancco(2016) cuya tesis esta referida al estudio y su posterior diseño de un pavimento rígido en una arteria de la ciudad de Juliaca, Puno; lo que diseña con resultados muy similares al nuestro y resalta la importancia de efectuar un estudio eficiente del suelo, así como del ensayo CBR, para así poder evaluar cual es la condición que cuenta su geomecánica del suelo en el área de estudio, pues se afirma que está

directamente relacionada con eficacia que se realizó en el diseño para el pavimento rígido en esta localidad y que el valor obtenido para el:

$$CBR_{\text{subrasante}} = 18.00\%.$$

Por lo que podemos aceptar la Hipótesis secundaria, la misma que establece que el diseño de la capa sub base, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, creyendo que se cumplió con el objetivo anotado anteriormente y que se pudo determinar la relación se acentúa en el valor obtenido del parámetro de la $CBR_{\text{subrasante}}$.

VI CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo principal que se había planteado para la realización el diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, se infiere que el diseño que se planteó permitió la mejora en la transitabilidad en el área de influencia, de tal modo se pudo obtener un pavimento constituido por la losa cuyo espesor es de 0.20m, así como la subbase granular es de 0.20m, lo que se empleó para diseñarla mediante el método AASHTO93-MTC.

Con respecto al objetivo específico 1 que se planteó para poder establecer el diseño de pavimento rígido influye en los componentes de su estructura para el pavimento de la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, se determina que su diseño influyó en sus características de su estructura de este pavimento rígido que se estudió. Esto determinó cuál será su conformación de su estructura en el pavimento, la misma que se definió que debe tener como subbase 0.20m en su espesor y 0.20m en su capa de rodadura que es una losa concreta, la que se define por una mejor rigidez, mejor resistencia a deformación, así como una mayor durabilidad, no necesitando mantenimiento en forma constante.

De acuerdo al objetivo específico 2 que se planteó para poder así determinar cómo su diseño en pavimento rígido viene relacionado con la situación de la geomecánica del suelo en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, la que se concluyó que dicho diseño del pavimento rígido está relacionada con la situación de su geomecánica en el suelo del área en estudio, dado que la condición de su geomecánica expresada en %CBR la que indicó cual es la capacidad que cuenta el suelo para soporte de la estructura y es el % $CBR_{\text{subrasante}}$ del suelo que se estudió, dicho parámetro es la que da inicio al diseño del pavimento rígido que se quiere lograr, por tanto, sin dicho parámetro

sería imposible obtener un diseño para pavimento que se requiere en la zona de intervención. En este estudio se logró obtener un $\% \text{CBR}_{\text{subrasante}} = 14.05 \%$.

Con referencia a la justificación técnica, que se plantea de cómo el diseño de pavimento rígido se relaciona con el análisis de tráfico vehicular en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, así determinamos el tránsito vehicular según el diseño que cumple con el manual de diseño de infraestructura vial realizando el estudio de tráfico, son propiedades para su resistencia y su durabilidad del pavimento rígido para que pueda cumplir con el requerimiento de la población. Para lo cual debemos concluir que dicho diseño del pavimento rígido, debe como primera medida, realizar levantamiento topográfico, el fin de este trabajo es ubicar límites de todas las propiedades ubicadas en el área de intervención directa y que estén comprometidas con la ejecución de obra, debiéndose realizar medición de las distancias horizontales, así como de ángulos.

Al respecto, en la justificación ambiental se planteó que se debe determinar cómo esta obra se puede relacionar con el análisis efectuado para determinar cuál será el impacto ambiental de la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, concluyendo que está vinculado al análisis que pueda acarrear algún impacto ambiental negativo a la zona de intervención, dado que en la fase de diseño, es de suma importancia prevenir la emisión de partículas de polvos volátiles de la subrasante, evitando que estos factores afecten la salud de los pobladores, el deterioro del paisaje natural.

VII RECOMENDACIONES

Cuando analizamos el objetivo principal se planteó que el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en la Av. Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, se encarga hacer siempre el uso de lo que indica el Manual de Carreteras, Suelos, Geología y Pavimentos del MTC, dado que se ha de mostrado que es eficiente para el momento de tener que diseñar algún pavimento rígido, dando un diseño adecuado a lo necesitado.

Con respecto al objetivo específico 1, donde se determinó que el diseño de la capa sub base para la transitabilidad en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, incide en la conformación de la estructura del pavimento, por lo que se recomienda usar el método AASHTO93-MTC lo que permite lograr conocer las características que pudiera tener en su estructura, como se realizó en el presente trabajo de investigación y poder de este modo calcular no solo la subbase, sin no toda la estructura de la obra.

Concerniente al objetivo específico 3, donde planteamos realizar el diseño del pavimento rígido para la transitabilidad en la Av. Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022, durante su vida útil proyectada. Pero debemos relacionar la característica de la geomecánica del suelo donde se desarrollará el proyecto en estudio, recomendando analizar la definición de unidades similares, es decir, ubicar tramos que cuenten con características iguales con respecto al soporte CBR, el que optimiza el diseño de pavimento rígido, lo que conllevará a lograr ahorro financiero durante el proceso de construcción.

Ahora bien, respecto a la justificación técnica: determinamos el tránsito vehicular según el diseño que cumple con el manual de diseño de infraestructura vial realizando el estudio de tráfico, son propiedades para su resistencia y su durabilidad del pavimento rígido para que pueda cumplir con el requerimiento de la población del sector de la avenida Colón, se recomienda

realizar el estudio de tráfico de vehículos en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, se recomienda realizar una vía con pavimento rígido, por estar expuesta a inclemencias del clima y de la salida del mar cuando se producen oleaje anómalo que pueda deteriorar la vía propuesta, conllevando a realizar mantenimientos con frecuencia que pueda afectar el desplazamiento de la población en la vía.

Además debemos anotar que el levantamiento topográfico para diseñar pavimento rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, se recomienda efectuar el estudio topográfico, así mismo, identificar toda estructura ubicada en la vía, así como límites de propiedad, como también tener que realizar la planimetría, la misma que ayudará durante el diseño del pavimento rígido, logrando obtener una vía eficiente y duradera.

Al respecto de la justificación ambiental se planteó que se debe determinar cómo esta obra se puede relacionar con el análisis efectuado para determinar cuál será el impacto ambiental de la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, recomendando realizar estudio de impacto ambiental para poder evitar que se pudiera acarrear algún impacto ambiental negativo a la zona de intervención, como la contaminación, polución auditiva, así como el deterioro del paisaje natural.

REFERENCIAS

Becerra, Mario. 2013. Comparación técnico económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión. Perú: Universidad de Piura, 2013.

Supo, David. 2013. Diseño de Pavimentos. Perú: Universidad Andina Néstor Cáceres, 2013.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2019. Reglamento Nacional de Edificaciones. [En línea] MVCS, septiembre de 2019. <http://www.construccion.org>.

Gaspar (2010). "Diseño del pavimento rígido del camino que conduce a la Aldea el Guayabal, municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa". Tesis para optar título. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Rengifo, Kimiko. 2014. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

Hernández, Roberto. 2019. Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill, 2019.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw-Hill – Quinta edición.

ASTM D 420 en inglés American "Society for Testing and Materials. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/157364307/Norma-Astm-d-420-Caracteizacion>.

Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido-2020:<https://hugoalcantara.files.wordpress.com/2014/02/disec3b1o-aashto-93.pdf>.

Cálculo ESALs. Disponible en: http://procivilnet.blogspot.com/2016/10/xls-plantilla-excel-para-el-diseno-de_18.htm

ICG, 2005. “Manual de diseño geométrico de vías urbanas - 2005 – VCHI”. Disponible en: https://www.academia.edu/14301620/2005_MANUAL_DE_DISE%C3%91O_GEOM%C3%89TRICO_DE_V%C3%8DAS_URBANAS_2005_VCHI_MANUAL_DE_DISE%C3%91O_GEOM%C3%89TRICO_DE_V%C3%8DAS_URBANAS_2005_VCHI.

Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, R.D. N°22-2013-MTC/14, TOMO I: EDICIÓN 2015: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_10%20EG%202013.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. “Manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018”: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.

Atarama, E. (2015). Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo proes (Tesis de Pregrado), Universidad de Piura, Piura, Perú.

Ayasta, W. (2018). Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2018 (Tesis de Pregrado), Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Caracas, Venezuela: Episteme – Sexta Edición.

<https://elcomercio.pe/mundo/actualidad/83-playas-libertad-aptas-recibir-banistas-164849-noticia/>.

<https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/trujillo-iniciaran-trabajos-en-enrocado-del-balneario-de-buenos-aires-noticia/>.

Amaya, E., Betancour, J., & Zorro, O. (2019). Análisis del desempeño mecánico de las mezclas asfálticas tipo Stone Mastic (SMA) para la aplicación como capa de rodadura en pavimentos de alto volumen de tránsito en Colombia. Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23401/1/Proyecto%20de%20Grado%20-%20Especializaci%c3%b3n%20Ing%20de%20Pavimentos.pdf>

Alturo Conde, Jorge y RUGELES Godoy, Polo. (2019). Análisis y Evaluación de las losas de Pavimento Hidráulico en el Municipio de Girardot – Cundinamarca el año 2019 en la calle 19 entre las carreras 24 y 3° ejecutando la Metodología PCI-2016. Colombia. Universidad Piloto de Colombia. Facultad de Ingeniería. 282 pp.

Cote Sosa, Gina, VILLALBA Oyola, Lina. (2017). Índice de Condición del Pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y Medidas de Conservación, carrera primera del barrio Bocagrande. Colombia. Universidad de Cartagena. 100 pp.

Martínez, Murillo, Martínez. (2018). FILOSOFÍA, VALORES, ÉTICA, MORAL e IDENTIDAD. Universidad Pedagógica de Durango. México.

ANEXOS

ANEXO 1

DIAGNÓSTICO DE LA VÍA - PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 11: Av. Colón, cuadra 01, donde se visualiza área cubierta de desmonte, perjudicando la transitabilidad y el abandono de las autoridades, en esta importante vía.



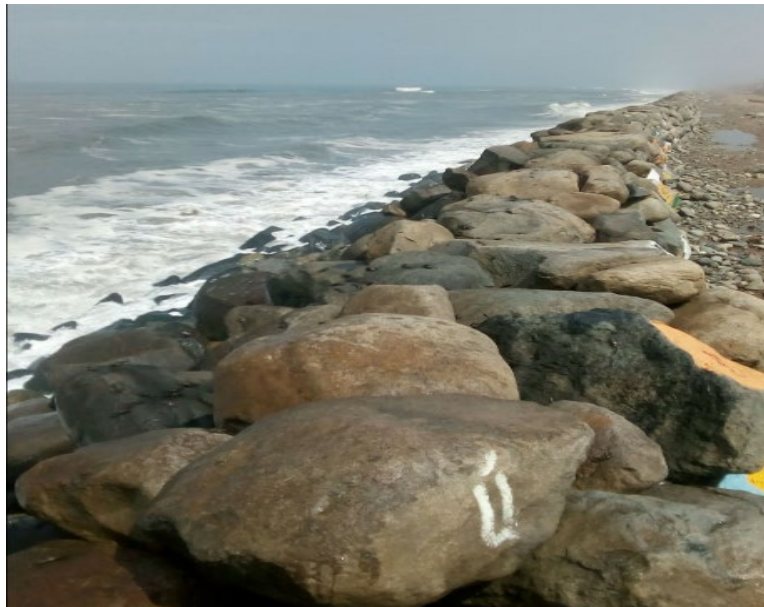
Fuente: del autor.

Figura 12: Av. Colón, cuadra 04, con intersección a la avenida Víctor Larco, se visualiza una amplitud de vía, generando una reducción de la misa a partir de la cuadra 5 de esta avenida.



Fuente: del autor.

Figura 13: Av. Colón, cuadra 8, se puede apreciar el enrocado en toda la avenida Colón, el mismo que fue colocado sin ningún estudio técnico, debido que no logra contener la fuerza marina que perjudica la vía en estudio.



Fuente: del autor.

Figura 14: Av. Colón, cuadra 18, donde se visualiza área cubierta de desmote, perjudicando la transitabilidad y el abandono de las autoridades, en esta importante



Fuente: del autor.

Figura 15: Av. Colón, cuadra 21, se puede apreciar la humedad originada por el oleaje marino, generando mala transitabilidad en esta arteria, perjudicando a los habitantes generado por la despreocupación por las autoridades del distrito.



Fuente: del autor.

Figura 16: Av. Colón, cuadra 22, donde la proximidad al borde marino, perjudican a sus habitantes por la continua “salida del mar” periódicamente.



Fuente: del autor.

Figura 17: Av. Colón, cuadra 23, se aprecia la invasión próxima al borde marino, lo que deberá tomarse medidas de reubicación de estas viviendas, para construcción de la vía.



Fuente: del autor.

Figura 18: Av. Colón, cuadra 26, se puede apreciar el abandono de esta vía, perjudicando con partículas de polvo, que generaría problemas de salud y ambiental.



Fuente: del autor

ANEXO 2
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 11: Matriz de Consistencia.

TITULO: Diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad, Distrito Victor Larco Herrera, Trujillo, 2022.

AUTOR: Marco Antonio Benavides Amarin.

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿En qué medida el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido mejorará la transitabilidad en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022?	Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.	El diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.	VARIABLES INDEPENDIENTE <i>Infraestructura vial con pavimento rígido.</i>	Características estructurales de pavimento	Espesor de sub base.	Enfoque: cuantitativo.
				Condición geomecánica del suelo.	Espesor de la losa de concreto	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS		Análisis de tráfico vehicular	Capacidad portante del suelo	
¿Cómo realizar el diseño de la subcapa de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022?	Realizar el diseño de la capa sub base para la transitabilidad en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022	La realización del diseño de la capa sub base, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.		Estudio topográfico	Conteo vehicular y número de ejes equivalente (ESAL)	
¿Cómo realizar el diseño de la capa base de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en la AV.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022?	Realizar el diseño de la capa base para la transitabilidad en la avenida Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022	La realización del diseño de la capa base, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.	Análisis de impacto ambiental.	Ángulos horizontales y distancias		
¿Cómo realizar el diseño de la calzada de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022?	Realizar el diseño del pavimento rígido para la transitabilidad en la Av.Colón del distrito Victor Larco Herrera, Trujillo,2022, durante su vida útil proyectada.	La realización del diseño del pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en la Av.Colón del distrito de Victor Larco Herrera, Trujillo,2022.	VARIABLES DEPENDIENTE <i>transitabilidad</i>	Conservación vial		Tipo de investigación: Aplicada
				Análisis de tráfico vehicular.	Nivel de ruido	
					Calidad del aire	
				Serviciabilidad de la vía.	Deterioro del paisaje circundante	
					Grietas longitudinales y transversales	
				Conteo vehicular y numero de ejes equivalentes (ESAL)		
				Grado de satisfacción del público.		

Fuente: del autor.

ANEXO 3
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 12: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Diseño pavimento rígido	Busca determinar el espesor de las capas estructurales del pavimento: sub-rasante, sub-base y losa de concreto. (Ayasta, 2018).	Consiste en determinar el espesor de las capas estructurales del pavimento rígido. Su diseño amerita un análisis de tráfico eficiente, el estudio topográfico y el estudio de las condiciones geomecánicas del suelo, expresadas en la capacidad de soporte de éste. Se emplean memorias de cálculo, el ensayo CBR y se complementa con un análisis de impacto ambiental.	Características de la estructura de un pavimento.	Grosor de sub-base	Cálculo de la información para diseño	Numeral ordinal
				Grosor de la losa de concreto.	Cálculo de la información para diseño	Numeral ordinal
			Estado geomecánica de suelo en el área de intervención.	Capacidad portante del suelo.	CBR (ensayo)	Numeral ordinal
			Estudio del tráfico de vehículos.	Contabilización de vehículos que transita por la vía en estudio y su número de ejes equivalentes.	Contabilizar	Numeral ordinal
			Análisis topográfico de la zona.	Ángulos horizontales y distancias.	Equipo GPS	Numeral ordinal
			Estudio del impacto ambiental en la zona de intervención.	Medición de ruido.	Formato para observación	Numeral ordinal
				Condición del aire.	Formato para observación	Numeral ordinal
Degradación del paisaje local.	Formato para observación	Numeral ordinal				
DEPENDIENTE: Transitabilidad.	Demuestra que una carretera específica está disponible para su uso, es decir, que no ha sido cerrada al tránsito público por causas de emergencias viales o mal estado de la vía. (Atarama, 2015).	Permite que la carretera se muestre disponible para su uso y se determina a partir del análisis de la conservación vial que presenta la carretera, el tráfico vehicular y el grado de satisfacción del público. Para ello se emplean fichas de observación y memorias de cálculo.	Disposición del pavimento rígido a construir.	Grado de fatiga ahuellamiento y susceptibilidad térmica.	Ficha de observación	Numeral ordinal
			Estudio del tráfico de vehículos.	Contabilización de vehículos y número de ejes equivalentes	Contabilizar	Numeral ordinal
			Serviciabilidad de vía.	Serviciabilidad de Inicio Serviciabilidad de fin	Formato para observación.	Numeral ordinal

Fuente: del autor.

