



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las  
calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Arteaga García, Laura Marytere (orcid.org/0000-0001-8376-5276)

Zagaceta Boy, Renato Eduardo (orcid.org/0000-0003-1286-2639)

**ASESOR:**

Mg. Cabanillas Agreda, Carlos Alberto (orcid.org/0000-00034269-949X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

La presente investigación está dedicada primeramente a Dios por bendecirme, por la vida y por no dejarme desfallecer ante las adversidades, por la lucha constante para seguir adelante y de manera especial a mi madre Amparo García Campos gracias a su sacrificio, su apoyo, en mis días de vela siempre estuvo conmigo dándome aliento, por su paciencia, su gran amor y por inculcarme buenos valores.

**Arteaga Garcia, Laura Marytere**

A Dios, por permitirme haber llegado a esta ocasión inmemorable y haberme guiado por el camino correcto, gracias por haberme dado una excelente familia, en especial a mi madre Karina Boy Vizconde por formarme como persona y brindarme su apoyo constante.

**Zagaceta Boy, Renato Eduardo**

## **Agradecimiento**

A Dios por guiarme por el buen camino y brindarme la fortaleza para seguir adelante, asimismo a nuestro asesor el Ing. Cabanillas Agreda Carlos Alberto, por su paciencia, sus enseñanzas y ser un guía para poder terminar el proyecto satisfactoriamente. A mi familia por brindarme su apoyo y cariño, hasta lograr mis objetivos.

**Arteaga Garcia, Laura Marytere**

Al Ingeniero Cabanillas Agreda Carlos Alberto, por sus enseñanzas, por su asesoramiento en el proyecto de investigación, su paciencia y sus consejos para mejorar cada día, agradezco a mi familia por ser mi motor y motivo para seguir adelante con mis metas y proyectos.

**Zagaceta Boy, Renato Eduardo**

## Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	viii
Índice de planos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.1.1. Tipo de investigación	11
3.1.2. Diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.3.1. Población	12
3.3.2. Muestra	12
3.3.3. Muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.4.1. Técnica:	13
3.4.2. Instrumentos:	13
3.4.3. Autenticidad y fiabilidad:	13
3.5. Procedimientos	13
3.5.1. Trabajos de campo	14
3.5.2. Trabajos de Laboratorio	16
3.5.3. Trabajo de gabinete	17

3.6.	Método de análisis de datos	32
3.7.	Aspectos éticos	33
IV.	RESULTADOS	34
4.1.	Carga vehicular	34
4.2.	Estudio de Suelos	35
4.3.	Índice de condición actual del pavimento flexible y rígido.	37
4.4.	Estructura de pavimento flexible a través del método AASHTO 93	41
4.5.	Costos y presupuestos	43
V.	DISCUSIÓN	45
VI.	CONCLUSIONES	47
VII.	RECOMENDACIONES	48
	REFERENCIAS	49
	ANEXOS	55

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas de las muestras de suelos .....	15
<b>Tabla 2.</b> NTE E-050 suelos y cimentaciones .....	16
<b>Tabla 3.</b> Factores de corrección estacional.....	18
<b>Tabla 4.</b> Conteo de vehículos livianos .....	19
<b>Tabla 5.</b> Conteo de vehículos pesados.....	20
<b>Tabla 6.</b> Tasas anuales de crecimiento .....	20
<b>Tabla 7.</b> Periodo de diseño .....	21
<b>Tabla 8.</b> Factor direccional y de carril .....	21
<b>Tabla 9.</b> Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.....	21
<b>Tabla 10.</b> Factor camión e IMDA .....	22
<b>Tabla 11.</b> Variables para el cálculo de ESAL.....	23
<b>Tabla 12.</b> Variables de muestreo .....	23
<b>Tabla 13.</b> Variables de muestreo .....	24
<b>Tabla 14.</b> Interpolación lineal .....	24
<b>Tabla 15.</b> Tipos de falla.....	25
<b>Tabla 16.</b> Clasificación de severidad .....	25
<b>Tabla 17.</b> Índice medio diario anual (IMDa) .....	34
<b>Tabla 18.</b> Población futura. ....	34
<b>Tabla 19.</b> Tráfico de diseño.....	34
<b>Tabla 20.</b> Sondaje de las 4 calicatas .....	35
<b>Tabla 21.</b> Clasificación de suelos.....	35
<b>Tabla 22.</b> Ensayo de CBR.....	36
<b>Tabla 23.</b> Análisis químico (sales solubles) .....	36
<b>Tabla 24.</b> Tipos y cantidad de fallas encontradas por sección.....	37
<b>Tabla 25.</b> Tipos de fallas encontradas .....	38

<b>Tabla 26.</b> Severidad de fallas.....	39
<b>Tabla 27.</b> Condición del pavimento flexible.....	40
<b>Tabla 28.</b> Valor deducido del pavimento rígido.....	40
<b>Tabla 29.</b> Cálculo de valor reducido corregido.....	40
<b>Tabla 30.</b> Variables para el diseño estructural del pavimento.....	41
<b>Tabla 31.</b> Coeficientes estructurales.....	41
<b>Tabla 32.</b> Coeficientes de drenaje .....	41
<b>Tabla 33.</b> Espesores de la estructura del pavimento .....	41
<b>Tabla 34.</b> Cálculo de número estructural requerido (SNR) .....	42
Tabla 35. Resumen de metrado .....	43
Tabla 36. Presupuesto .....	44

## Índice de gráficos y figuras

¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.

<b>Figura 2.</b> Diagrama de trabajos de campo .....	14
<b>Figura 03.</b> Excavación de calicatas .....	15
<b>Figura 4.</b> Diagrama de trabajo de gabinete. ....	17
<b>Figura 5.</b> Inspección pavimento rígido calle Callao. ....	26
<b>Figura 6.</b> Categorías de Subrasante.....	27
<b>Figura 7.</b> Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2t.....	27
<b>Figura 8.</b> Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad .....	28
<b>Figura 9.</b> Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr) .....	28
<b>Figura 10.</b> Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) .....	29
<b>Figura 11.</b> Índice de serviciabilidad final (Pt) .....	29
<b>Figura 12.</b> Diferencial de Serviciabilidad ( $\Delta$ PSI) según rango de tráfico .....	30
<b>Figura 13.</b> Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento ai.....	31
<b>Figura 14.</b> Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje $m_i$ , para bases y subbases no tratadas en pavimentos flexibles. ....	32
<b>Figura 15.</b> Fallas por sección.....	38
<b>Figura 16.</b> Tipo de fallas .....	39
<b>Figura 17.</b> Diseño de la estructura del pavimento .....	42



## Índice de planos

<b>Plano 1</b>	Plano de ubicación y localización .....	67
<b>Plano 2</b>	Plano de secciones del pavimento flexible .....	68
<b>Plano 3</b>	Plano pavimento rígido 1 .....	69
<b>Plano 4</b>	Plano pavimento rígido 2 .....	70
<b>Plano 5</b>	Plano de pavimento rígido 3 .....	71
<b>Plano 6</b>	Estructura del pavimento flexible y rígido .....	72
<b>Plano 7</b>	Secciones de pavimento flexible .....	73

## Resumen

El presente proyecto se desarrolló en la calle Miguel Grau y Callao, del distrito de Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo. Se utilizó la metodología de tipo Aplicada, No experimental, transeccional descriptiva. Con el objetivo de realizar la evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño estructural y brindar el mejoramiento vehicular y peatonal, se determinó la carga vehicular donde se obtuvo un ESAL de 185 989.00, se realizó el estudio de suelos donde se obtuvo la clasificación obteniendo un SUCS SP y el AASHTO A-3(0), se seleccionó un CBR de 14,56 %; el análisis químico del contenido de sales solubles da como resultado una exposición moderada.

Se determinó el índice de condición actual del pavimento flexible, obteniendo como resultado un promedio de 29 %, según el método PCI clasifica como MALO. Se realizó el diseño de pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 guiado del Manual de Carreteras, sección suelos y pavimentos y la norma CE 010, obteniendo el espesor de la capa superficial de 5,00 cm, la base de 10,00 cm y la subbase de 10,00 cm; finalmente se calculó los costos y presupuestos el cual ascendió a un monto de S/504 843,47.

**Palabras clave:** evaluación, PCI, pavimento, mejoramiento.

## **Abstract**

This project was developed in Miguel Grau and Callao streets, in the district of Victor Larco Herrera, province of Trujillo. The methodology used was applied, non-experimental, descriptive transectional. With the objective of evaluating the flexible and rigid pavement for the structural design and to provide vehicular and pedestrian improvement, the vehicular load was determined where an ESAL of 185 989,00 was obtained, the soil study was carried out where the classification was obtained obtaining a SUCS SP and the AASHTO A-3(0), a CBR of 14,56 % was selected; the chemical analysis of the soluble salt content results in a moderate exposure.