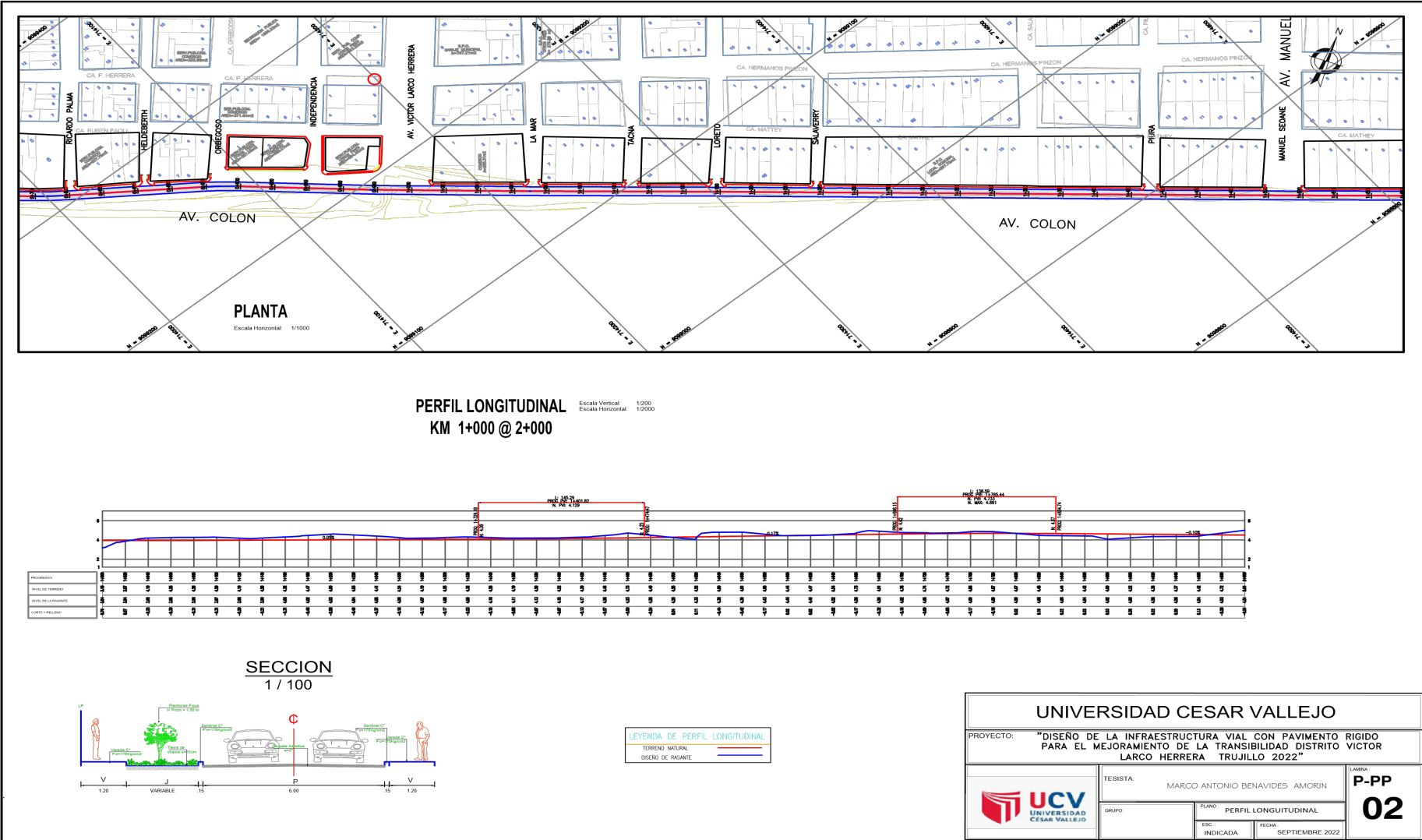
ANEXO 4

Plano de Ubicación y Localización

ANEXO 5

Plano de Perfil Longitudinal

Figura 16: Plano de Perfil Longitudinal 02



ANEXO 6

Plano de Secciones Transversales

Figura 18: Plano de secciones Transversales 01

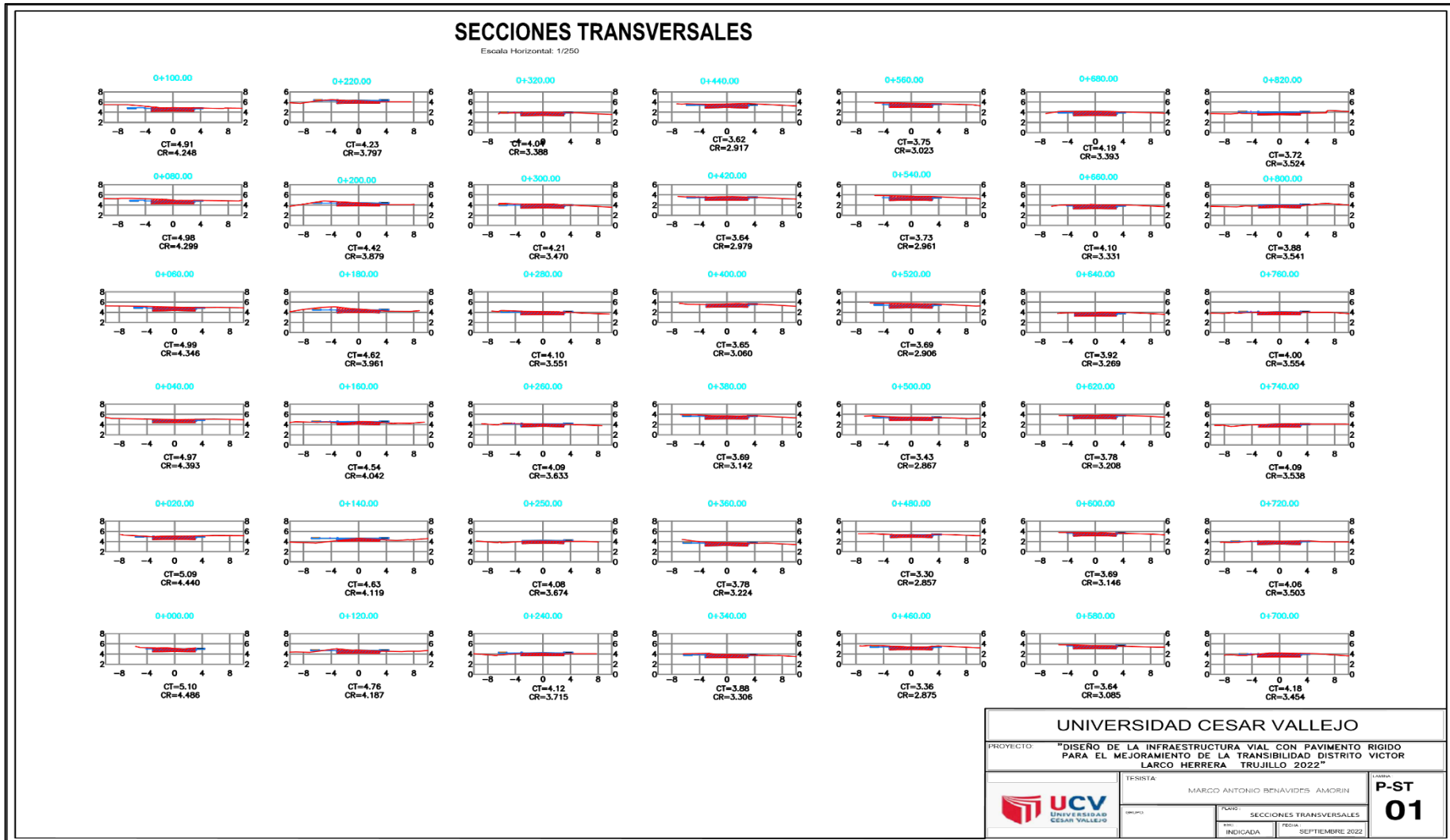


Figura 19: Plano de secciones Trasversales 02

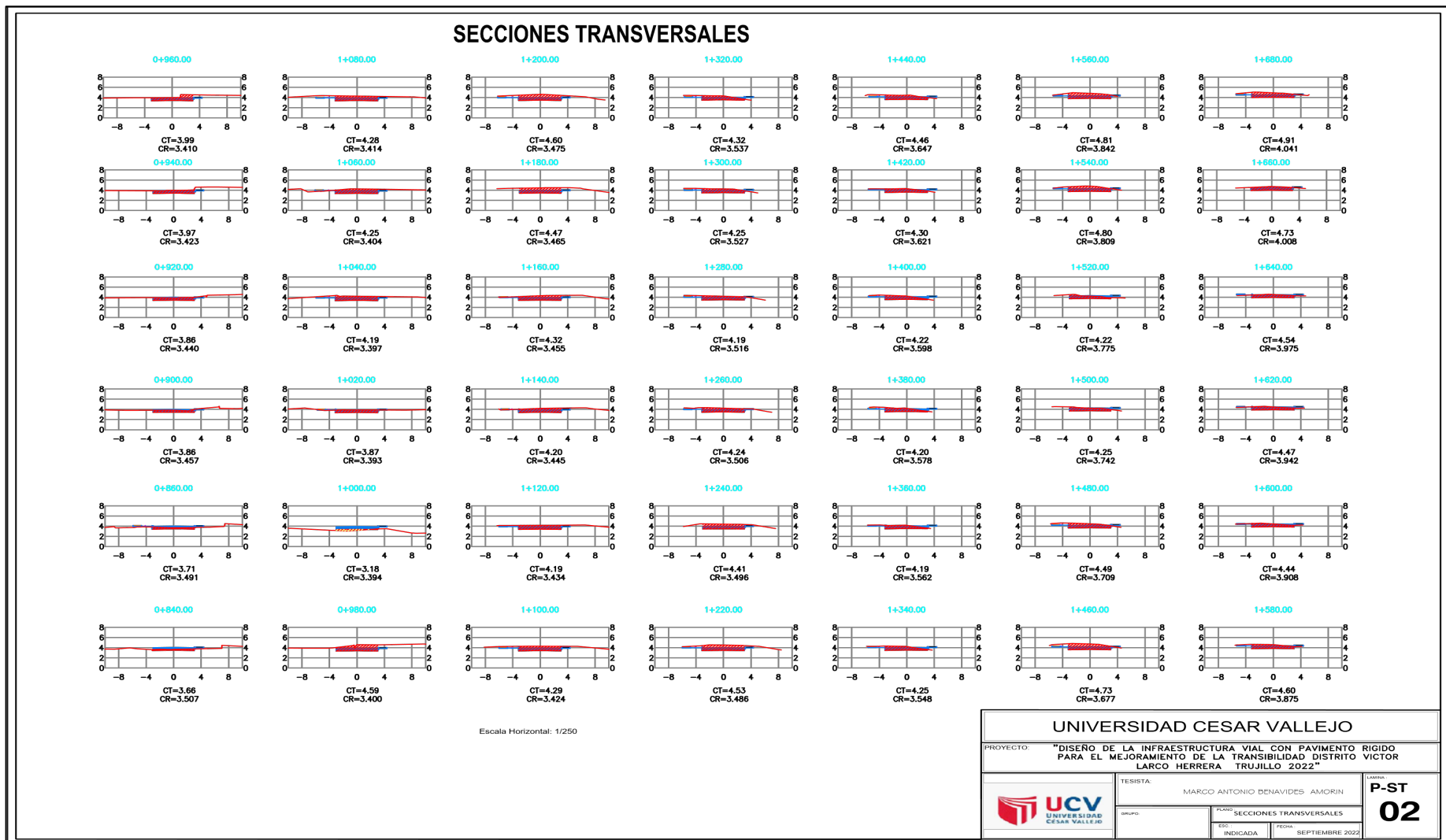
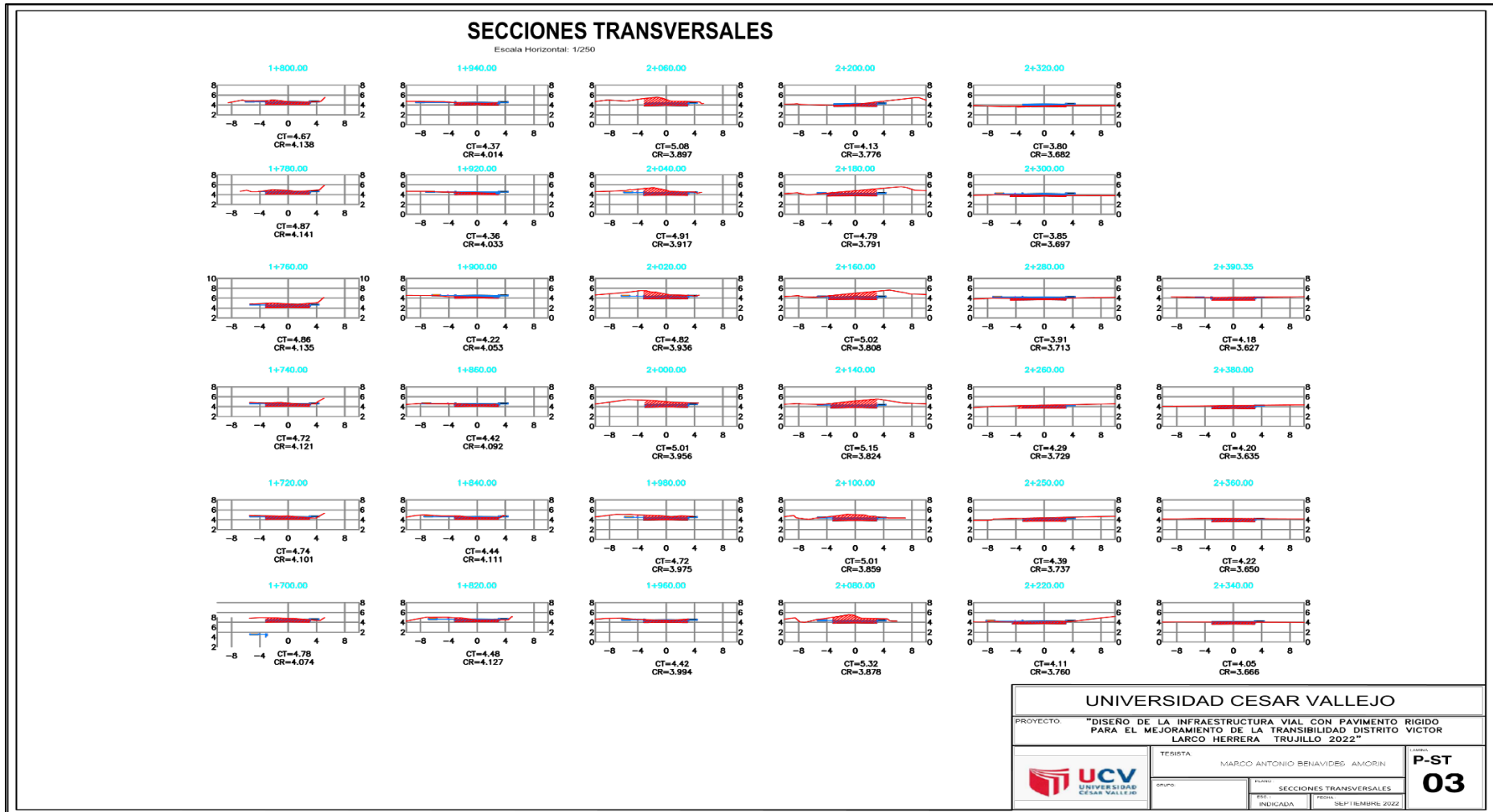