The current condition index of the flexible pavement was determined, obtaining as a result an average of 29 %, according to the PCI method it is classified as BAD. The design of the flexible pavement was carried out using the AASHTO 93 method guided by the Highway Manual, soil and pavement section and the CE 010 standard, obtaining the thickness of the surface layer of 5,00 cm, the base of 10,00 cm and the subbase of 10,00 cm; finally the costs and budgets were calculated, which amounted to an amount of S/504 843,47.

**Keywords:** evaluation, PCI, pavement, improvement.

## I. INTRODUCCIÓN

La fabricación de infraestructura vial, satisfacen las necesidades fundamentales de alimentación, educación, salud y trabajo para la población, respecto a la nación desarrolla el turismo, transporte y la industria, generando la impulsión del crecimiento social y económico de una nación.

Las carreteras del Perú en varios tramos presentan desgastes y deterioros por muchas razones, ya sea agentes climáticos, mal proceso constructivo, alto tránsito vehicular que va empeorando el estado del pavimento. Asimismo, gran cantidad de vías deterioradas no son evaluadas de una manera correcta. Es por ello que se debe saber la condición del pavimento, para no llegar a la reconstrucción de este elevando costos, un método efectivo el PCI que se analiza e inspecciona el deterioro del pavimento, según (C. Coripuna y L. Huanacchiri, 2019).

Proporcionar vías de comunicación terrestres, beneficia la incorporación de mercado, disminuyendo costos de transporte reduciendo el tiempo de desplazamiento, por lo que estimula la comercialización en el área aplicada. Por lo tanto, la vía terrestre facilita la inclusión de bienes y servicios públicos, como la salud y educación, lo mencionado anteriormente es limitado para la población agraria. Por lo tanto, la importancia de la infraestructura es fundamental para la competitividad y determinante del desarrollo económico es incuestionable. (Comex Perú, 2020)

Los errores de diseño insuficiente, construcción, aumento de volumen de tránsito, mala tarea del drenaje, insuficiencia en mantenimiento del pavimento, causa deterioro en el pavimento, presentando irregularidades que empeora la condición en que se encuentra. Por lo tanto, es necesario emplear un correcto procedimiento de diseño de pavimentos, actualmente se utilizan diferentes métodos para determinar el espesor de la capa estructural del pavimento. El método más usado hasta la actualidad es el Método AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) quien requiere de datos indispensables para poder realizar la estimación de estructura del pavimento, alguna de ellas se extrae del

estudio de suelos como el drenaje, Ensayo de Relación de Soporte de California [CBR], confiabilidad y el tránsito el tráfico promedio diario [TPD] (Aristizábal, 2014).

En la investigación de Llave y Sánchez tuvo la finalidad de diseñar un pavimento flexible apoyándose de AASHTO 93 así mismo del manual de carreteras. Los estudios previos para poder predimensionar las capas estructurales fue necesario el estudio de mecánica suelos de 6 muestras para saber la característica del terreno, en este caso la calicata se ejecutó a 1,50 m de profundidad donde hubo ausencia de material orgánico, también realizaron el estudio de tráfico determinar la transitabilidad de la vía, con todos los datos recolectados realizaron el diseño del pavimento.

Según Castro Vásquez, el método AASHTO agregó su definición de serviciabilidad para el diseño, realizando procedimientos detallados como estudio de suelos respecto a los detalles que indica dicho método y el estudio de tráfico va a indicar la característica de tránsito que circula por la vía, todos estos estudios apoyarán para el correcto dimensionamiento de la estructura que debe presentar cada capa del pavimento. Obteniendo datos de CBR del 8 %, una carga por eje individual equivalente con sus siglas en inglés [ESAL] de 89, 61 y W18 de 367 175.16 Recomendando que los pavimentos deben ser diseñados para poder soportar características de los agentes climáticos, el tránsito vehicular y las características del suelo (2020, pp. 640-663).

En la investigación de Castro y Medrano realizaron un diseño de pavimento flexible, para esto realizaron estudios previos como estudio de tráfico obteniendo un IMDS de 114V/d y un ESAL de 641 565.699, analizaron el suelo de estudio obteniendo como resultado un terreno limoso de arena y a través de SUCS es arcilla, obtuvieron un CBR de 9,00 %, realizó el un diseño por el método AASHTO de un pavimento que obtuvieron de resultado una capa asfáltica de 7 cm, sub base de 16 y base de 20cm (2021).

En comparación con otros países, el desarrollo de infraestructura de Perú sigue siendo muy deficiente. Perú se encuentra en el ranking del puesto 88 en infraestructura de transportes, lo que nos coloca sólo por debajo de Chile quien está en el ranking 42 a nivel mundial, por la tanto nuestro país necesita fortalecer los

temas relacionados con el transporte, sobre todo en las localidades más lejanas y olvidadas (World Economic Forum, 2019). En América Latina existen serios problemas con la infraestructura vial, lo que representa un serio inconveniente. En países con transporte bien desarrollado, los costos de transporte son más bajos, mientras que en países menos desarrollados con vías deterioradas o desvíos incrementan los costos de transporte. (Rivera, 2015)

(Andina, 2017) recomienda usar asfalto en emulsión, debido a las deficiencias que se presentan en las vías y no se deben emplear en frío debido a las deficiencias que se presentan en las vías. En La Libertad, ocho provincias se han visto afectadas: Gran Chimú, Trujillo, Virú, Ascope, Chepén, Pacasmayo, Julcán y Otuzco. En las cuales se encontró daños a la infraestructura vial y a la propiedad privada en 63 regiones de las provincias mencionadas, se declaró una emergencia y se tomaron medidas inmediatas para reducir el riesgo (Gobierno Regional La Libertad, 2017).

Es por ello que es necesaria la evaluación para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, ya que en la actualidad presenta deficiencia en su estructura vial; las cuales afectan la seguridad al transitar por la vía. Ante la circunstancia mencionada proponemos como interrogante de investigación: ¿Cuál es el diseño estructural de pavimento flexible y rígido que se requiere para el mejoramiento vial y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo?

Se justifica porque tiene como finalidad, dimensionar la capa estructural del pavimento flexible, encontrándose en un estado deficiente causa del clima húmedo, tránsito pesado, deficiencia en los materiales, es así que; al realizar dicha evaluación conoceremos cual es el nivel de daño se encontrarán en el pavimento flexible.

#### **Justificación metodológica, social, práctica, teórica, técnico y económico.**

Asimismo, alcanzar los objetivos de estudio se sustentará metodológicamente porque, se emplea la observación para reconocer el área a estudiar, así también se utilizará una ficha técnica con el fin de obtener el resumen de datos, lo cual nos permitirá tener una base de datos reales de la zona a evaluar.

Socialmente, porque facultará beneficiar a los habitantes del área de estudio desde nuestra base de datos, es por ello que, también dará consistencia a futuras investigaciones, de tal manera permitirá ampliar conocimientos procesados para proyectos a corto plazo, y es así que en el ámbito práctico, de acuerdo al sustento de los objetivos, se realizará el dimensionamiento de la capa estructural de pavimento rígido y flexible, para así dar una solución y proponer o mejorar la transitabilidad para cada tipo de diseño de vehículos y de personas.

Se justifica teóricamente porque el aporte de la investigación tiene como propósito brindar material con estudios realizados por diferentes autores y ampliar el conocimiento técnico referente a la evaluación y dimensionamiento de la estructura de pavimento flexible.

Se justifica técnicamente, porque gracias al aporte de la investigación da paso a futuras investigaciones, cumpliendo los objetivos planteados, utilizando los manuales y normativas que se emplearon para su realización, tales como el Manual de carreteras sección suelos y pavimentos, la norma CE 010, teniendo como propuesta el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, lo cual llevara una propuesta técnica para la municipalidad de Víctor Larco Herrera.

Con el fin de dar respuesta a nuestra incógnita, se propone como objetivos:

**Objetivo general:**

Realizar el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.

**Objetivos específicos:**

1. Determinar la carga vehicular de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo.
2. Realizar el estudio de suelo de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo.

3. Determinar el índice de condición actual del pavimento flexible y rígido, de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo.
4. Dimensionar la estructura pavimento flexible a través del método AASHTO 93, de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo.
5. Determinar costos y presupuestos del diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo.

Ante esta problemática se planteó como hipótesis que proponiendo diseñar la estructura del pavimento flexible y rígido de la calle Miguel Grau y Callao, se logrará mejorar la calidad de transitabilidad vehicular y peatonal del área de estudio.



## II. MARCO TEÓRICO

La característica del suelo ante una construcción civil, en este caso de una infraestructura vial tiene un valor obligatorio e irremplazable, ya que va a alterar en los cálculos y la toma de decisiones respecto a la capa estructural que debe poseer el pavimento. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC] precisa que para obtener datos del comportamiento del suelo es necesario realizar calicatas con un espaciamiento de 250 m a 2000 m, las muestras del suelo se llevarán al laboratorio para ser analizadas y finalmente tener de forma escrita y gráfica el resultado obtenido (2013, pp. 27-31)

En el ámbito internacional, según Montealegre y Betancourt, realizó un estudio para diseñar el pavimento a través del método AASHTO, en el sector rural vereda Llanos del Combeima, Colombia. Los resultados indicaron que la composición de pavimento que existe ha sido por el procedimiento racional, además el porcentaje de selección de CBR con la que se diseñó es 9,1 %. Se realizó por el método AASHTO utilizando una base de 17 cm, una sub-base de 24 cm y un espesor asfáltico de 8 cm (2019).

En la investigación de Leiva et al., se desea estimar el ahuellamiento a través de un modelo basado ensayos, experimentando que las deformaciones existentes dependen del espesor que presente el pavimento, es significativo respecto a su deformación, las áreas que tienen base tratada poseen mínima deformación esto a causa de la carga dinámica de vehículos que proporciona al pavimento ahuellamientos. Concluyendo que el modelo presentado cumple con pronosticar la deformación del pavimento (2017, pp.37-46).

Según Garcés en su investigación, evalúa la infraestructura vial de Azogues, Cojitambo, Déleg y La Raya, teniendo como fin primordial detectar fallas del pavimento. La población de análisis son 16 muestras con una longitud de 42, 33 m. El análisis de tráfico promedio diario anual es de 4 755, las fallas habituales son fisuras, piel de cocodrilo, hundimientos y baches lo cual supone que la capa de rodadura alcanzó su estado de fatiga, la evaluación por medio del procedimiento de PCI otorgó como consecuencia 41, lo cual concierne a un estado malo (2017).

Por el medio internacional, Ruiz abordó el problema de altos niveles de tráfico en el área a estudiar, causando que las pistas con el pasar del tiempo estuvieran deteriorándose. Por ello, por observación, realizó un trabajo de campo, en el que todos los caminos evaluados fueron divididos en tramos de 30 metros. Como resultado, al evaluar la vía usando el método PCI, dando un resultado de 53, sin embargo, se puede asegurar que el pavimento está en correcta condición, se debe optar al mantenimiento rutinario para mantener el estado del pavimento (2019).

Según Romero (2017) realiza una investigación sobre estudio del pavimento flexible. A causa de la extensión del pavimento se selecciona en 3 secciones para una mejor recolección de datos, mediante una hoja de campo o ficha de observación, lo que registra todas las fallas encontradas son el respectivo grado de severidad para posteriormente ser evaluado. Obteniendo como resultado 2 fallas sobresalientes, las cuales son: hundimientos y fisuras de borde, contando con un 10,47 % y 89,53 % respectivamente del total de fallas encontradas en el pavimento, que a pesar de no ser las de mayor grado de severidad tienen mayores dimensiones.

En el ámbito nacional, Baez y Javier (2020), en su investigación enfatizaron la determinación del tipo de pavimento y su mejoramiento. Para su muestreo contaron con una longitud de 0,668 km. Los resultados mostraron el ESAL de 007 128. 35 un IMDA de 284 veh/día; su estudio topográfico longitudinal con una pendiente longitudinal es de 4,02 %, asimismo del estudio de suelos obtuvieron por clasificación AASHTO A - 2 - 4 (0) y por SUCS un SC-SM. Finalmente realizaron el diseño del pavimento por el método AASHTO 93 determinando un asfalto de 17 cm y subbase de 15 cm.

Para Castillo y Robles (2019) analizan las capas del pavimento en la urbanización Los Pinos, Áncash, que presentaba pavimento flexible. Con descripción del análisis de datos, obteniendo visitas al área seleccionada, y se utilizaron métodos estadísticos en pruebas de laboratorio. Los resultados mostraron que las fallas estructurales observadas son: baches, ahuellamiento, pérdida de película ligante, pérdida de agregados. Se propone remover, cortar el suelo contaminado y mejorar las capas de pavimento para que el periodo de durabilidad sea de un aproximado

de 20 años, con los espesores de base 20 cm, sub-base 20cm y carpeta asfáltica 5 cm.

Según Huamán (2020), quien diseñó un pavimento en Chepén, La Libertad. Cuyo estudio es no experimental - descriptivo, apoyándose en la norma DG-2018, el área de estudio para la infraestructura vial está ubicada en 5+994 km. Se utilizó la recopilación de datos y guías de observación como instrumento, utilizando softwares. Para el diseño de la vía se realizaron estudios previos de topografía que dieron resultados de pendientes que están entre 0,20 % y 3 %, con CBT al 95 % por lo que se concluye que tiene una subrasante favorable. En el estudio de tráfico fue de 245 vehículos/día, finalmente las capas del pavimento son de 8 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de base y 16 cm de sub- base.

En el ámbito local Arias y Velásquez (2021), realizaron su investigación para mejoramiento de pavimento flexible, debido al deterioro que presenta, realizaron la recolección, trabajos de campo, seguidamente se llevó muestras a laboratorio de suelos para sus respectivos ensayos, instrumentos de guía. Determinaron un PCI promedio de 22.8 por lo que de acuerdo al método PCI, califica como pavimento MUY MALO. Asimismo, realizaron el diseño la capa estructural del pavimento, determinando la base de 30 cm, subbase de 40 cm, carpeta asfáltica de 8 cm.

Con el fin lograr entender con claridad el presente estudio, es necesario evaluar las variables y dimensiones. Por lo tanto, debemos saber que para poder evaluar la condición del pavimento flexible será necesario tener conocimiento de conceptos, criterios de evaluación. El MTC (2018), supone a la infraestructura vial como una estructura con función de distribuir y soportar las cargas a causa de vehículos, también menciona la mejora de comodidad y seguridad del tránsito. Por otro lado, el Instituto de la Construcción y Gerencia (2012) le denomina pavimento a la estructura que consta de capas ubicadas en toda la superficie del suelo que está preparada para resistir en un período llamado período de diseño. Incluye estacionamientos, aceras, pistas y carriles para bicicletas.

Las evaluaciones funcionales y estructurales establecen deterioros en el pavimento, estos se analizan diferentes estudios de su estructura respecto a su clase, este podrá ser examinado de distintas maneras: inspección visual, ensayos

no destructivos y ensayos destructivos. Este método clasifica el envejecimiento del pavimento asfáltico en 2 categorías, A y B. La de Clase A se determina la condición sobre las capas debajo del suelo o simplemente las capas asfálticas. Estos deterioros incluyen deformaciones y estructuras asociadas con la fatiga del pavimento según (Invías, 2008).

Según ASTM D6433-07 (2007), el método PCI viene a ser un índice expresado en números logrando catalogar la condición del pavimento, presentando un rango de 100 a 0, para pavimento en buen estado y pavimento fallado respectivamente. Los números establecidos de PCI son: 10-0 (fallado), 25-11 (muy malo), 40-26 (malo), 55-41 (regular), 70-56 (bueno), 85-71 (muy bueno) y de 100-85 (excelente).

Una unidad de muestra puede identificarse fácilmente en una sección de un pavimento elegido. Para pavimentos asfálticos de menos de 7,30 m de ancho, según el tipo de pavimento a evaluar. El área a evaluar es de  $230 \pm 93 \text{ m}^2$ . (Gonzáles, et al, 2019).

Según ASTM D6433 (2003), en el Índice de Condición Presente (PCI) se pueden evaluar mediante la magnitud de la muestra y la optimización del método. En cambio, si no se logra, se toma el mínimo de muestras utilizando la Fórmula:

$$n = \frac{N \cdot S^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right)(N - 1) + S^2\right)}$$

Origina una estimación de  $\text{PCI} \pm 5$  media verdadera con un 95% de confianza, donde:

n: Número mínimo de unidades que serán evaluadas

N: Número total de unidades de muestreo.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e= 5%)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Según Tacza y Rodríguez (2018), evalúan las fallas por el método PCI, proponiendo a las actividades realizadas por un personal capacitada para la obtención de datos, y tener más precisión en la identificación y clasificación de los daños evaluados por el método PCI en pavimento asfáltico. También puede agregar categorías como guía del usuario con imágenes en los tipos de los tipos de falla y de esta manera obtener una guía que servirá como referencia.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada ya que, obteniendo los resultados, aplicando el conocimiento se determina la realidad de la investigación (Murillo, 2008, p.36). Por medio del estudio de tráfico se va a estimar la carga vehicular, con el estudio de suelo, la caracterización. Asimismo, el método PCI, para determinar la condición del pavimento, con el uso de teorías, normas y reglamentos que nos permitirá el diseño del mejoramiento vehicular y peatonal.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

Se aplicó el diseño no experimental, transeccional descriptiva porque la recolección de datos y medición de ello, se realizaron en un instante fijo de un determinado tiempo. (CVETKOVIC-VEGA, Aleksandar, 2021, p. 180) cuyo esquema es el siguiente:

Dónde:



**M:** 13 secciones (429 m) de carretera de la calle Miguel Grau y Callao.

**O:** 33 m de longitud y 7 m de ancho por sección del trazo planteado.

#### 3.2. Variables y operacionalización

Para el desarrollo de la investigación, se desarrolla como variable la condición del pavimento flexible, que tiene 3 dimensiones: el primero es los parámetros de evaluación que tiene como indicador su clase, severidad y extensión. El segundo es el cálculo del índice de condición del pavimento, tiene como indicador al cálculo del número de valor deducido, número máximo de valor deducido y cálculo del número máximo de valor deducido corregido. El tercero es la clasificación, que tiene como indicadores y la segunda variable de mejoramiento en la cual se diseñara la estructura del pavimento (Ver anexo 3)

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

La población seleccionada para este estudio fue las 91 secciones (3,000.00 m) de la calle Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo.