Figura....: Plano de secciones Trasversales

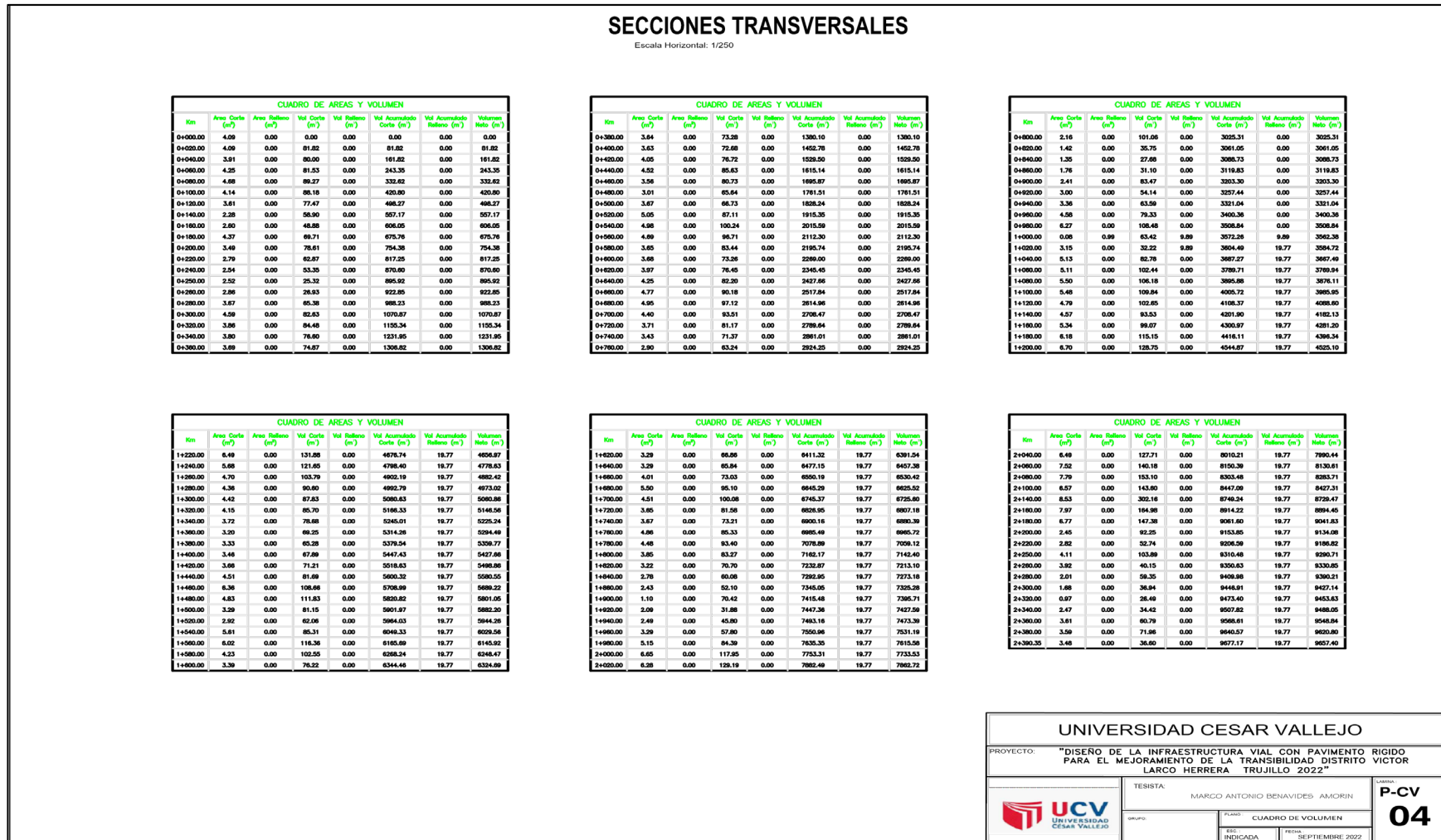
Figura 20: Plano de secciones Transversales 03



ANEXO 7

Plano de Cuadro de Volumen

Figura 21: Plano de Cuadro de Volumen



ANEXO 8

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS SERVICIO DE
TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS
TOPOGRÁFICOS



SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA
ELABORACIÓN DE PERFILES Y EXPEDIENTES TÉCNICOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
SERVICIO DE TOPOGRAFÍA Y ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

CEL. 939291809 / 949274948

RUC: 20602101488

Dirección: Urbanización Covicorti Mz o Lt. 7 Trujillo - Perú.

CORREO: guersaningenieros@gmail.com

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TESIS:

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO 2022”

TESISTA:

MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.

ASESOR:

MAG. ING. CARLOS VILLEGAS

UBICACIÓN:

DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Luzmila Paredes
INGENIERA
REG. CIP N° 208534

TRUJILLO, 23 DE SETIEMBRE DEL 2022

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

ÍNDICE

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1.	Objetivo del Informe:	2
1.2.	Normatividad.....	2
1.3.	Ubicación y Descripción del Área en Estudio.....	2
1.4.	Alcance del EMS.....	4
1.5.	Condición climática y altitud de la zona	4
2.	INVESTIGACIÓN DE CAMPO	5
3.1.	Registro de puntos de exploración	5
3.2.	Muestreo Disturbado.	5
3.	ENSAYOS DE LABORATORIO	5
4.1	Ensayos Estándar.....	5
4.2	Ensayos Especiales.....	5
4.3	Clasificación de Suelos.....	5
4.	PERFIL DEL SUELO	6
5.	ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.	7
6.	DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.	7
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	8
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

ANEXO 1. RESULTADOS DE LABORATORIO

ANEXO 2. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ANEXO 3. CROQUIS DE DETALLE

ANEXO 3. PANEL FOTOGRÁFICO

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 206534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Objetivo del Informe:

El presente Estudio de mecánica de suelos tiene por finalidad dar a conocer al solicitante: *MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN*, los resultados de las investigaciones del suelo del terreno de fundación donde se ejecutará la Tesis: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”

La metodología para cumplir dicho objetivo consiste en trabajos de campo a través de cuatro (04) pozos de exploración a cielo abierto o calicatas, ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia y labores de gabinete.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Excavación de Pozos de Exploración.
- Toma de Muestra de campo.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad de Carga Admisible.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2.

Normatividad

El presente trabajo de consultoría está en concordancia con las siguientes normativas:

- Norma Técnica E.030 “Diseño sísmo resistente”.
- Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones”.
- Norma Técnica E.060 “Concreto Armado”.
- ASTM y NTP (Referentes a los ensayos de mecánica de suelos).

1.3. Ubicación y Descripción del Área en Estudio.

El terreno destinado para la ejecución de la Tesis: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”, se encuentra ubicado en:

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

- Región: La Libertad
- Provincia: Trujillo
- Distrito: Víctor Larco Herrera

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
Lesly Jhulsa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

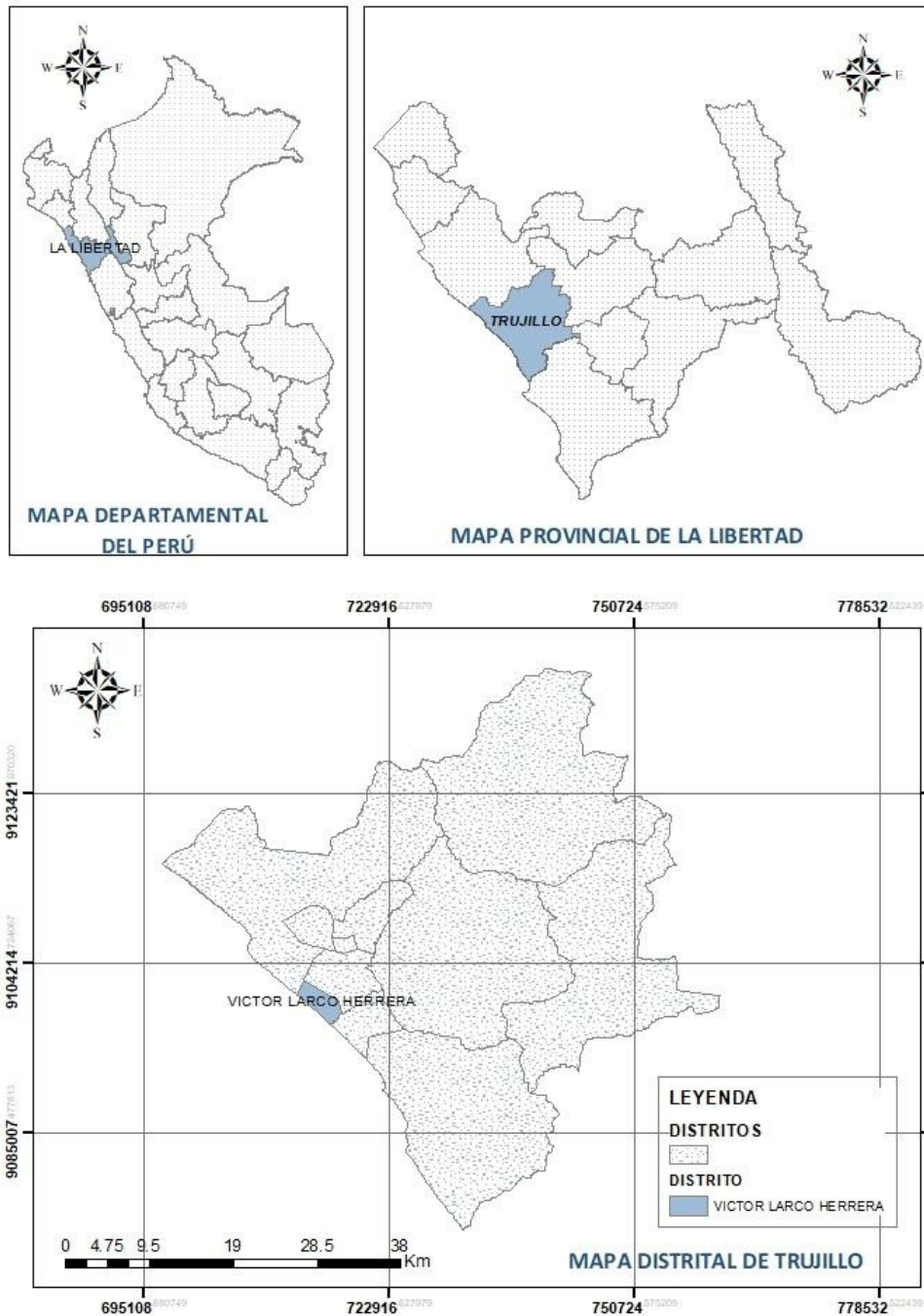


“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

GRÁFICO 1. Mapa Político de la zona de estudio. (Fuente propia)



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lasly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

LOCALIZACIÓN: El proyecto (hitos amarillos) se encuentra en el distrito Víctor Larco Herrera, la vista satelital es la siguiente:

GRÁFICO 2. Ubicación Satelital de la zona de emplazamiento del proyecto (Fuente: Elaboración propia – Google Earth).



1.4.

Alcance del EMS

El presente EMS se limita geográficamente al terreno donde se proyectará el “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

Asimismo, técnicamente el estudio es válido en la profundidad y estratos encontrados en la exploración de campo.

1.5.

Condición climática y altitud de la zona

El distrito de Víctor Larco Herrera está situado en la parte suroeste de la provincia de Trujillo, a una altitud media de 3 m.s.n.m. El clima es cálido y templado, los veranos son cortos, calurosos y nublados, dura del mes de enero a abril con una temperatura máxima promedio de 26 °C; los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados, dura del mes de julio a noviembre, con una temperatura mínima promedio de 17 °C.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.**

**GI-EMS-
046-09-22**

**Fecha:
23/09/2022**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
.....
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

2.1 Registro de puntos de exploración:

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área en estudio se realizó, por parte del solicitante, cuatro (04) excavaciones a cielo abierto usando herramientas manuales. Esta calicata tiene un largo y ancho aproximado de 1.00 m x 1.00 m, y 1.50m de profundidad máxima.

Calicata N°	ESTRUCTURA	Coordenadas	
		Este	Norte
C-01	PAVIMENTO	715074.43	9098411.49
C-02	PAVIMENTO	714560.00	9098836.00
C-03	PAVIMENTO	714049.59	9099272.20
C-04	PAVIMENTO	713511.22	9099740.86

2.2 Muestreo Disturbado.

Se tomaron muestras inalteradas en bloque (Mib) de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente, para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos estándar y especiales en Suelos se realizaron bajo las Normas A.S.T.M. (American Society For testing and Materials).

3.1 Ensayos Estándar

- 04 ensayo de Análisis granulométrico ASTM D 6913
- 04 ensayo de Límite Líquido, Límite plástico ASTM D 4318
- 04 ensayo de Contenido de Humedad ASTM D 2216

3.2 Ensayos Especiales.

- 02 ensayo de Proctor Modificado AASHTO T 180 – ASTM D 1557
- 02 ensayo de California Bearing Ratio (CBR) AASHTO T 193 – ASTM D 1883

3.3 Clasificación de Suelos

Las clasificaciones de las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), bajo la Norma A.S.T.M.D 2487 y la Norma Técnica A.A.S.H.T.O. M 145, según se requiera.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.**

**GI-EMS-
046-09-22**

**Fecha:
23/09/2022**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

Cuadros de clasificación de suelos

CALICATA	C – 01	C – 02
Muestra	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	de 0.60m a 1.50m	de 0.70m a 1.50m
% Pasa Tamiz N°10	91.58	96.63
% Pasa Tamiz N°40	78.97	74.39
% Pasa Tamiz N°200	21.03	20.86
Límite Líquido (%)	13.00	15.00
Índice Plástico (%)	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	14.44	11.21
Clasificación S.U.C.S.	SM	SM
Clasificación A.S.S.H.T.O.	A-2-4(0)	A-2-4(0)

CALICATA	C – 03	C – 04
Muestra	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	de 0.60m a 1.50m	de 0.50m a 1.50m
% Pasa Tamiz N°10	77.18	95.90
% Pasa Tamiz N°40	54.57	68.01
% Pasa Tamiz N°200	20.40	19.48
Límite Líquido (%)	12.00	13.00
Índice Plástico (%)	NP	NP
Contenido de Humedad (%)	11.61	10.86
Clasificación S.U.C.S.	SM	SM
Clasificación A.S.S.H.T.O.	A-2-4(0)	A-2-4(0)

4. PERFIL DEL SUELO

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

La Calicata C-01, Presenta un primer estrato hasta 0.60 m. de profundidad constituido porrelleno (escombros) De 0.60 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 21.03% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

La Calicata C-02, Presenta un primer estrato hasta 0.70 m. de profundidad constituido porrelleno (escombros) De 0.70 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 20.86% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.**

**GI-EMS-
046-09-22**

**Fecha:
23/09/2022**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

La Calicata C-03, Presenta un primer estrato hasta 0.60 m. de profundidad constituido porrelleno (escombros) De 0.60 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 20.40% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

La Calicata C-04, Presenta un primer estrato hasta 0.50 m. de profundidad constituido porrelleno (escombros) De 0.50 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 19.48% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

5. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.

En la exploración de campo realizada no se encontró el nivel freático en ninguna de las calicatasdel estudio.

6. DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Para determinar el valor relativo de soporte del terreno de fundación, acorde con la Norma A.A.S.H.T.O T 193, se ha realizado el ensayo de California Bearing Ratio (C.B.R.), obteniéndose los siguientes resultados:

CALICATA	C – 01	C – 03
Muestra	M – 1	M – 1
Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	1.964	1.971
Contenido Óptimo de Humedad %	8.40	8.20
C.B.R. al 95 % de la DSM %	7.80	8.25
C.B.R. al 100 % de la DSM %	13.50	14.05

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.**

**GI-EMS-
046-09-22**

**Fecha:
23/09/2022**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
.....
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-046-09-22

**Fecha:
23/09/2022**

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- El subsuelo del terreno destinado para la ejecución de la Tesis: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022” , ubicado en el Distrito de Víctor Larco Herrera, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad, está clasificado mediante el sistema SUCS (Clasificación Unificada del Suelo), y A.S.S.H.T.O. y la Norma ASTM D-2488, realizándose cuatro (04) pozos de exploración o calicatas, conformadas por:

N° CALICATA	DESCRIPCIÓN
C - 01	Presenta un primer estrato hasta 0.60 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.60 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 21.03% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.
C - 02	Presenta un primer estrato hasta 0.70 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.70 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 20.86% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.
C - 03	Presenta un primer estrato hasta 0.60 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.60 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 20.40% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.
C - 04	Presenta un primer estrato hasta 0.50 m. de profundidad constituido por relleno (escombros) De 0.50 m. hasta 1.50m. de profundidad existe un segundo estrato constituido por arena limosa, color marrón, mezclada con 19.48% de partículas finas menores que 0.075 mm y exento de grava.

- De acuerdo a los perfiles estratigráficos de los suelos, según la clasificación S.U.C.S. se encuentran conformados por arenas limosas (SM) y según la clasificación A.A.S.H.T.O. se tiene A -2 -4 (0). *Ver Anexo 2: Perfiles Estratigráficos.*
- El valor relativo de soporte C.B.R. es el siguiente:

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	C - 01	C - 02
Muestra	M - 1	M - 1
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. (0.1”)	7.80	8.25
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. (0.1”)	13.50	14.05

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Lasy Jhulisa Chingay Paredes
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

En base a los valores de CBR al 100% de la densidad seca máxima, por lo que se recomienda compactar el material hasta alcanzar como mínimo el 95% de la máxima densidad seca y considerarse necesario colocar una capa de base granular de 0.20 m y una capa de Over / Piedra Grande de 0.30 m debajo del pavimento.

- Se recomienda que no se debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte o relleno sanitario y que estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la pavimentación y ser reemplazados con materiales seleccionados.
- Se recomienda diseñar un adecuado sistema de drenaje a lo largo de todo el tramo, debido a la presencia de precipitaciones pluviales existentes en la zona, con la finalidad de impedir la infiltración de aguas pluviales, lo que ocasionaría el incremento en el contenido de humedad del subsuelo y la saturación del mismo, condición favorable para que se produzcan variaciones volumétricas excesivas.
- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33M-16. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto, estos pueden contener sustancias deletéreas que influyen negativamente en las propiedades del concreto endurecido.
- Se recomienda, realizar muestreo de las mezclas de concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M. C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T.M. C 31M-10 (temperatura de agua de curado: $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 95%), con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318S-14.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Braja, M. (2011). *Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones* [7° Ed.]. Cimentaciones superficiales: capacidad de carga última, Cimentaciones superficiales: capacidad de carga y asentamiento permisible. México: CENGAGE Learning.

Norma E.030 (2019). *Diseño Sismorresistente*. Perú: Diario El Peruano

Norma E.050 (2019). *Suelo y Cimentaciones*. Perú: Diario El Peruano

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.**

**GI-EMS-
046-09-22**

**Fecha:
23/09/2022**

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


Ledy Julisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22


Fecha:
23/09/2022

ANEXO 1:
RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO




GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	715074.43	9098411.49

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

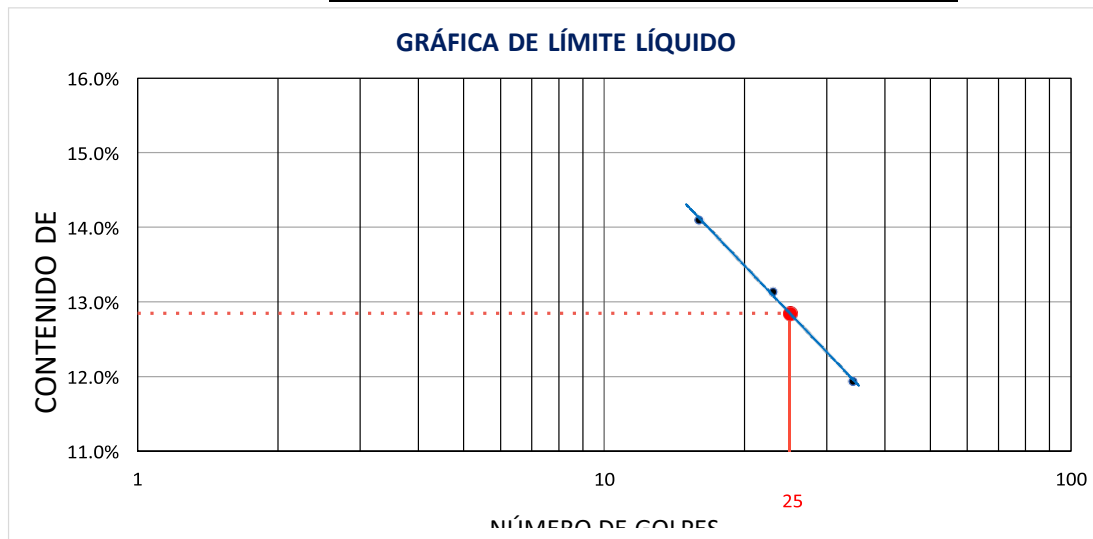
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-3
Masa de tara (g)	114.80
M. Tara + M. Húmeda (g)	2493.00
M. Tara + M. Seca (g)	2193.00
Masa de agua (g)	300.00
Masa de Muestra Seca (g)	2078.20
W (%)	14.44%

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	715074.43	9098411.49

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA Nº	1	2	3	TARA Nº	4	5
M tara (g)	14.93	12.74	14.76	M tara (g)	NP	
Mt+ M.Húmeda (g)	30.47	33.15	31.72	Mt+ M.Húmeda (g)		
Mt+ M. Seca (g)	28.55	30.78	29.91	Mt+ M. Seca (g)		
M agua (g)	1.92	2.37	1.81	M agua (g)		
M M.Seca (g)	13.62	18.04	15.15	M. Muestra Seca (g)		
W(%)	14.10%	13.14%	11.95%	W(%)		
N.GOLPES	16	23	34	NP		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
13.00%	NP	NP

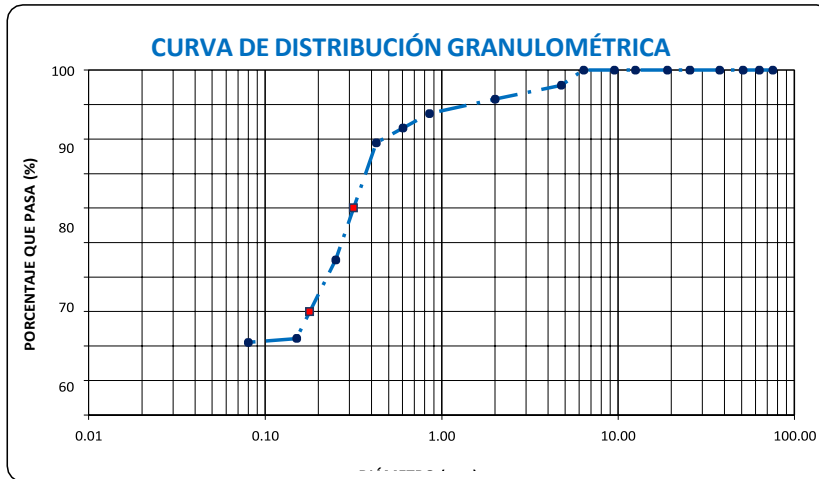


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m		715074.43 9098411.49

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	478.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	22.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	500.72
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	500.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.1912

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
¼"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	22.00	4.40	4.40	95.60
TOTAL	W G =	22.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	21.00	4.02	8.42	91.58
N 20	0.85	22.00	4.21	12.62	87.38
N 30	0.60	22.00	4.21	16.83	83.17
N 40	0.43	22.00	4.21	21.03	78.97
N 60	0.25	178.00	34.03	55.07	44.93
N 140	0.11	119.00	22.75	77.82	22.18
N 200	0.08	6.00	1.15	78.97	21.03
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

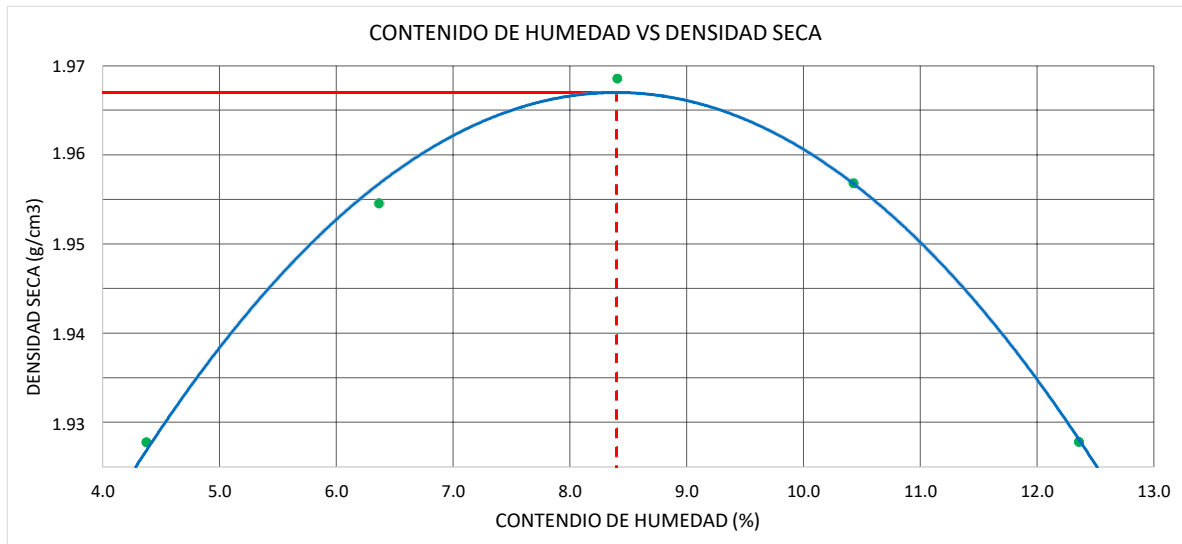


PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA (%):	4.40		100.00
ARENA GRUESA (%):	16.63		
ARENA FINA (%):	57.9		
FINOS (%):	21.03		
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.316
Cc =	-	D30 =	0.179
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		13.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		NP	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		NP	
CLASIFICACIÓN			
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4(0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA
	ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 21.03% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	PROCTOR MODIFICADO			ASTM D1557 AASHTO T 180	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	715074.43	9098411.49

MÉTODO DE ENSAYO	"A"	T. ESTUFA (°C) :	110	DIÁMETRO MOLDE (cm) :	10.16
DENSIDAD HÚMEDA					
ENSAYO	1	2	3	4	5
N° de Capas	5	5	5	5	5
N° de Golpes por Capa	25	25	25	25	25
Peso Húmedo+ Molde (g)	3656.00	3745.00	3811.00	3824.00	3798.00
Peso Molde (g)	1798.00	1798.00	1798.00	1798.00	1798.00
Peso Húmedo (g)	1858.00	1947.00	2013.00	2026.00	2000.00
Volumen del Molde (cm ³)	944.00	944.00	944.00	944.00	944.00
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1.968	2.063	2.132	2.146	2.119
CONTENIDO DE HUMEDAD					
ENSAYO	1	2	3	4	5
Peso Húmedo + Tara (g)	635.90	596.70	610.30	615.60	579.40
Peso Seco + Tara (g)	611.70	564.80	568.20	562.50	522.30
Peso Agua (g)	24.20	31.90	42.10	53.10	57.10
Peso Tara (g)	59.70	64.10	67.50	53.40	60.20
Peso Muestra Seca (g)	552.00	500.70	500.70	509.10	462.10
Contenido de Humedad (%)	4.38	6.37	8.41	10.43	12.36
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.886	1.939	1.967	1.943	1.886



DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³) :	CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :
1.964	8.40

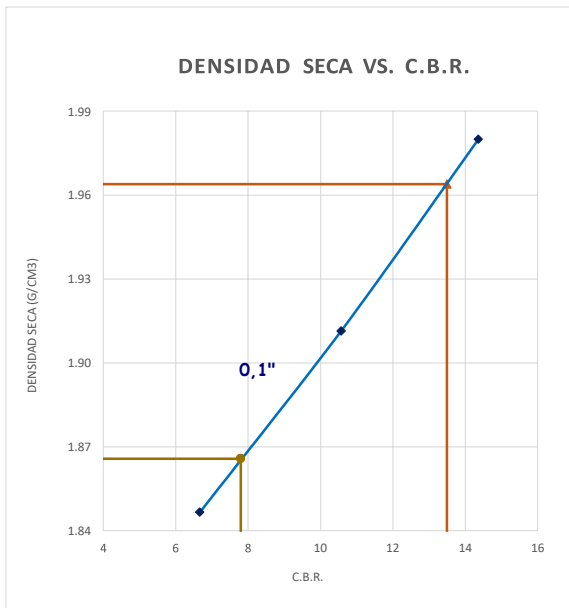
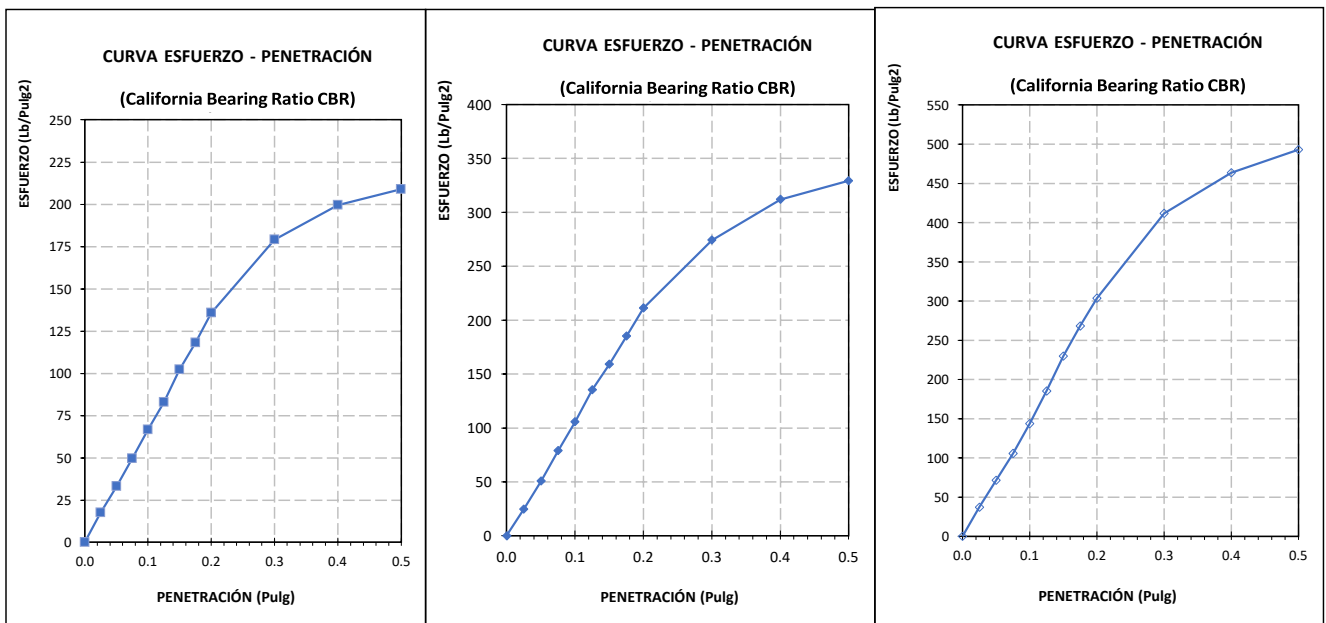
GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022		
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	715074.43	9098411.49