➤ **Criterios de inclusión:**

- Mayor cantidad de fallas encontradas.
- Circulación de tránsito pesado.
- Mal estado de la vía.

➤ **Criterios de exclusión:**

- Avenidas aledañas a la vía de estudio.
- Calles y jirones con ancho de calzada menor a 5 m.
- Carreteras con ancho de calzada superior a 7,3 m.

#### **3.3.2. Muestra**

Se consideró como muestra de estudio 13 secciones (429 m) de carretera de la calle Miguel Grau y Callao, en el distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo.

#### **3.3.3. Muestreo**

Se aplicó el muestreo no probabilístico (intencional). Es así que el investigador selecciona la muestra a criterio propio. Para conveniencia se evaluó las secciones que presentaban más daños a simple vista.

Unidad de análisis: La norma ASTM D-6433 indica que para poder aplicar el Método PCI se requiere fraccionar en unidades de muestra. Para carreteras de capa asfáltica la unidad de muestreo debe contar con un área que oscila entre  $225 \pm 90 \text{ m}^2$ . Para el estudio realizado se trabajó con secciones longitud 33 m y un ancho de 7 m; siendo  $231 \text{ m}^2$  por sección.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnica:**

##### **Observación directa**

Se realizó la toma de los datos a través de la observación, donde se percibieron los daños, sin ser cuestionados.

##### **Obtención de información indirecta**

Además, se obtuvo información indirectamente, con el uso de una ficha para el conteo vehicular, así mismo se obtuvo muestras de suelo para ser llevados a laboratorio, diseño de la estructura del pavimento y uso de softwares para los cálculos.

#### **3.4.2. Instrumentos:**

- Ficha de recolección de datos para el estudio de clasificación vehicular (Ver anexo 5.1)
- Ficha de Índice de Condición de Pavimento validado por la norma ASTM-D6433 para pavimentos flexibles (Anexo 5.2)
- Instrumentos de laboratorio para el estudio de mecánica de suelos.
- Uso de hojas de cálculo, calculadoras, lápices, wincha, regla
- El Excel, que permitió adquirir los costos y presupuestos.

#### **3.4.3. Autenticidad y fiabilidad:**

- Las fichas de recolección de datos serán validadas por profesionales colegiados (ingenieros civiles). (Anexo 10)
- Los instrumentos de laboratorio de suelos, se encontraron en óptimas condiciones, calibrados para la realización de los ensayos.

### **3.5. Procedimientos**

Para el desarrollo de proyecto, se evaluó el pavimento flexible y rígido de la calle Miguel Grau y callao, siendo su principal problemática el mal estado y deterioro del pavimento, por tal motivo se solicitó un permiso a la municipalidad distrital de Víctor Larco Herrera (Ver anexo 4), emitido por la universidad para realizar los estudios de suelos, así mismo realizamos el estudio de tráfico de la zona y evaluamos su condición.



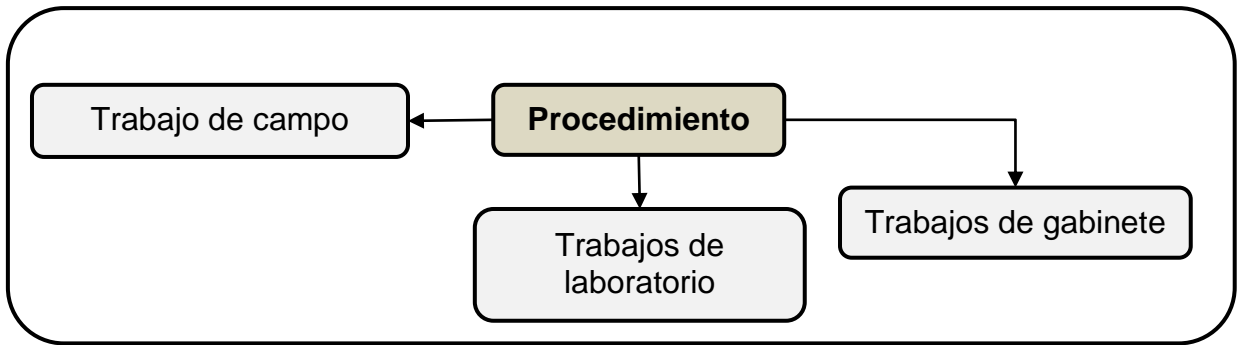


Figura 1. Diagrama de procedimientos.

### 3.5.1. Trabajos de campo

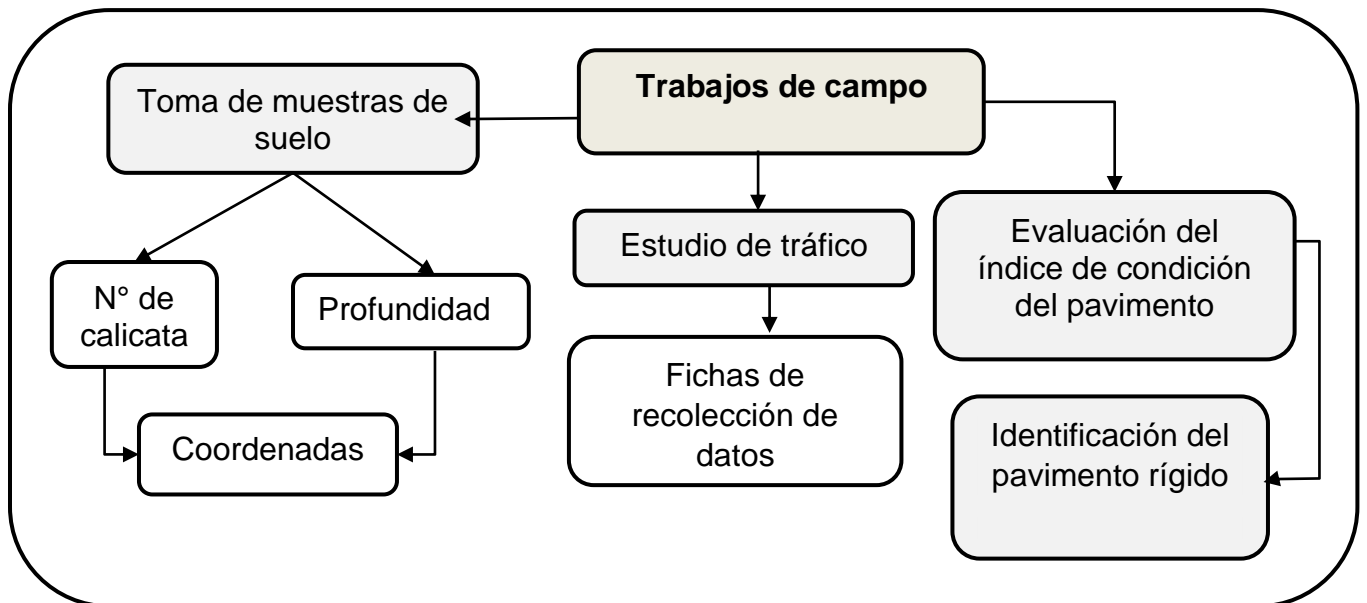


Figura 2. Diagrama de trabajos de campo

Para la **toma de muestra de suelos**, se realizaron calicatas cada 500 m, a una profundidad de 1,50 m; como especifica el Ministerio de Vivienda y Saneamiento (MTC), las cuales fueron recogidas en sacos herméticos.



**Figura 03.** Excavación de calicatas

**Tabla 1.** Coordenadas de las muestras de suelos

Calicatas	Localización	Coordenadas		Profundidad	Altitud
		Este	Norte		
Calicata 1	Callao	E: 715 084	N: 9 098 584	1.50 m	10 m s. n. m.
Calicata 2	Callao	E: 715 085	N: 9 098 586	1.50 m	13 m s. n. m.
Calicata 3	Callao	E: 714 626	N: 9 098 968	1.50 m	11 m s. n. m.
Calicata 4	Miguel Grau	E: 713571	N: 9 099 874	1.50 m	10 m s. n. m.

Para el **estudio de tráfico** se utilizó la ficha de recolección de datos para el conteo vehicular validada por el MTC, la cual nos indica la transitabilidad de los vehículos en la zona a estudiar.

Para la **evaluación del Índice de condición del pavimento** se realizó con la ficha de índice de condición de pavimentos, validado por la norma ASTM-D6433.