COMPACTACIÓN C B R						
N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	5		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9323.0	9371.0	9488.0	9530.0	9486.0	9532.0
Peso Molde (g)	5087.0	5087.0	5111.0	5111.0	4963.0	4963.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4236.0	4284.0	4377.0	4419.0	4523.0	4569.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.001	2.024	2.072	2.092	2.146	2.168
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	682.40	631.70	646.20	700.60	544.50	599.80
Peso Seco + Tara (g)	634.80	582.80	602.30	647.40	508.30	555.20
Peso Agua (g)	47.60	48.90	43.90	53.20	36.20	44.60
Peso Tara (g)	67.20	65.60	80.20	83.50	76.20	79.50
Peso Muestra Seca (g)	567.60	517.20	522.10	563.90	432.10	475.70
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.39%	9.45%	8.41%	9.43%	8.38%	9.38%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.847	1.849	1.911	1.912	1.980	1.982

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO								
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm2		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)		(Kg/cm2)	(Lb/Pulg2)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	24.2	1.23	17.61	34.0	1.73	24.73	51.4	2.62	37.43
1.27	0.050	45.4	2.31	33.06	69.8	3.55	50.77	98.2	5.00	71.46
1.91	0.075	68.1	3.47	49.52	108.3	5.52	78.81	145.4	7.41	105.79
2.54	0.100	91.7	4.67	66.69	145.2	7.40	105.66	197.5	10.06	143.66
3.18	0.125	114.0	5.81	82.95	186.1	9.48	135.44	255.0	12.99	185.53
3.81	0.150	140.5	7.16	102.22	218.7	11.14	159.10	315.8	16.08	229.77
4.45	0.175	162.4	8.27	118.18	254.6	12.96	185.21	368.9	18.79	268.39
5.08	0.200	186.6	9.50	135.77	290.2	14.78	211.16	417.7	21.27	303.89
7.62	0.300	246.2	12.54	179.13	376.7	19.18	274.07	566.1	28.83	411.90
10.16	0.400	274.3	13.97	199.58	428.5	21.82	311.78	637.5	32.47	463.83
12.70	0.500	287.2	14.63	208.93	452.5	23.04	329.19	677.8	34.52	493.12

GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022		
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.				COORDENADAS DE CALICATA C - 01
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	715074.43	9098411.49



DATOS DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³) :	1.964
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	8.40

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
PRESION 12 GOLPES	66.69	1000	6.67	1.847
PRESION 25 GOLPES	105.66	1000	10.57	1.911
PRESION 56 GOLPES	143.66	1000	14.37	1.980

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA (0,1")=	7.80
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	13.50

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 206534


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.70m a 1.50m	714560.00	9098836.00

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	J-2
Masa de tara (g)	225.00
M. Tara + M.Húmeda (g)	1634.00
M. Tara + M. Seca (g)	1492.00
Masa de agua (g)	142.00
Masa de Muestra Seca (g)	1267.00
W (%)	11.21%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

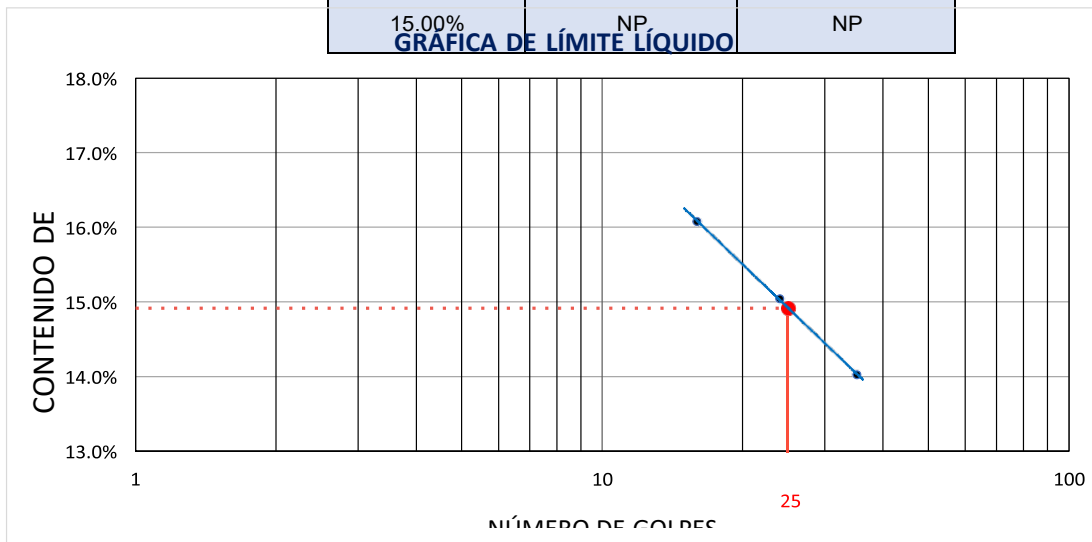

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.70m a 1.50m	714560.00	9098836.00

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA N°	1	2	3	TARA N°	4	5
M tara (g)	16.49	14.75	17.32	M tara (g)	NP	
Mt+ M.Húmeda (g)	29.78	30.12	28.37	Mt+ M.Húmeda (g)		
Mt+ M. Seca (g)	27.94	28.11	27.01	Mt+ M. Seca (g)		
M agua (g)	1.84	2.01	1.36	M agua (g)		
M M.Seca (g)	11.45	13.36	9.69	M. Muestra Seca (g)		
W(%)	16.07%	15.04%	14.04%	W(%)		
N.GOLPES	16	24	35			

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
15.00%	NP	NP

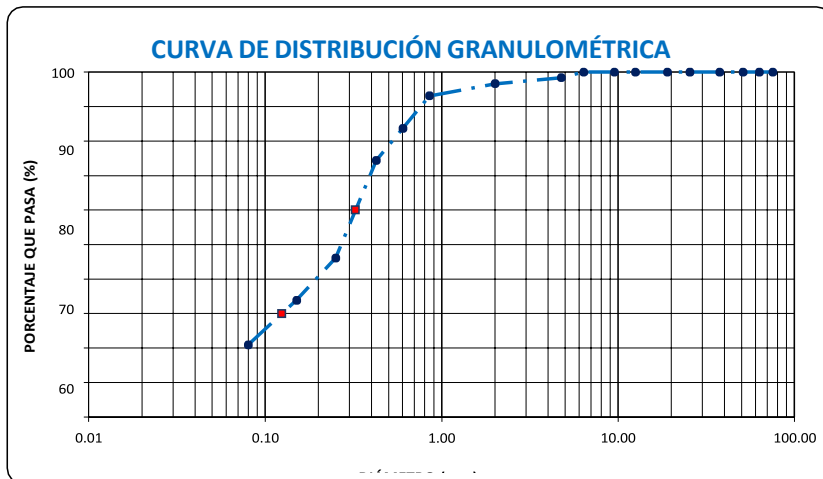


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.70m a 1.50m		714560.00 9098836.00

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	492.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	8.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	500.56
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	500.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.1968


ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
¼"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	8.00	1.60	1.60	98.40
TOTAL	W G =	8.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	9.00	1.77	3.37	96.63
N 20	0.85	18.00	3.54	6.91	93.09
N 30	0.60	48.00	9.45	16.36	83.64
N 40	0.43	47.00	9.25	25.61	74.39
N 60	0.25	144.00	28.34	53.95	46.05
N 140	0.11	62.00	12.20	66.15	33.85
N 200	0.08	66.00	12.99	79.14	20.86
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					



PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			100.00
GRAVA (%):	1.60		
ARENA GRUESA (%):	24.01		
ARENA FINA (%):	53.5		
FINOS (%):	20.86		
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.325
Cc =	-	D30 =	0.125
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:			15.00%
LÍMITE PLÁSTICO:			NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):			NP
CLASIFICACIÓN			
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4(0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 20.86% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.
----------------	---

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	714049.59	9099272.20

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

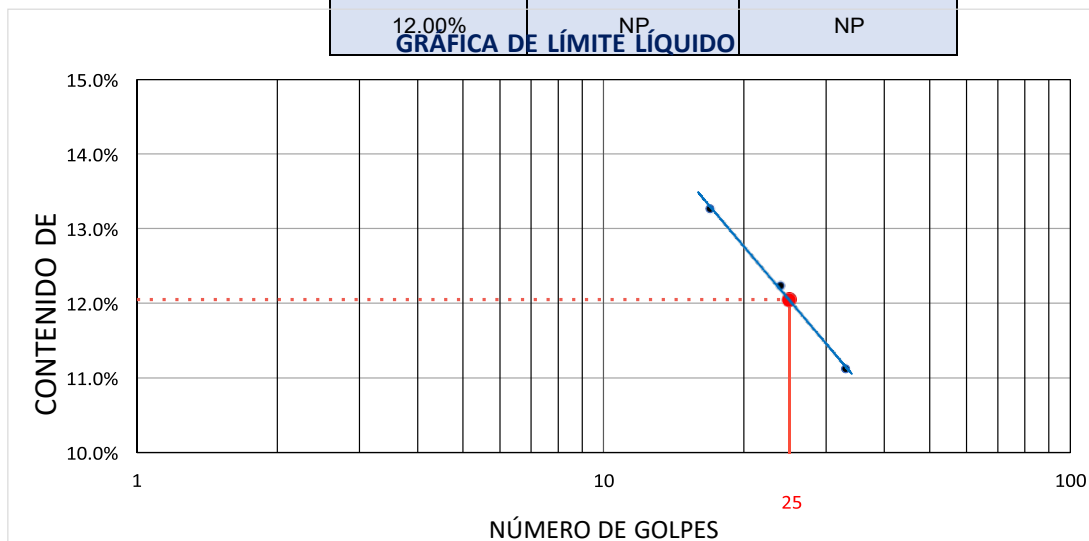
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-6
Masa de tara (g)	110.70
M. Tara + M.Húmeda (g)	2639.00
M. Tara + M. Seca (g)	2376.00
Masa de agua (g)	263.00
Masa de Muestra Seca (g)	2265.30
W (%)	11.61%

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	714049.59	9099272.20

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
TARA Nº	1	2	3	TARA Nº	4	5
M tara (g)	13.78	12.10	15.76	M tara (g)	NP	
Mt+ M.Húmeda (g)	28.47	29.71	29.34	Mt+ M.Húmeda (g)		
Mt+ M. Seca (g)	26.75	27.79	27.98	Mt+ M. Seca (g)		
M agua (g)	1.72	1.92	1.36	M agua (g)		
M M.Seca (g)	12.97	15.69	12.22	M. Muestra Seca (g)		
W(%)	13.26%	12.24%	11.13%	W(%)		
N.GOLPES	17	24	33			

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
12.00%	NP	NP



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

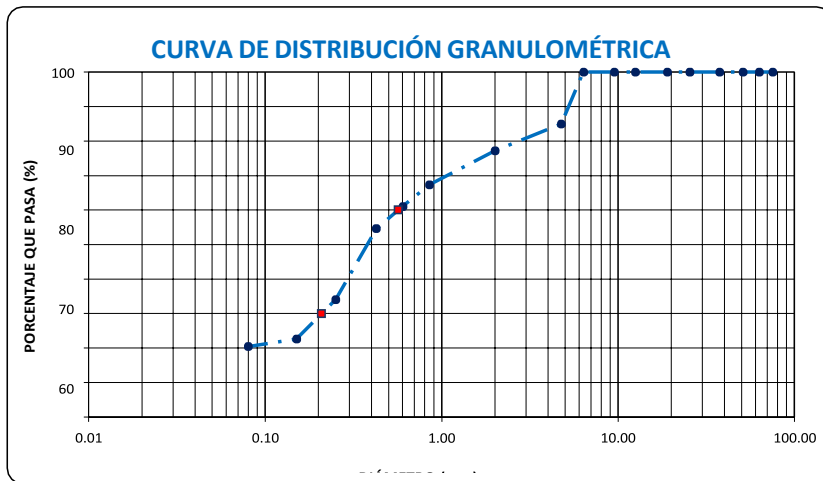
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m		714049.59 9099272.20

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	425.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	75.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	500.58
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	500.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.1700

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
¼"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	75.00	15.00	15.00	85.00
TOTAL	W G =	75.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	46.00	7.82	22.82	77.18
N 20	0.85	58.00	9.86	32.68	67.32
N 30	0.60	37.00	6.29	38.97	61.03
N 40	0.43	38.00	6.46	45.43	54.57
N 60	0.25	121.00	20.57	66.00	34.00
N 140	0.11	67.00	11.39	77.39	22.61
N 200	0.08	13.00	2.21	79.60	20.40
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

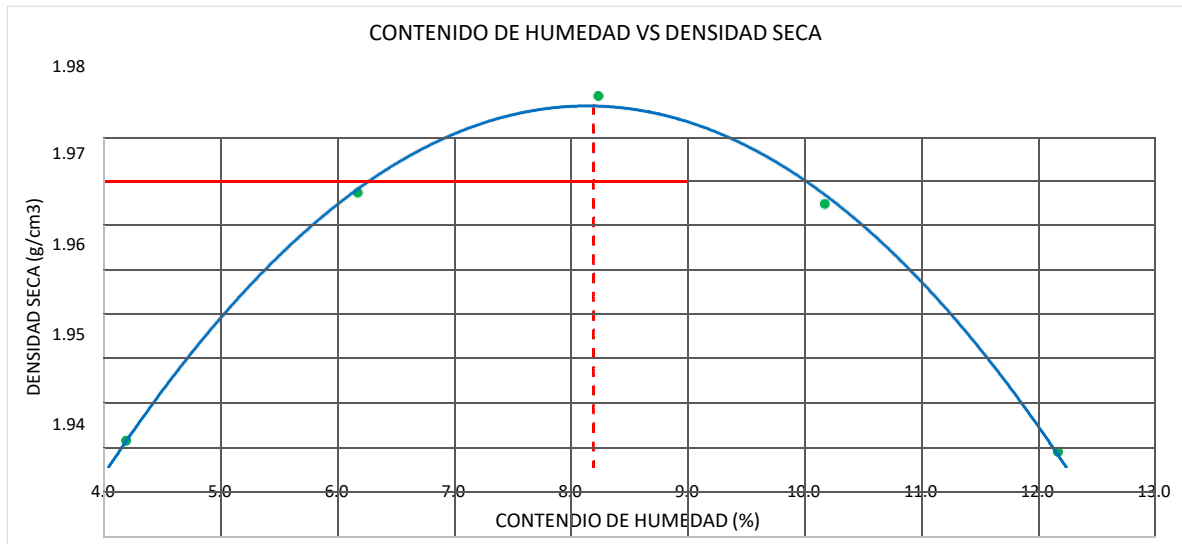


PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			100.00
GRAVA (%):	15.00		
ARENA GRUESA (%):	30.43		
ARENA FINA (%):	34.2		
FINOS (%):	20.40		
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.568
Cc =	-	D30 =	0.209
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		12.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		NP	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		NP	
CLASIFICACIÓN			
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4(0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 20.4% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.
----------------	--

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	PROCTOR MODIFICADO			ASTM D1557 AASHTO T 180	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	714049.59	9099272.20

MÉTODO DE ENSAYO	"A"	T. ESTUFA (°C) :	110	DIÁMETRO MOLDE (cm) :	10.16
DENSIDAD HÚMEDA					
ENSAYO	1	2	3	4	5
N° de Capas	5	5	5	5	5
N° de Golpes por Capa	25	25	25	25	25
Peso Húmedo+ Molde (g)	3663.00	3754.00	3814.00	3825.00	3803.00
Peso Molde (g)	1798.00	1798.00	1798.00	1798.00	1798.00
Peso Húmedo (g)	1865.00	1956.00	2016.00	2027.00	2005.00
Volumen del Molde (cm³)	944.00	944.00	944.00	944.00	944.00
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.976	2.072	2.136	2.147	2.124
CONTENIDO DE HUMEDAD					
ENSAYO	1	2	3	4	5
Peso Húmedo + Tara (g)	605.70	621.30	584.60	648.40	595.30
Peso Seco + Tara (g)	583.90	588.30	544.80	593.70	536.10
Peso Agua (g)	21.80	33.00	39.80	54.70	59.20
Peso Tara (g)	65.30	54.70	61.90	56.40	49.80
Peso Muestra Seca (g)	518.60	533.60	482.90	537.30	486.30
Contenido de Humedad (%)	4.20	6.18	8.24	10.18	12.17
DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.896	1.951	1.973	1.949	1.893



DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) :	CONT. DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :
1.971	8.20

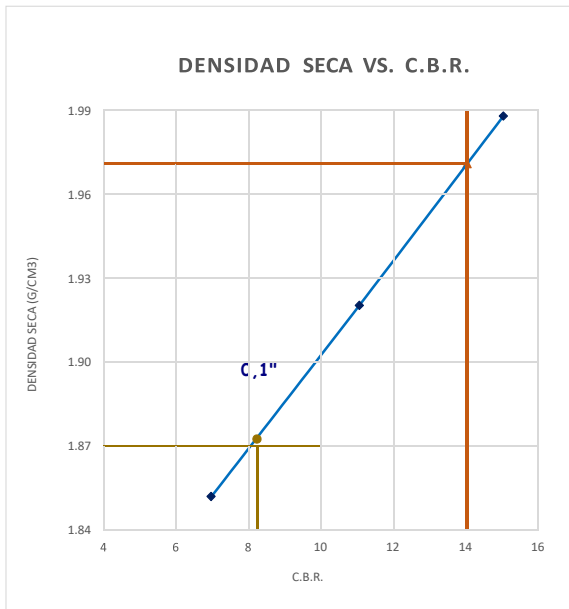
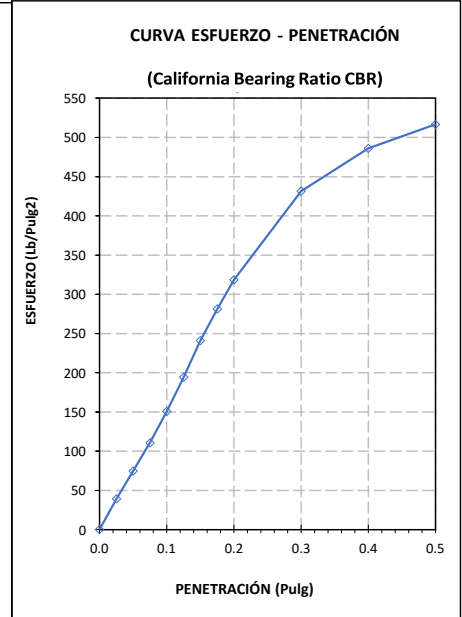
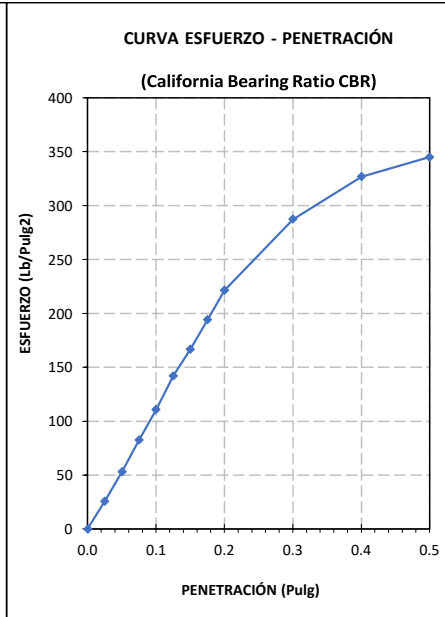
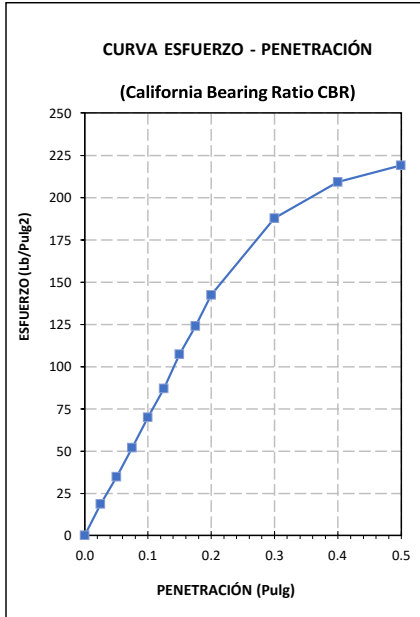
GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022		
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 03	
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	714049.59	9099272.20

COMPACTACIÓN C B R						
N° Golpes por Capa	12		25		56	
Altura Molde (mm)	116.635		117.951		116.160	
N° Capas	5		5		5	
CONDICIÓN DE MUESTRA (ANTES Y DESPUÉS DE SATURAR)	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Peso Molde + Muestra Húmeda (g)	9329.0	9371.0	9502.0	9530.0	9499.0	9532.0
Peso Molde (g)	5087.0	5087.0	5111.0	5111.0	4963.0	4963.0
Peso de Muestra Húmeda (g)	4242.0	4284.0	4391.0	4419.0	4536.0	4569.0
Volumen del Molde (cm3)	2116.44	2116.44	2112.26	2112.26	2107.82	2107.82
Densidad Húmeda (g/cm3)	2.004	2.024	2.079	2.092	2.152	2.168
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARA N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Peso Muestra Húmeda + Tara (g)	710.80	683.40	695.20	599.80	641.10	639.40
Peso Seco + Tara (g)	663.90	634.00	650.10	557.70	599.60	593.30
Peso Agua (g)	46.90	49.40	45.10	42.10	41.50	46.10
Peso Tara (g)	93.70	98.30	103.60	100.20	96.70	90.40
Peso Muestra Seca (g)	570.20	535.70	546.50	457.50	502.90	502.90
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	8.23%	9.22%	8.25%	9.20%	8.25%	9.17%
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.852	1.853	1.920	1.916	1.988	1.986

ENSAYO DE EXPANSIÓN										
TIEMPO ACUMULADO		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN		LECTURA DEFORMÍMETRO	EXPANSIÓN	
(Hs)	(Días)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	NO EXPANSIVO								
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									

ENSAYO CARGA - PENETRACIÓN										
DIÁMETRO DEL PISTÓN:		5 cm			ÁREA DEL PISTÓN:			19.635 cm ²		
PENETRACIÓN		PRESIÓN 12 GOLPES			PRESIÓN 25 GOLPES			PRESIÓN 56 GOLPES		
		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO		CARGA (kg)	ESFUERZO	
(mm)	(pulg)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
0.64	0.025	25.4	1.29	18.46	35.6	1.81	25.92	53.9	2.75	39.22
1.27	0.050	47.6	2.43	34.65	73.1	3.72	53.20	102.9	5.24	74.88
1.91	0.075	71.3	3.63	51.90	113.5	5.78	82.58	152.4	7.76	110.85
2.54	0.100	96.1	4.89	69.89	152.2	7.75	110.72	206.9	10.54	150.54
3.18	0.125	119.5	6.08	86.92	195.1	9.93	141.92	267.2	13.61	194.42
3.81	0.150	147.2	7.50	107.11	229.1	11.67	166.72	330.9	16.85	240.78
4.45	0.175	170.2	8.67	123.84	266.8	13.59	194.08	386.6	19.69	281.25
5.08	0.200	195.5	9.96	142.27	304.1	15.49	221.28	437.7	22.29	318.45
7.62	0.300	258.0	13.14	187.71	394.7	20.10	287.20	593.3	30.21	431.63
10.16	0.400	287.5	14.64	209.14	449.1	22.87	326.72	668.0	34.02	486.05
12.70	0.500	300.9	15.33	218.94	474.1	24.15	344.96	710.2	36.17	516.74

GUERSAN INGENIEROS S.R.L					
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022		
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			ASTM D 1883 AASHTO T 193		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.				COORDENADAS DE CALICATA C - 03
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m	714049.59	9099272.20




DATOS DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³) :	1.971
CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO (%) :	8.20

(*) Valores Corregidos

N° DE ENSAYO	PRESIÓN APLICADA (Lb/pulg2)	PRESIÓN PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R. (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
PRESIÓN 12 GOLPES	69.89	1000	6.99	1.852
PRESIÓN 25 GOLPES	110.72	1000	11.07	1.920
PRESIÓN 56 GOLPES	150.54	1000	15.05	1.988

VALOR RELATIVO DE SOPORTE C.B.R.	
C.B.R. PARA EL 95% DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	8.25
C.B.R. PARA EL 100 % DE LA DENSIDAD SECA MÁXIMA. (0,1")=	14.05

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.
Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265		
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 04	
CALICATA:	C - 04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.50m	713511.22	9099740.86

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	J-6
Masa de tara (g)	215.00
M. Tara + M.Húmeda (g)	1756.00
M. Tara + M. Seca (g)	1605.00
Masa de agua (g)	151.00
Masa de Muestra Seca (g)	1390.00
W (%)	10.86%

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

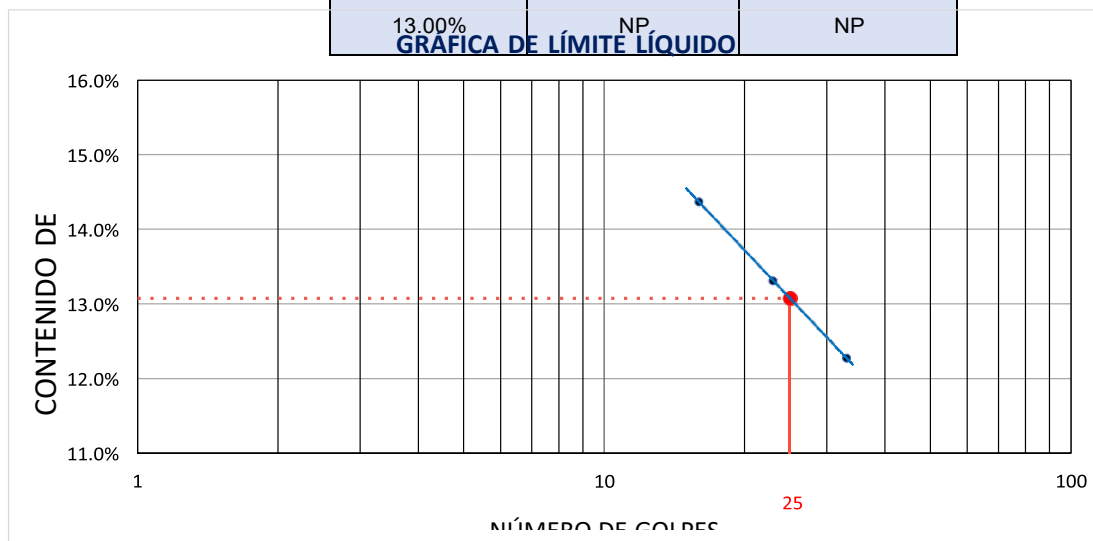

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	LÍMITES DE ATTERBERG			ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 04	
CALICATA:	C - 04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.50m	713511.22	9099740.86

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA Nº	1	2	3	TARA Nº	4	5
M tara (g)	13.92	17.92	12.47	M tara (g)	NP	
Mt+ M.Húmeda (g)	30.17	28.73	28.83	Mt+ M.Húmeda (g)		
Mt+ M. Seca (g)	28.13	27.46	27.04	Mt+ M. Seca (g)		
M agua (g)	2.04	1.27	1.79	M agua (g)		
M M.Seca (g)	14.21	9.54	14.57	M. Muestra Seca (g)		
W(%)	14.36%	13.31%	12.29%	W(%)		
N.GOLPES	16	23	33			

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
13.00%	NP	NP

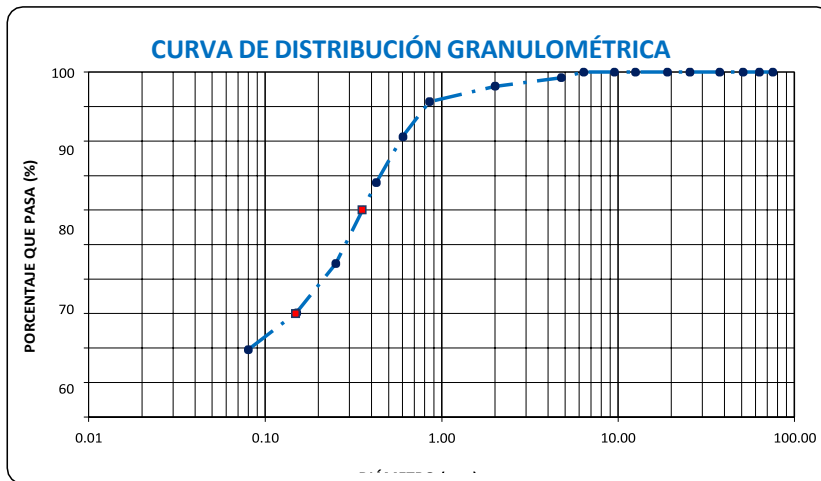


	GUERSAN INGENIEROS S.R.L				
	GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.				
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.			COORDENADAS DE CALICATA C - 04	
CALICATA:	C - 04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO		ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.50m		713511.22 9099740.86

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	492.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	8.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	500.54
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	500.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.1968

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
¼"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	8.00	1.60	1.60	98.40
TOTAL	W G =	8.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	12.70	2.50	4.10	95.90
N 20	0.85	22.70	4.47	8.57	91.43
N 30	0.60	51.60	10.15	18.72	81.28
N 40	0.43	67.40	13.26	31.99	68.01
N 60	0.25	119.70	23.56	55.54	44.46
N 140	0.11	72.60	14.29	69.83	30.17
N 200	0.08	54.30	10.69	80.52	19.48
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					



PROPIEDADES DE LA MUESTRA			
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS			% TOTAL
GRAVA (%):		1.60	
ARENA GRUESA (%):		30.39	
ARENA FINA (%):		48.5	
FINOS (%):		19.48	100.00
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS	
Cu =	-	D60 =	0.355
Cc =	-	D30 =	0.149
		D10 =	0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89			
LÍMITE LÍQUIDO:		13.00%	
LÍMITE PLÁSTICO:		NP	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		NP	
CLASIFICACIÓN			
A.A.S.H.T.O. :		A-2-4(0)	

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 19.48% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.
----------------	---

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.

GI-EMS-
046-09-22

Fecha:
23/09/2022

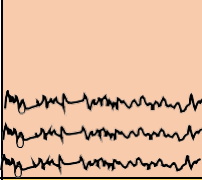
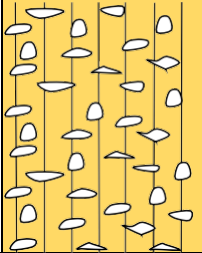
ANEXO 2:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesty Julisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208634

GUERSAN INGENIEROS S.R.L						
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022			
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA						
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".					
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.					
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.					
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE:	715074.43
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m		NORTE:	9098411.49

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60	S/M	RELLENO (ESCOMBROS)	-		-	-	-
0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	M - 1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 21.03% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.	A-2-4(0)		14.44%	13.00	NP
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

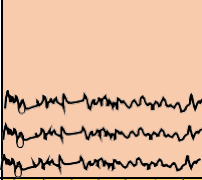
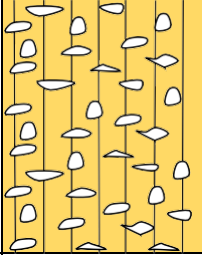
GUERSAN INGENIEROS S.R.L						
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022			
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA						
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".					
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.					
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.					
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE:	714560.00
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.70m a 1.50m		NORTE:	9098836.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70	S/M	RELLENO (ESCOMBROS)	-		-	-	-
0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	M - 1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 20.86% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.	A-2-4(0)		11.21%	15.00	NP
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

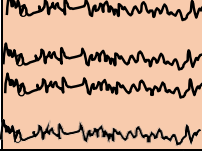
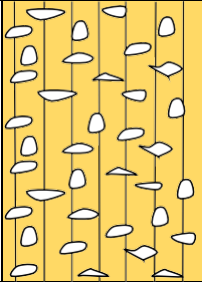
GUERSAN INGENIEROS S.R.L						
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022			
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA						
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".					
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.					
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.					
CALICATA:	C - 03	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE:	714049.59
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.60m a 1.50m		NORTE:	9099272.20

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60	S/M	RELLENO (ESCOMBROS)	-		-	-	-
0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50	M - 1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 20.4% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.	A-2-4(0)		11.61%	12.00	NP
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00							

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

GUERSAN INGENIEROS S.R.L						
GI-EMS-046-09-22			FECHA: 23/09/2022			
PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA						
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".					
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.					
TESISTA:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.					
CALICATA:	C - 04	ESTRUCTURA:	PAVIMENTO	COORDENADAS	ESTE:	713511.22
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.50m a 1.50m		NORTE:	9099740.86