Para la **identificación de pavimento rígido** deteriorado, se evaluó de forma visual, en los tramos que no presentaban pavimento rígido.

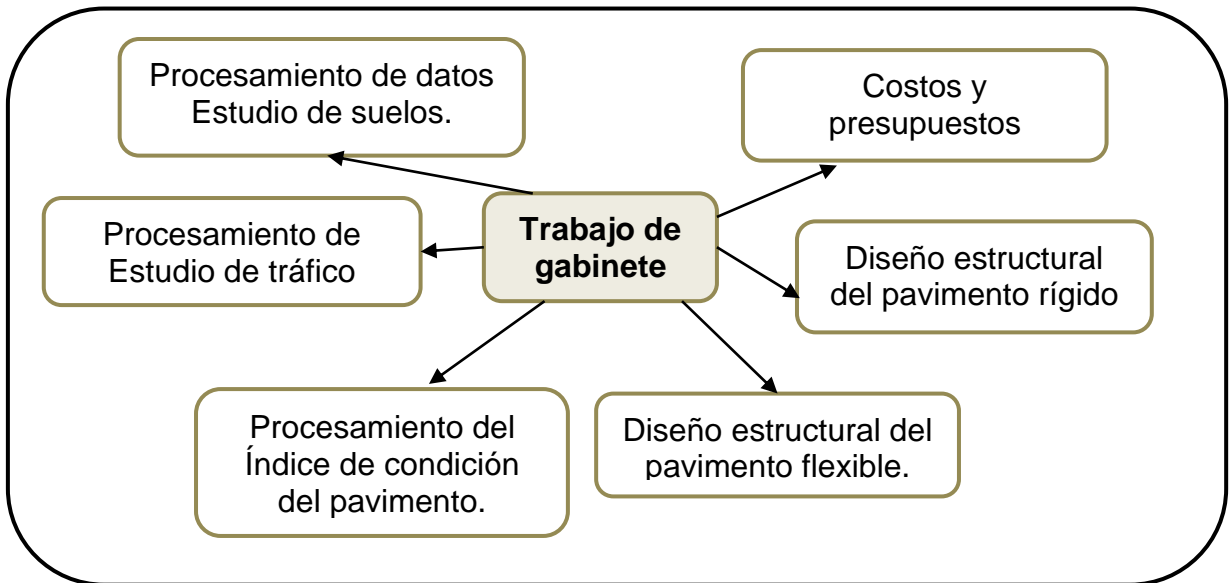
### 3.5.2. Trabajos de Laboratorio

Las muestras extraídas en campo fueron llevadas a laboratorio de ingeniería Wilser Briones Gallardo (WBG), con el objetivo de determinar sus propiedades físicas, químicas y determinar las condiciones para la estabilidad del proyecto, implementando las fichas que se presenta (Ver anexo 5.3), los estudios que realizaron fueron los siguientes:

**Tabla 2.** NTE E-050 suelos y cimentaciones

Contenido de Humedad	NTP 339,127	ASTM D2216
Análisis Granulométrico	NTP 339,128	ASTM D422
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339,129	ASTM D4318
Peso Específico	NTP 339,131	ASTM D854
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339,134	ASTM D2487
Contenido de Sales Solubles	NTP 339,152	B S 1377
C.B.R.	MTC E-132	ASTM D-1883

### 3.5.3. Trabajo de gabinete



**Figura 4.** Diagrama de trabajo de gabinete.

#### a) Procesamiento de datos de Estudio de suelos

Los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio permitieron obtener la clasificación de suelo de estudio y el CBR para determinar su resistencia, obteniendo los resultados (ver anexo 9)

**Clasificación de suelo.** Para esta dimensión se empleó la clasificación SUCS Y AASHTO. (Anexo 6 y 7)

**CBR.** Para el cálculo del CBR, se realizó el ensayo de Proctor, ensayo de carga – Penetración y la curva de densidad seca de las 4 calicatas (Ver anexo 9,6)

#### b) Procesamiento de estudio de tráfico

Para este procedimiento se hizo un estudio de tráfico durante una semana, para esta dimensión se implementará la ficha de recolección de datos (Anexo 5.1)

- **Índice medio diario semanal (IMDs).** Para su cálculo se aplicó la siguiente formula:

**Ecuación 1.** Índice medio diario semanal

$$IMDs = \sum Vi / 7$$

Dónde:

**IMDs** = Índice medio diario semanal

**Vi** = Volumen vehicular diario (7 días)

- **Factor de corrección estacional (Fce).** Se extrajo los factores de corrección de vehículos del Ministerio de Transporte de Comunicaciones del peaje “Chicama” (2010-2016), siendo este el más cercano a la zona de estudio.

**Tabla 3.** Factores de corrección estacional

VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS
1.0553	0.9895

- **Índice medio diario anual (IMDa).** Para el cálculo de IMDa, se multiplico el IMDs por el Fce, de acuerdo al tipo de vehículo liviano o pesado.

**Ecuación 2.** Índice medio diario anual

$$IMDa = IMDs * Fce$$

**Dónde:**

IMDa = Índice medio diario anual

IMDs = Índice medio diario semanal

Fce = Factor de corrección estacional

- **Vehículos Livianos**

**Tabla 4.** Conteo de vehículos livianos

FECHA	LUGAR	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS LIVIANO
				PICK UP	PANEL	RURAL combi	
Jueves 15/09/2022	Calle Callao	20	2	1	2	1	80
	Calle Miguel Grau	16	1	4	1	1	1
Viernes 16/09/2023	Calle Callao	19	2	3	1	2	84
	Calle Miguel Grau	13	1	2	1	2	0
Sábado 17/09/2024	Calle Callao	29	4	6	0	3	82
	Calle Miguel Grau	17	3	4	0	2	3
Domingo 18/09/2025	Calle Callao	23	3	6	0	1	42
	Calle Miguel Grau	15	2	5	0	2	2
Lunes 19/09/2026	Calle Callao	15	2	6	1	1	86
	Calle Miguel Grau	12	3	7	2	3	2
Martes 20/09/2027	Calle Callao	11	2	8	1	1	86
	Calle Miguel Grau	17	4	5	1	3	1
Miércoles 15/09/2028	Calle Callao	12	3	2	1	1	84
	Calle Miguel Grau	16	2	4	0	3	1
IMDs	<b>Calle Callao</b>	<b>18,43</b>	<b>2,57</b>	<b>4,57</b>	<b>0,86</b>	<b>1,43</b>	<b>77,71</b>
	<b>Calle Miguel Grau</b>	<b>15,14</b>	<b>2,29</b>	<b>4,43</b>	<b>0,71</b>	<b>2,29</b>	<b>1,43</b>
	<b>Total</b>	<b>33,57</b>	<b>4,86</b>	<b>9,00</b>	<b>1,57</b>	<b>3,71</b>	<b>79,14</b>

- **Vehículos Pesados**

**Tabla 5.** Conteo de vehículos pesados

FECHA	LUGAR	BUS		CAMION	
		2 E	>= 3 E	2 E	3 E
Jueves 15/09/2022	Calle Callao	0	0	1	2
	Calle Miguel Grau	0	0	2	3
Viernes 16/09/2023	Calle Callao	0	0	2	2
	Calle Miguel Grau	0	0	3	4
Sábado 17/09/2024	Calle Callao	1	0	2	1
	Calle Miguel Grau	0	0	4	5
Domingo 18/09/2025	Calle Callao	0	0	3	2
	Calle Miguel Grau	0	0	1	4
Lunes 19/09/2026	Calle Callao	0	0	1	2
	Calle Miguel Grau	0	0	3	3
Martes 20/09/2027	Calle Callao	0	0	2	3
	Calle Miguel Grau	0	0	3	2
Miércoles 15/09/2028	Calle Callao	0	0	1	2
	Calle Miguel Grau	0	0	3	3
IMDs	<b>Calle Callao</b>	0,14	0,00	1,71	2,00
	<b>Calle Miguel Grau</b>	0,00	0,00	2,71	3,43
	<b>Total</b>	0,14	0,00	4,43	5,43

- **Tasas anuales de crecimiento.** Para los vehículos livianos y los vehículos pesados, se obtuvieron de la Ficha técnica estándar del MTC de La Libertad.

**Tabla 6.** Tasas anuales de crecimiento

Tasa anual de crecimiento vehículos livianos	r:	1,26 %
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2,83 %

Seguidamente se aplicó la fórmula de progresión geométrica, para determinar el componente del tránsito de vehículos.

**Ecuación 3.** Fórmula de progresión geométrica

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

**T<sub>n</sub>** = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

**T<sub>o</sub>** = Tránsito actual (año base 0) en veh/día

**n** = Número de años del periodo de diseño

$r$  = Tasa anual de crecimiento

- **Periodo de diseño.** Para el periodo del diseño de pavimento flexible se consideró 20 años, siendo este el tiempo de vida útil para pavimentos flexibles.