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia		
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)	
0.50	S/M	RELLENO (ESCOMBROS)	-		-	-	-	
								0.10
								0.20
								0.30
1.50	M - 1	ARENA LIMOSA, COLOR MARRON, MEZCLADA CON 19.48% DE PARTÍCULAS FINAS MENORES QUE 0.075 mm Y EXENTO DE GRAVA.	A-2-4(0)		10.86%	13.00	NP	
								0.40
								0.50
								0.60
								0.70
								0.80
								0.90
								1.00
								1.10
								1.20
1.30								
1.40								
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
2.00								
2.10								
2.20								
2.30								
2.40								
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								
3.10								
3.20								
3.30								
3.40								
3.50								
3.60								
3.70								
3.80								
3.90								
4.00								

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lesly Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

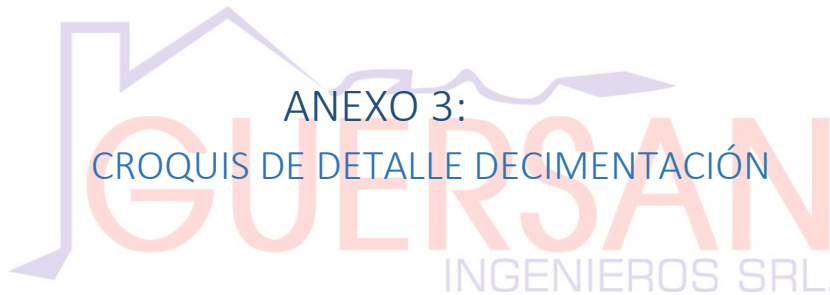


**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR
LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022”.**

**GI-EMS-
046-09-22**

**Fecha:
23/09/2022**

**ANEXO 3:
CROQUIS DE DETALLE DECIMENTACIÓN**

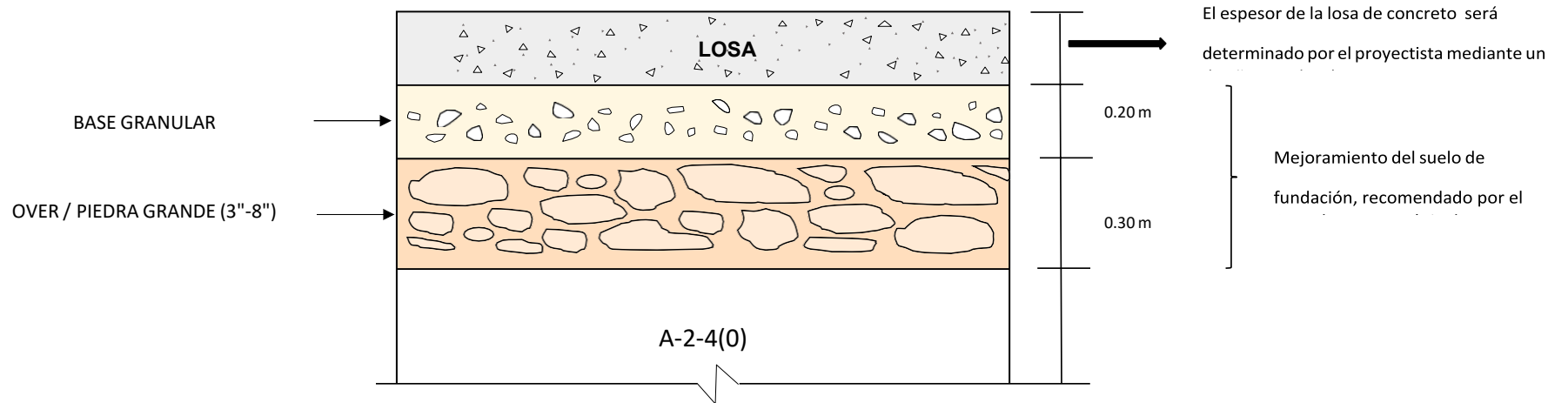


GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

[Handwritten Signature]
.....
Lesly Jhullisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534

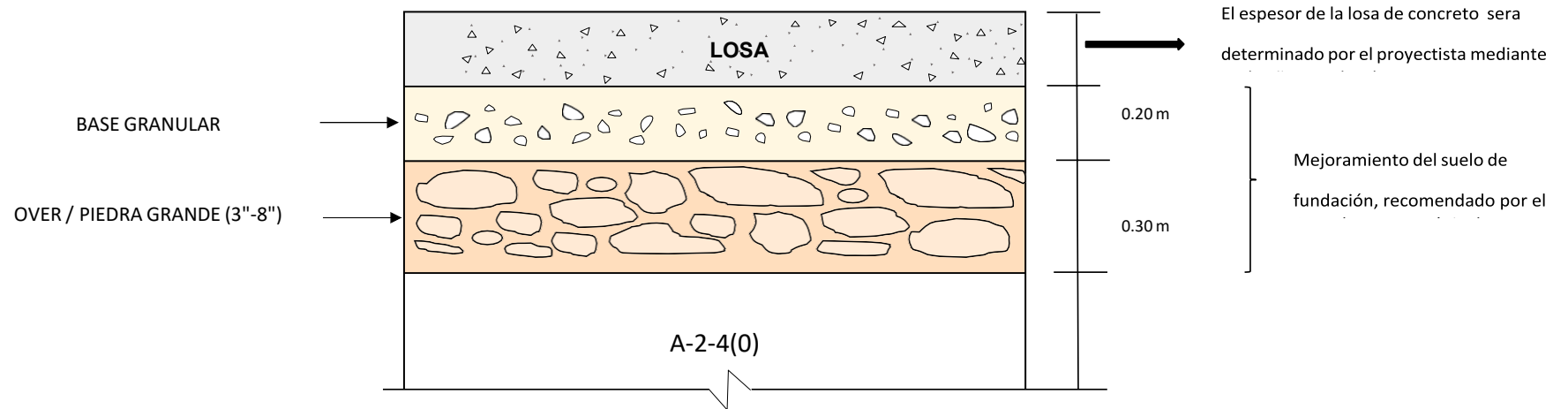
CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".		
SOLICITANTE:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.		
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.		
CALICATA:	C - 01	COORDENADAS	ESTE: 715074.43
MUESTRA:	- PROFUNDIDAD: -		NORTE: 9098411.49



CROQUIS TÍPICO DE DETALLE DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".		
SOLICITANTE:	MARCO ANTONIO BENAVIDEZ AMORIN.		
UBICACIÓN:	DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.		
CALICATA:	C - 03	COORDENADAS	ESTE: 714049.59
MUESTRA:	- PROFUNDIDAD: -		NORTE: 9099272.20





ANEXO 4:
PANEL FOTOGRÁFICO

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.


.....
Lesly Jhulsa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 208534



FOTOGRAFÍA N° 1. Vista general de la Calicata C-01.



FOTOGRAFÍA N° 2. Vista general de la Calicata C-02.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Lasty Jhulisa Chingay Paredes
Lasty Jhulisa Chingay Paredes
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 206634



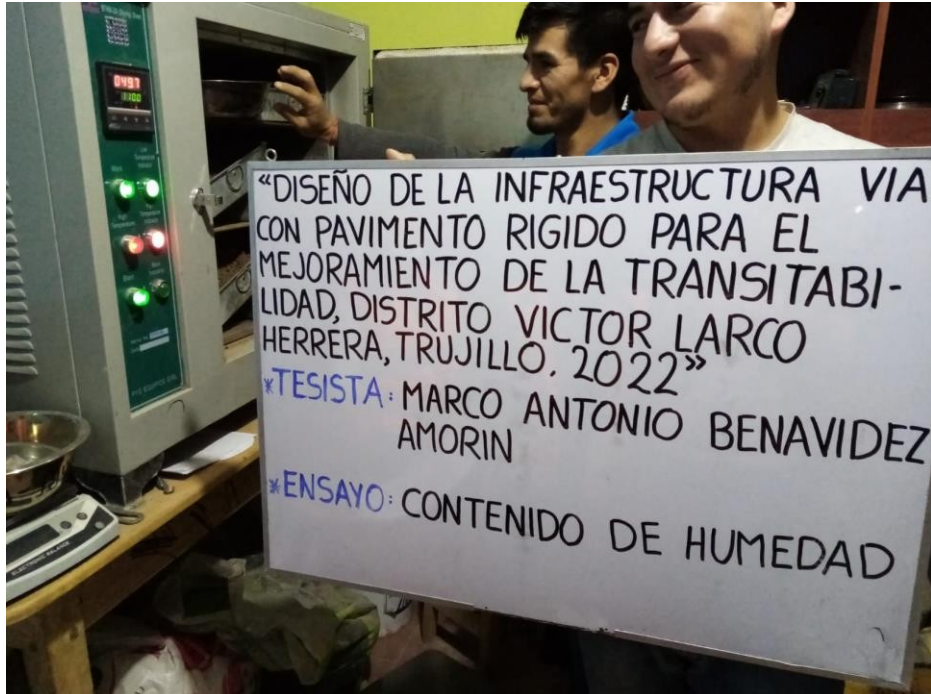
FOTOGRAFÍA N° 3. Vista general de la Calicata C-03.



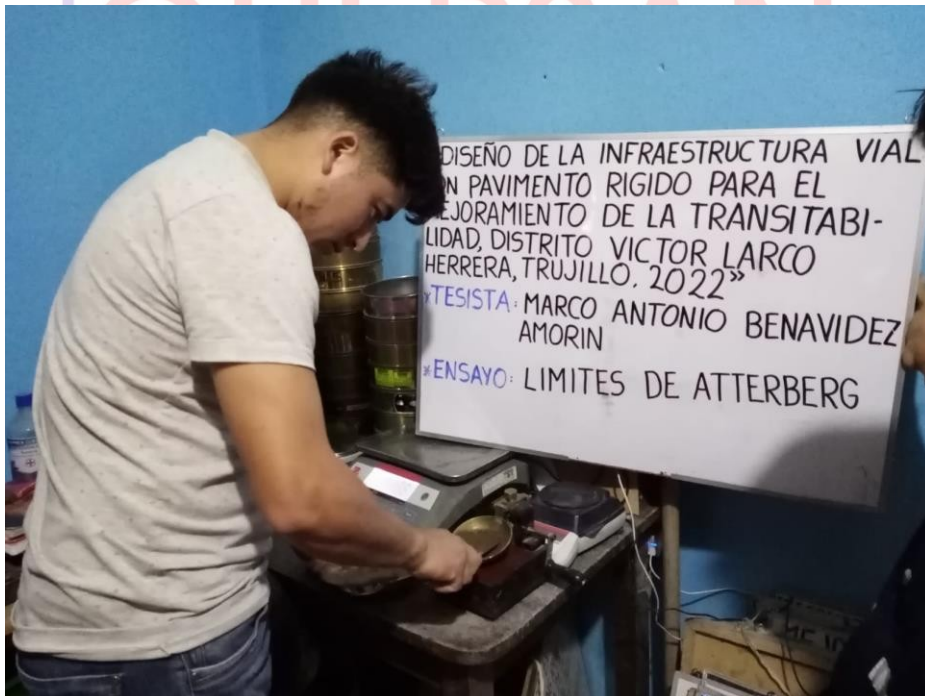
FOTOGRAFÍA N° 4. Vista general de la Calicata C-04.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

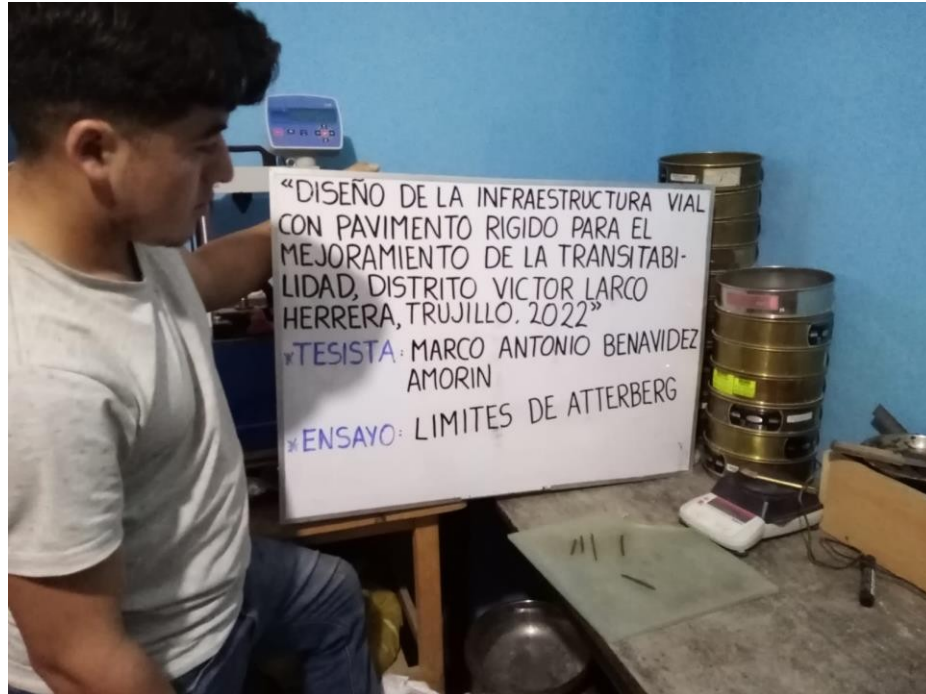
Lesty Jhulisa Chingay Paredes
Lesty Jhulisa Chingay Paredes
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 206634



FOTOGRAFÍA N° 5. Ensayo de contenido de humedad



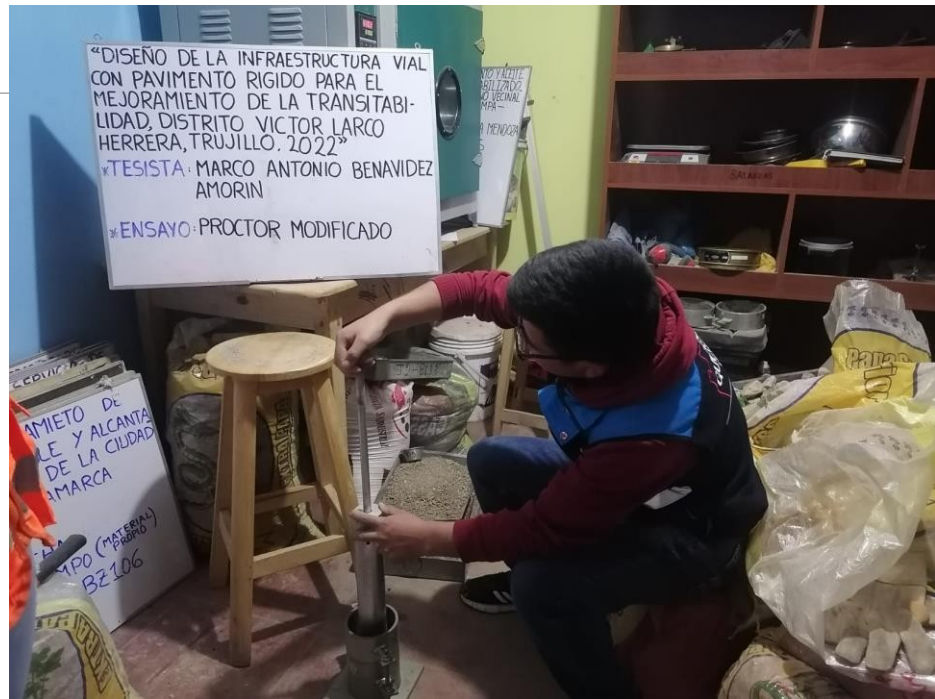
FOTOGRAFÍA N° 6. Ensayos de Límites de Atterberg (limite líquido)



FOTOGRAFÍA N° 7. Ensayos de Límites de Atterberg (limite plástico)



FOTOGRAFÍA N° 8. Ensayo de Análisis Granulométrico



FOTOGRAFÍA N° 9. Ensayos de Proctor Modificado



FOTOGRAFÍA N° 10. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)