**Tabla 7.** Periodo de diseño

Período de diseño	
n	20

- **Factor de distribución direccional y de carril (Fd, Fc).** Con ello se aplicó el Manual de carreteras, lo cual es plasmado en la tabla 8.

**Tabla 8.** Factor direccional y de carril

Factores de distribución direccional y carril		
N° de calzadas	Fca	1 calzada
N° de sentidos		2 sentidos
N° de carril por sentido		1 carril
Factor direccional	Fd	0,5
Factor carril	Fc	1
Factor ponderado	Fd*Fc	0,5



- **Factor camión.** Para determinar el cálculo del factor se empleó el cuadro 6.3 del Manual de carreteras (2013).

**Tabla 9.** Relación de cargas para determinar Ejes Equivalentes para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos

TIPO DE EJE	EJE EQUIVALENTE (EE8.2 tn)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EE_{S1} = \left[ \frac{P}{6.6} \right]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EES1)	$EE_{TR1} = \left[ \frac{P}{20.7} \right]^{3.9}$
Eje Tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EE_{TA1} = \left[ \frac{P}{14.8} \right]^{4.0}$
Eje Tándem (2 ejes ruedas dobles) (EETA2)	$EE_{TA2} = \left[ \frac{P}{15.1} \right]^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EE_{S2} = \left[ \frac{P}{8.2} \right]^{4.0}$
Eje Tridem (3 ejes ruedas) (EETR2)	$EE_{TR2} = \left[ \frac{P}{21.8} \right]^{3.9}$
P= peso real por eje en toneladas	-



**Tabla 10. Factor camión e IMDA**

TIPO DE VEHÍCULO		IMDA 2026	TIPO EJE	NÚMERO LLANTAS	CARGA EJE (tn)	EJES EQUIVALENTE S	EE 8.2 Tn	EE X IMDA
VEHÍCULOS LIGEROS	 AUTO	36.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.018993
		36.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.018993
	 STATION WAGON	6.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.003182
		6.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.003182
	 PICK UP	10.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.005290
		10.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.005290
	 PANEL	3.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.001601
		3.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.001601
	 COMBI RURAL	5.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.002655
		5.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.002655
	 MICRO	85.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.044817
		85.04	SIMPLE	2	1	EEs1	0.000527	0.044817
OMNIBUS	 2 E	1.09	SIMPLE	2	7	EEs1	1.265367	1.376030
		1.09	SIMPLE	4	11		3.238287	3.521493
	 3 E	1.09	SIMPLE	2	7		1.265367	1.376030
		1.09	TANDEM	6	16		1.365945	1.485404
CAMIÓN	 2 E	5.09	SIMPLE	2	7		1.265367	6.437497
		5.09	SIMPLE	4	11		3.238287	16.474641
	 >=3 E	6.09	SIMPLE	2	7		1.265367	7.702864
		6.09	TANDEM	8	18		2.01921	12.291872
	 4 E	0.00	SIMPLE	2	7		1.265367	0.000000
	0.00	TRIDEM	10	23		1.50818	0.000000	

- **Cálculo de ESAL:** Se empleó la sumatoria del valor IMDa el cual fue multiplicado por los 365 días, el Fd, el Fc y el Fca.

#### Ecuación 4. Cálculo de ESAL

$$\#EE = 365 * (\sum f.IMDa) * Fd * Fc * Fca$$

Dónde:

IMDa = Índice medio diario anual

$f$  = Factor Camión

Fd = Factor direccional

Fc = Factor carril

Fca = Factor de crecimiento acumulado

**Tabla 11.** Variables para el cálculo de ESAL

<b>VARIABLES PARA EL CÁLCULO DE ESAL</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>NOM.</b>	<b>DATOS</b>
Factor camión x Índice medio Diario Anual	f x IMDA	50,818909
Tiempo (años) vida útil de pavimento	Pd	20
Factor Fca de veh. pesado	Fca	20,054
Nº (Calzadas, sentido, carril por sentido)	Fca	1 calzada, 2 sentidos y 1 carril
Factor direccional	Fd	0,5
Factor carril	Fc	1

**c) Procesamiento del Índice de condición del pavimento flexible y rígido.**

**Índice de condición del pavimento flexible**

Una vez recolectado la información en las hojas de registro de la norma ASTM- D6433, fueron procesados los 13 tramos para identificar el tipo de fallas, su severidad y así la condición del estado actual del pavimento, (Ver anexo 8), para ello se procedió con la ayuda del software Excel.

- **Muestreo.** La norma ASTM D6433, inciso (2.1.7) determina las variables de muestreo para ello tenemos las siguientes variables:

**Tabla 12.** Variables de muestreo

Longitud de la vía	3 000,00 m
Ancho de calzada	7,00 m
Longitud de Muestra	33,00 m
Área de muestra	231,00 m

**Para el ancho de calzada:** Longitudes de unidades de muestreo asfálticas.

**Tabla 13.** Variables de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5	46
5,5	41,8
6	38,3
6,5	35,4
7,3 (Máximo)	31,5

**Fuente:** Vásquez, Luis 2002

Se realizó la interpolación lineal para la longitud de la muestra.

**Tabla 14.** Interpolación lineal

6,5	35,4
7,0	<b>33,0</b>
7,3	31,5

Para obtener las unidades de muestra, de acuerdo a la norma ASTM D6433, inciso 7.5.2:

**Ecuación 5.** Unidad de muestra

$$n = \frac{N * s^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + s^2}$$

Dónde:

**N=** Número total de muestras

**s=** Desviación estándar

**e=** Error aceptable

- **Selección de las unidades de muestreo.** La norma ASTM D6433, inciso 7.5.3, obtenemos el intervalo de muestreo:

### Ecuación 6. Intervalo de muestreo

$$i = \frac{N}{n}$$

Dónde:

**N**= Número total de muestra

**n**= Unidad de muestra

**i**= Intervalo de muestreo

- **Evaluación del pavimento.** De acuerdo a la **tabla 15**, nos muestra los tipos de fallas que se presentan en los pavimntos.

**Tabla 15.** Tipos de falla

N°	Tipo de falla	COD	UND
1	Piel de Cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depresión	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel carril/berma	DN	m
10	Grietas longitudinal y transversal	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta parabólica (slippage)	GP	m2
18	Hinchamiento	HN	m2
19	Desprendimiento de agregados	DAG	m2

La clasificación de su severidad, se designa según la **tabla 16**.

**Tabla 16.** Clasificación de severidad

Calificación de severidad		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

Para el cálculo de valores deducidos, se utilizó la fórmula:

**Ecuación 7.** Número máximo de valor deducido

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

Dónde:

**mi** = N° máximo de valor deducido

**Hdvi** = Valor deducido más alto

Para determinación del valor deducido corregido, se calcula los tramos que fueron evaluados con la ayuda de los ábacos de las curvas de valores deducidos, que se presentan en el **Anexo 14**.

**Índice de condición del pavimento rígido.**

Para el índice de condición del pavimento rígido se procedió a una inspección visual, para identificar las fallas que presentan, su severidad seguidamente se procedió a metrar el pavimento rígido faltante y deteriorado en las calles Miguel Grau y Callao.

Teniendo 542 paños de vereda, con una de dimensión de 1,00 m x 1,20 m y un área de 1,20 m<sup>2</sup>



**Figura 5.** Inspección pavimento rígido calle Callao.

**d) Diseño estructural de pavimento flexible.**

Para el cálculo estructural del pavimento, se utilizó las siguientes variables para su cálculo:

De acuerdo a nuestro estudio de tráfico se obtuvo el ESAL (W18), el cual se plantea como variable para el diseño del pavimento.

Para el suelo de subrasante, se emplea el cuadro 4.10 del MTC, respecto al CBR que se obtiene del estudio de suelos, designando el CBR deficiente.

**Cuadro 4.10**  
**Categorías de Subrasante**

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

**Figura 6.** Categorías de Subrasante

**Fuentes:** MTC: suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Se determino el **Módulo de Resiliencia**, con la siguiente ecuación:

**Ecuación 8.** Módulo de Resiliencia

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times (CBR)^{0.64}$$

El tipo de tráfico, se obtuvo del Manual de carreteras (MTC).

**Cuadro 12.1**  
**Número de Repeticiones Acumuladas**  
**de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño**

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

**Figura 7.** Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2t

**Fuentes:** MTC: suelos, geología, geotecnia y pavimentos  
 Para el nivel de confiabilidad, se utilizó el cuadro 12.6 del MTC.

**Cuadro 12.6**  
**Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	100,000	150,000	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
T <sub>P15</sub>		>30'000,000	95%	

**Figura 8.** Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad

**Fuente:** MTC: suelos, geología, geotecnia y pavimentos  
 Para determinar los coeficiente estadístico se determinó como indica cuadro 12.8.

**Cuadro 12.8**  
**Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)**  
**Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años)**  
**Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	100,001	150,000	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	-0.842

**Figura 9.** Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)

**Fuente:** Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Para la **desviación estándar combinada**, respecto a la guía ASSHTO se recomienda utilizar el valor de 0,45.

Para el **índice de serviciabilidad inicial** respecto al rango tráfico, para ello se utilizó el cuadro 12.10 del MTC.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>F1</sub>	150,001	300,000	3.80
	T <sub>F2</sub>	300,001	500,000	3.80
	T <sub>F3</sub>	500,001	750,000	3.80
	T <sub>F4</sub>	750 001	1,000,000	3.80

**Figura 10.** Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)

**Fuente:** Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Para el índice de serviciabilidad final o terminal, para ello se utilizó el cuadro 12.11 del MTC.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>F1</sub>	150,001	300,000	2.00
	T <sub>F2</sub>	300,001	500,000	2.00
	T <sub>F3</sub>	500,001	750,000	2.00
	T <sub>F4</sub>	750 001	1,000,000	2.00

**Figura 11.** Índice de serviciabilidad final (Pt)

**Fuente:** Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos



El diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico, para ello se utilizó el cuadro 12.12 del MTC.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	1.80
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	1.80
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	1.80
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	1.80

**Figura 12.** Diferencial de Serviabilidad (Δ PSI) según rango de tráfico

**Fuente:** Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Luego de obtener todas las variables, se procedió a calcular con la siguiente formula:

**Ecuación 9.** Fórmula para el diseño de pavimento flexible

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Asimismo, se calculó los **coeficientes estructurales**, de acuerdo al cuadro 12.13 del MTC.

Cuadro 12.13 Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a			
COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a (cm)	OBSERVACIÓN
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 oC (68 oF)	a <sub>1</sub>	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a <sub>1</sub>	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micro pavimento 25mm	a <sub>1</sub>	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a <sub>1</sub>	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a <sub>1</sub>	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
<b>Base</b>			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a <sub>2a</sub>	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	a <sub>2b</sub>	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm <sup>2</sup> )	a <sub>2c</sub>	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SubBase</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

**Figura 13.** Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento ai

**Fuente:** MTC: suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Con el cuadro 12.15 del MTC, se obtuvo los valores recomendados para bases y subbases granulares que no son tratadas.

CALIDAD DEL DRENAJE	P= % DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

**Figura 14.** Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje  $m_i$ , para bases y subbases no tratadas en pavimentos flexibles.

**Fuente:** MTC: suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Para hallar el **número estructural efectivo**, se aplicó la ecuación:

**Ecuación 10.** Número estructural efectivo

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Dónde:

**d1, d2, d3** = espesores (en centímetros) de las capas.

**a1, a2, a3** = coeficientes estructurales de las capas.

**m2, m3** = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase.

### e) Costos y presupuestos

Para obtener los costos y presupuestos, se realizó el metrado respectivo que se muestra (anexo 15), el análisis de costos unitarios (anexo 17) y presupuesto (anexo 16).

### 3.6. Método de análisis de datos

La presente investigación siendo de tipo no experimental, las variables no fueron manipulados y se elaboró en un solo periodo de tiempo, se

implemento el estudio estadístico descriptivo, se empleó gráficos estadísticos y así analizar la información recolectada.

Para ello, definimos unidades de muestreo a evaluar respectivamente de acuerdo a la norma ASTM D6433, mediante el software Excel.

Una vez identificadas las unidades de evaluación se procede a la identificación de las fallas establecido por el método PCI a través de Excel, donde se indican los tipos de fallas, su severidad y el estado de la superficie de la vía. Para verificar los resultados se utilizó el software Excel, obteniendo el informe de estudio de suelos de las muestras llevadas a laboratorio, con los resultados se diseña la estructura del pavimento. Asimismo, se implementó el software Excel para definir los costos y presupuestos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se utilizaron datos con responsabilidad y con datos reales tomados en campo. Es por ello que se está respetando los procedimientos establecidos por la universidad, la guía de elaboración del proyecto de investigación, las investigaciones y artículos de investigación que nos permitió recopilar información para nuestro proyecto los cuales fueron citados de manera responsable haciendo uso de la norma ISO 690 Y 690-2. Asimismo, se validó el proyecto con el programa TURNITIN que nos brinda la universidad, para evitar cualquier tipo de copia o plagio, el cual tiene que ser menor al 25 %, es por ello que se da conformidad que hemos sido respetuosos en los valores éticos y morales. (Ver anexo 16)

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Carga vehicular

##### 4.1.1. Índice medio diario anual (IMDa)

Estación de conteo: Calle Miguel Grau y Callao, distrito de Víctor Larco Herrera.

**Tabla 17.** Índice medio diario anual (IMDa)

		AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>= 3 E	2 E	3 E	
IMDs	Calle Callao	18,43	2,57	4,57	0,86	1,43	77,71	0,14	0,00	1,71	2,00	
	Calle Miguel Grau	15,14	2,29	4,43	0,71	2,29	1,43	0,00	0,00	2,71	3,43	
	<b>Total</b>	<b>33,57</b>	<b>4,86</b>	<b>9,00</b>	<b>1,57</b>	<b>3,71</b>	<b>79,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>4,43</b>	<b>5,43</b>	<b>142,00</b>
IMDa	Calle Callao	19,45	2,71	4,82	0,90	1,51	82,01	0,14	0,00	1,70	1,98	
	Calle Miguel Grau	15,98	2,41	4,67	0,75	2,41	1,51	0,00	0,00	2,69	3,39	
	<b>Total</b>	<b>35,42</b>	<b>5,12</b>	<b>9,50</b>	<b>1,66</b>	<b>3,92</b>	<b>83,52</b>	<b>0,14</b>	<b>0,00</b>	<b>4,38</b>	<b>5,37</b>	<b>150,00</b>
2022	Total de vehículos	35,00	5,00	9,00	2,00	4,00	84,00	0,00	0,00	4,00	5,00	

##### Población Futura de vehículos al 2026

**Tabla 18.** Población futura.

POBLACIÓN FUTURA DE VEHÍCULOS 2026										
2026	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>= 3 E	2 E	3 E
<b>TOTAL</b>	36,038	6,038	10,038	3,038	5,038	85,038	1,087	1,087	5,087	6,087

**Tabla 19.** Tráfico de diseño

DESCRIPCION	NOM.	DATOS
Factor camión x Índice medio Diario Anual	f x IMDA	50,818909
Tiempo (años) vida útil de pavimento	Pd	20
Factor Fca de veh. pesado	Fca	20,054
Nº (Calzadas, sentido, carril por sentido)	Fca	1 calzada, 2 sentidos y 1 carril
Factor direccional	Fd	0,5
Factor carril	Fc	1
Número de E.E (Ejes equivalentes) (ESALs)	ESALs	185 989
Nº EE (8.2Tn) = 365∑ (EE. IMDa). Fca.Fd. Fc		

De acuerdo a la tabla 19, se observa el estudio de tráfico total de acuerdo a sus variables de cálculo, se aplicó la ecuación 4 para su cálculo obteniendo un ESAL de 185 989.

#### 4.2. Estudio de Suelos

**Tabla 20.** Sondaje de las 4 calicatas

<b>CALICATA</b>	<b>PROFUNDIDAD EXCAVADA</b>	<b>PRESENCIA DE AGUA</b>
Calicata 1	1,50 m	-
Calicata 2	1,50 m	-
Calicata 3	1,50 m	-
Calicata 4	1,50 m	-

Para ello se realizaron 4 sondajes a cielo abierto de la cual se obtuvo una muestra significativa, las cuales fueron llevadas a laboratorio para su análisis.

**Tabla 21.** Clasificación de suelos

<b>CALICATAS</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>		<b>LIMITES ATTERBERG</b>		
	<b>SUCS</b>	<b>AASHTO</b>	<b>L.L.</b>	<b>L.P.</b>	<b>I.P.</b>
Calicata 1	SP	A - 3(0)	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Calicata 2	SP	A - 3(0)	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Calicata 3	SP	A - 3(0)	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Calicata 4	SP	A - 3(0)	0,00 %	0,00 %	0,00 %

De acuerdo al análisis granulométrico y el índice de consistencia que se realizó en el laboratorio, se determinó la clasificación de suelo obteniendo un SUCS SP (Arena y suelos arenosos) y por su clasificación AASHTO A-3(0) (Arena fina).

**Tabla 22.** Ensayo de CBR

<b>CALICATAS</b>	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA</b>	<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>CBR</b>
Calicata 1	1,803 g/cm <sup>3</sup>	9,70 %	21,52 %
Calicata 2	1,788 g/cm <sup>3</sup>	9,10 %	14,56 %
Calicata 3	1,812 g/cm <sup>3</sup>	9,90 %	23,22 %
Calicata 4	1,791 g/cm <sup>3</sup>	9,40 %	17,72 %

La tabla 22, muestra los resultados de ensayo de Proctor para la determinación de CBR en donde se determinó la resistencia del suelo. Se seleccionó el más desfavorable, tomando un CBR del 14,56 %.