ANEXO 9
ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

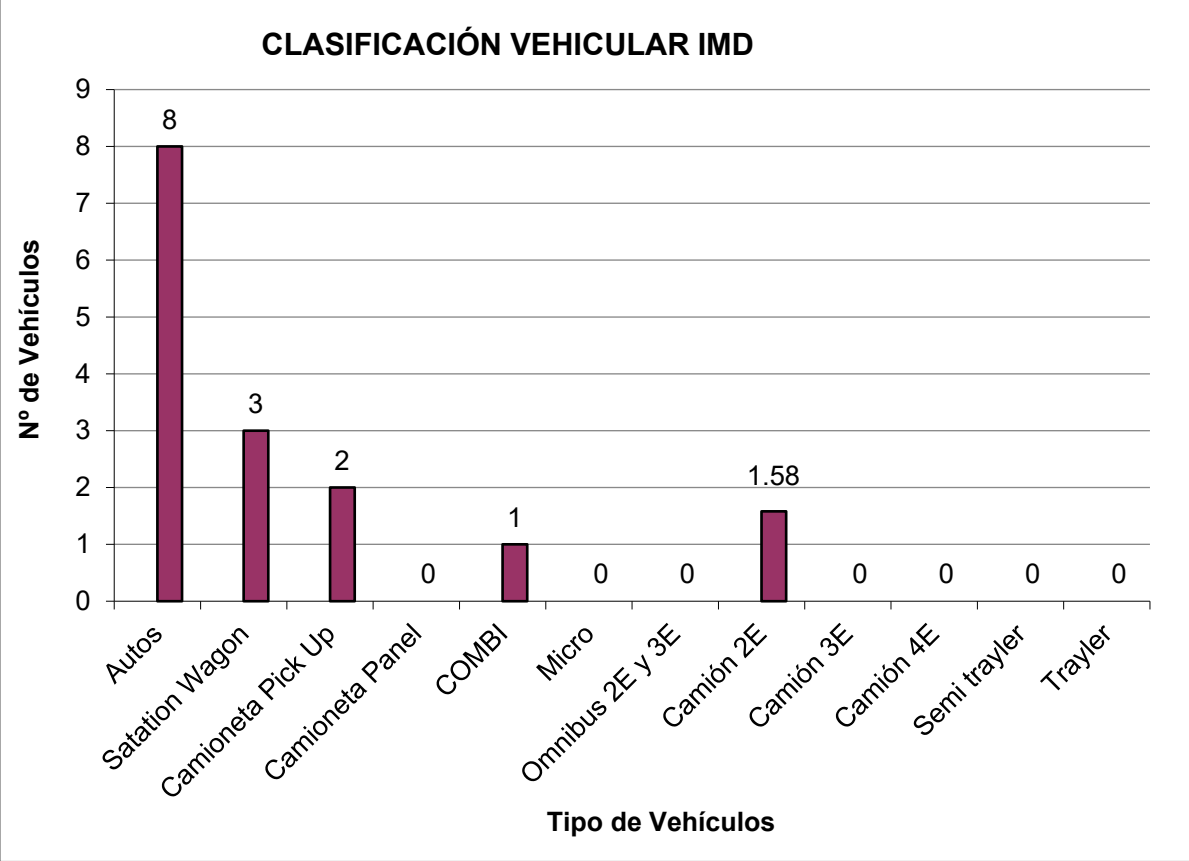
VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

"Diseño de la Infraestructura vial con pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022"

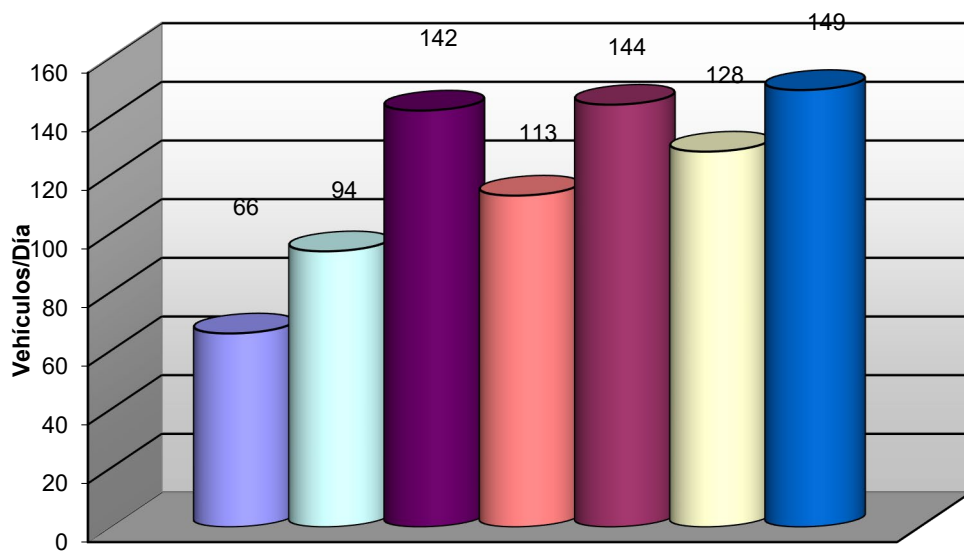
Av. Colón 00+00 A 02+39
ESTACION 01
CUADRA 14-15

Ubicación CRUCE AV. COLÓN CON AV. V. LARCO H.
Sentido TOTAL
Día Del 06/10/2022 AL 12/10/2022

DIA	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC. %	
		WAGON	PICK UP	PANEL	COMBI		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
JUEVES	137	7	7	0	3	0	0	1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	160	16.46
VIERNES	88	2	1	0	0	0	0	0	3	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	100	10.29
SABADO	125	8	1	0	5	0	0	0	3	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	147	15.12
DOMINGO	107	4	0	0	0	0	0	0	4	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	122	12.55
LUNES	139	2	1	0	0	0	0	0	1	5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	153	15.74
MARTES	119	4	1	2	0	0	0	0	4	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	137	14.09
MIERCOLES	141	4	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	153	15.74
TOTAL	856	31	11	2	8	0	0	3	17	11	8	18	7	0	0	0	0	0	0	0	972	100.00
IMD	122	4	2	0	1	0	0	0	2	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	138	
%	88.41	2.90	1.45	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	1.45	1.45	0.72	2.17	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS																

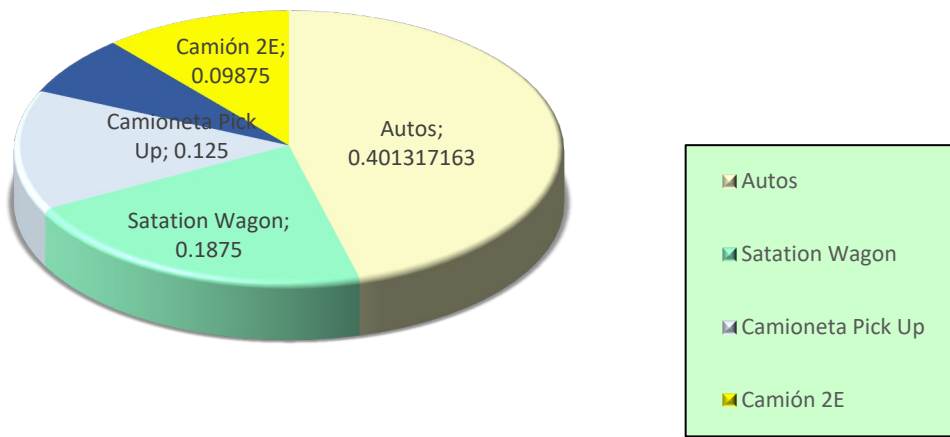


VARIACION DIARIA DE VEHICULOS

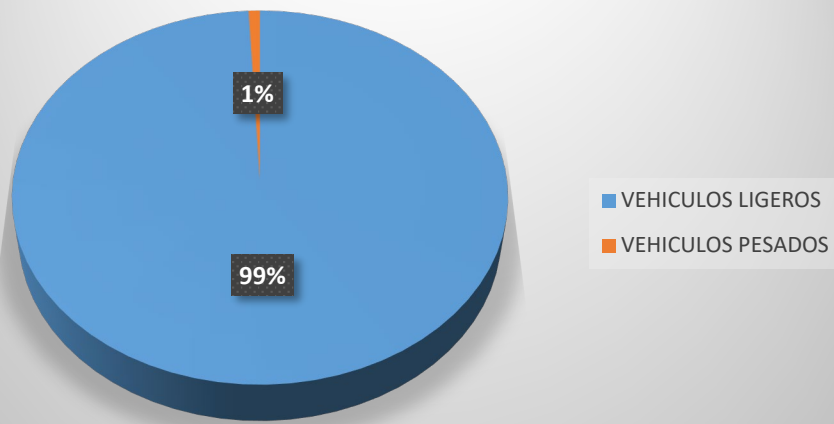


■ JUEVES ■ VIERNES ■ SABADO ■ DOMINGO ■ LUNES ■ MARTES ■ MIERCOLES

Título del gráfico



Título del gráfico



Proyección de Tráfico

“Diseño de la Infraestructura vial con pavimento rígido para el mejoramiento de la transitabilidad, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022”

ESTACIÓN: CRUCE AV. COLÓN CON AV. VICTOR LARCO HERRERA

Tráfico Normal

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi	Micros	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	Total IMDA
2022	856	31	11	2	8	0	0	3	17	11	8	18	7	0	0	0	0	0	0	972
2023	899	33	12	2	8	0	0	3	18	12	8	19	7	0	0	0	0	0	0	1,021
2024	944	34	12	2	9	0	0	3	19	12	9	20	8	0	0	0	0	0	0	1,072
2025	991	36	13	2	9	0	0	3	20	13	9	21	8	0	0	0	0	0	0	1,125
2026	1,040	38	13	2	10	0	0	4	21	13	10	22	9	0	0	0	0	0	0	1,181
2027	1,092	40	14	3	10	0	0	4	22	14	10	23	9	0	0	0	0	0	0	1,241
2028	1,147	42	15	3	11	0	0	4	23	15	11	24	9	0	0	0	0	0	0	1,303
2029	1,204	44	15	3	11	0	0	4	24	15	11	25	10	0	0	0	0	0	0	1,368
2030	1,265	46	16	3	12	0	0	4	25	16	12	27	10	0	0	0	0	0	0	1,436
2031	1,328	48	17	3	12	0	0	5	26	17	12	28	11	0	0	0	0	0	0	1,508
2032	1,394	50	18	3	13	0	0	5	28	18	13	29	11	0	0	0	0	0	0	1,583
2033	1,464	53	19	3	14	0	0	5	29	19	14	31	12	0	0	0	0	0	0	1,662
2034	1,537	56	20	4	14	0	0	5	31	20	14	32	13	0	0	0	0	0	0	1,746
2035	1,614	58	21	4	15	0	0	6	32	21	15	34	13	0	0	0	0	0	0	1,833
2036	1,695	61	22	4	16	0	0	6	34	22	16	36	14	0	0	0	0	0	0	1,924
2037	1,780	64	23	4	17	0	0	6	35	23	17	37	15	0	0	0	0	0	0	2,021
2038	1,869	68	24	4	17	0	0	7	37	24	17	39	15	0	0	0	0	0	0	2,122
2039	1,962	71	25	5	18	0	0	7	39	25	18	41	16	0	0	0	0	0	0	2,228
2040	2,060	75	26	5	19	0	0	7	41	26	19	43	17	0	0	0	0	0	0	2,339
2041	2,163	78	28	5	20	0	0	8	43	28	20	45	18	0	0	0	0	0	0	2,456
2042	2,271	82	29	5	21	0	0	8	45	29	21	48	19	0	0	0	0	0	0	2,579

Elaboración: PROPIA

Información Base: Conteo de Tráfico OCTUBRE 2022

Tráfico Generado

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi	Micros	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	Total IMDA
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	135	5	2	0	1	0	0	0	3	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	153
2024	142	5	2	0	1	0	0	0	3	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	161
2025	149	5	2	0	1	0	0	1	3	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	169
2026	156	6	2	0	1	0	0	1	3	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	177
2027	164	6	2	0	2	0	0	1	3	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	186
2028	172	6	2	0	2	0	0	1	3	2	2	4	1	0	0	0	0	0	0	195
2029	181	7	2	0	2	0	0	1	4	2	2	4	1	0	0	0	0	0	0	205
2030	190	7	2	0	2	0	0	1	4	2	2	4	2	0	0	0	0	0	0	215
2031	199	7	3	0	2	0	0	1	4	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	226
2032	209	8	3	0	2	0	0	1	4	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	237
2033	220	8	3	1	2	0	0	1	4	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	249
2034	231	8	3	1	2	0	0	1	5	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	262
2035	242	9	3	1	2	0	0	1	5	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	275
2036	254	9	3	1	2	0	0	1	5	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	289
2037	267	10	3	1	2	0	0	1	5	3	2	6	2	0	0	0	0	0	0	303
2038	280	10	4	1	3	0	0	1	6	4	3	6	2	0	0	0	0	0	0	318
2039	294	11	4	1	3	0	0	1	6	4	3	6	2	0	0	0	0	0	0	334
2040	309	11	4	1	3	0	0	1	6	4	3	6	3	0	0	0	0	0	0	351
2041	324	12	4	1	3	0	0	1	6	4	3	7	3	0	0	0	0	0	0	368
2042	341	12	4	1	3	0	0	1	7	4	3	7	3	0	0	0	0	0	0	387

Elaboración: PROPIA

Información Base: Conteo de Tráfico OCTUBRE 2022

Tráfico Total

Años	Auto	Station Wagon	Pick Up	Panel	Combi	Micros	2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	Total IMDA
2022	856	31	11	2	8	0	0	3	17	11	8	18	7	0	0	0	0	0	0	972
2023	1,034	37	13	2	10	0	0	4	21	13	10	22	8	0	0	0	0	0	0	1,174
2024	1,085	39	14	3	10	0	0	4	22	14	10	23	9	0	0	0	0	0	0	1,232
2025	1,140	41	15	3	11	0	0	4	23	15	11	24	9	0	0	0	0	0	0	1,294
2026	1,197	43	15	3	11	0	0	4	24	15	11	25	10	0	0	0	0	0	0	1,359
2027	1,256	45	16	3	12	0	0	4	25	16	12	26	10	0	0	0	0	0	0	1,427
2028	1,319	48	17	3	12	0	0	5	26	17	12	28	11	0	0	0	0	0	0	1,498
2029	1,385	50	18	3	13	0	0	5	28	18	13	29	11	0	0	0	0	0	0	1,573
2030	1,454	53	19	3	14	0	0	5	29	19	14	31	12	0	0	0	0	0	0	1,651
2031	1,527	55	20	4	14	0	0	5	30	20	14	32	12	0	0	0	0	0	0	1,734
2032	1,603	58	21	4	15	0	0	6	32	21	15	34	13	0	0	0	0	0	0	1,821
2033	1,684	61	22	4	16	0	0	6	33	22	16	35	14	0	0	0	0	0	0	1,912
2034	1,768	64	23	4	17	0	0	6	35	23	17	37	14	0	0	0	0	0	0	2,007
2035	1,856	67	24	4	17	0	0	7	37	24	17	39	15	0	0	0	0	0	0	2,108
2036	1,949	71	25	5	18	0	0	7	39	25	18	41	16	0	0	0	0	0	0	2,213
2037	2,046	74	26	5	19	0	0	7	41	26	19	43	17	0	0	0	0	0	0	2,324
2038	2,149	78	28	5	20	0	0	8	43	28	20	45	18	0	0	0	0	0	0	2,440
2039	2,256	82	29	5	21	0	0	8	45	29	21	47	18	0	0	0	0	0	0	2,562
2040	2,369	86	30	6	22	0	0	8	47	30	22	50	19	0	0	0	0	0	0	2,690
2041	2,488	90	32	6	23	0	0	9	49	32	23	52	20	0	0	0	0	0	0	2,825
2042	2,612	95	34	6	24	0	0	9	52	34	24	55	21	0	0	0	0	0	0	2,966

Elaboración: PROPIA

Información Base: Conteo de Tráfico OCTUBRE 2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD, DISTRITO VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022", cuyo autor es BENAVIDES AMORIN MARCO ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

LIMA, 30 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO DNI: 08584295 ORCID: 0000-0002-4926-8556	Firmado electrónicamente por: CVILLEGASM el 12- 12-2022 13:40:30

Código documento Trilce: TRI - 0462716