**Tabla 23.** Análisis químico (sales solubles)

<b>CALICATAS</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>
Calicata 1	0,186 %	Moderada
Calicata 2	0,196 %	Moderada
Calicata 3	0,178 %	Moderada
Calicata 4	0,185 %	Moderada

En la tabla 23, muestran el resultado de análisis químico de contenido de sales solubles de cada muestra de calicata, en efecto posee una exposición moderada a sales solubles.

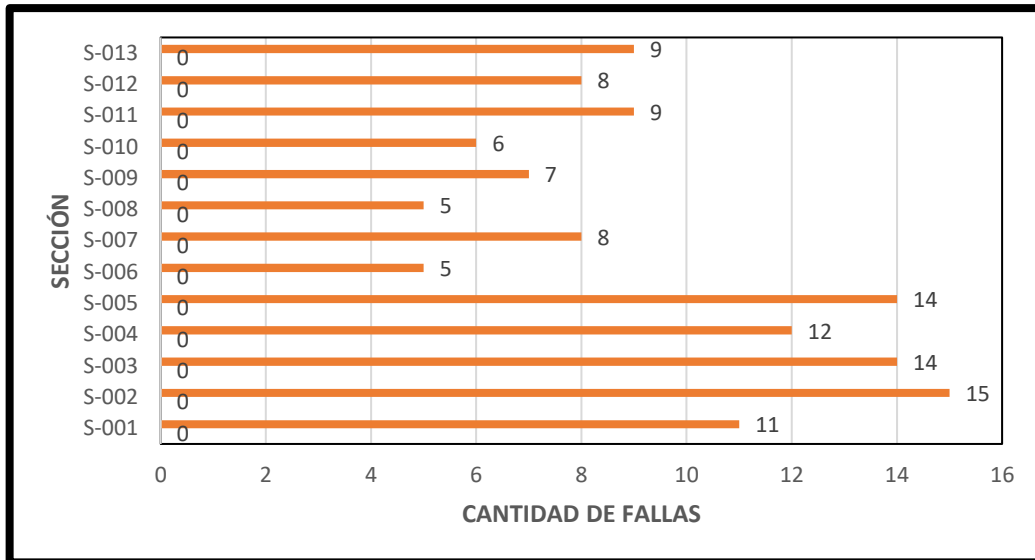
### 4.3. Índice de condición actual del pavimento flexible y rígido.

#### 4.3.1. Identificación de los tipos de fallas de la calle Miguel Grau y Callao.

**Tabla 24.** Tipos y cantidad de fallas encontradas por sección

CANTIDAD DE FALLAS POR SECCIÓN										
Nº	1	4	5	7	10	11	13	15	19	
SECCIÓN	PIEL COCODRILO	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	CORRUGACION	GRIETA DE BORDE	GRIETAS LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	PARCHEO	HUECOS	AHUELLAMIENTO	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	TOTAL
S-001	1	0	0	0	2	4	2	1	1	11
S-002	0	2	0	1	4	2	4	0	2	15
S-003	6	1	1	1	0	3	0	0	2	14
S-004	5	1	0	1	0	2	1	0	2	12
S-005	3	0	0	0	0	0	0	0	11	14
S-006	0	1	0	0	0	2	0	0	2	5
S-007	0	0	0	0	0	4	1	1	2	8
S-008	0	1	0	0	0	0	1	0	3	5
S-009	0	0	0	0	0	3	0	0	4	7
S-010	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6
S-011	0	0	0	0	0	1	6	0	2	9
S-012	0	0	0	0	0	1	6	0	1	8
S-013	0	0	0	0	0	3	5	0	1	9
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>38</b>	<b>123</b>



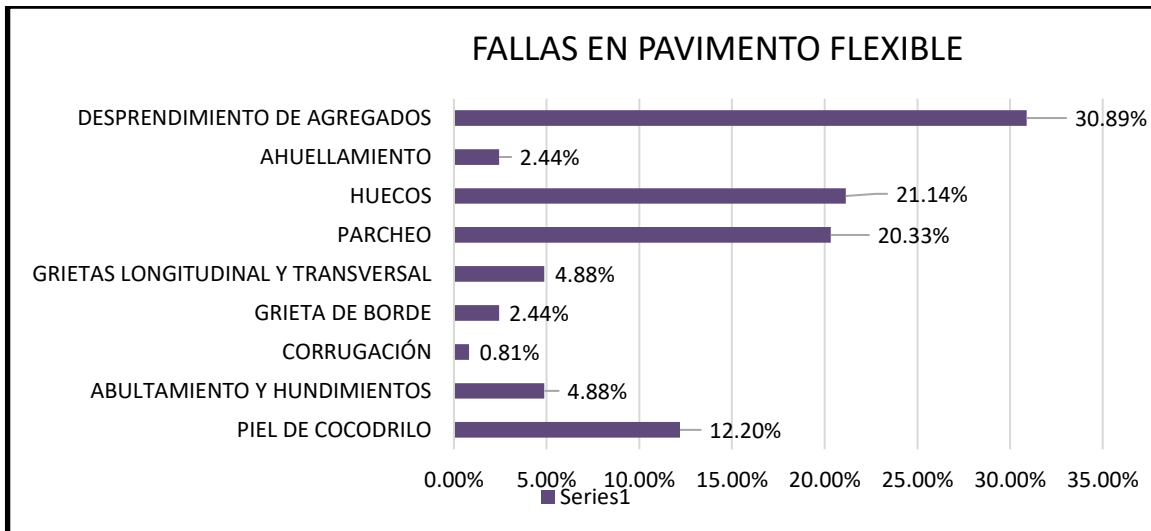


**Figura 15.** Fallas por sección

La **tabla 24**, presenta la distribución de fallas incidentes en las 13 secciones de la avenida analizada, encontrando la mayor cantidad en las 5 primeras secciones.

**Tabla 25.** Tipos de fallas encontradas

Tipo de Fallas	Frecuencia	Porcentaje
Piel de cocodrilo	15	12,20 %
Abultamiento y hundimientos	6	4,88 %
Corrugación	1	0,81 %
Grieta de borde	3	2,44 %
Grietas longitudinal y transversal	6	4,88 %
Parqueo	25	20,33 %
Huecos	26	21,14 %
Ahuellamiento	3	2,44 %
Desprendimiento de agregados	38	30,89 %
total	123	100,00 %



**Figura 16.** Tipo de fallas

De acuerdo a la **tabla 25** se puede observar los resultados que los tramos de estudio presentan 9 tipos de fallas existentes. De las cuales las de mayor porcentaje pertenecen a las fallas de desprendimiento de agregados, huecos y parcheo; mientras que la menor cantidad son de corrugación, grieta de borde y ahuellamiento.

#### 4.3.2. Grado de severidad de las fallas

**Tabla 26.** Severidad de fallas

TOTAL DE SEVERIDAD EN LAS FALLAS					
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD			REPARACIÓN
		L	M	H	
1	Piel de cocodrilo	0	7	5	Parqueo
4	Abultamiento y hundimiento	0	2	3	Parqueo profundo
5	Corrugación	0	1	0	Reconstrucción
7	Grieta de borde	0	0	3	Parqueo
10	Grieta longitudinal y transversal	1	5	0	Parqueo
11	Parqueo	3	21	1	Sustitución del parche
13	Huecos	0	17	9	Parqueo profundo
15	Ahuellamiento	0	1	1	Parqueo profundo
19	Desprendimiento de agregados	1	19	19	Tratamiento superficial, reconstrucción
<b>Σ</b>		<b>5</b>	<b>73</b>	<b>41</b>	<b>119</b>

De acuerdo a la **tabla 26**, se obtiene que la mayor cantidad de fallas encontradas en el pavimento flexible pertenecen a la severidad media (Medium) con 73 fallas; el próximo es de severidad Alta (High) con 41 fallas y la de severidad baja (Low) cuenta con 5 fallas. Asimismo, se plantea el tipo de reparación, de acuerdo a la severidad de los tipos de fallas.

**Tabla 27.** Condición del pavimento flexible

SECCIÓN	PROGRESIVAS		VALOR PCI MUESTRA	CONDICIÓN MUESTRA	PCI	CONDICIÓN
	INICIAL	FINAL				
S-001	Km 00+066	Km 00+099	16	MUY MALO	29	MALO
S-002	Km 00+165	Km 00+198	28	MALO		
S-003	Km 00+396	Km 00+429	18	MUY MALO		
S-004	Km 00+429	Km 00+462	2	FALLADO		
S-005	Km 00+726	Km 00+759	27	MALO		
S-006	Km 00+891	Km 00+924	62	BUENO		
S-007	Km 01+089	Km 01+122	36	MALO		
S-008	Km 01+815	Km 01+848	10	FALLADO		
S-009	Km 01+914	Km 01+947	30	MALO		
S-010	Km 02+046	Km 02+079	18	MALO		
S-011	Km 02+178	Km 02+211	33	MALO		
S-012	Km 02+277	Km 02+310	44	REGULAR		
S-013	Km 02+310	Km 02+541	41	REGULAR		

En la **tabla 27** detalla el resumen general del valor de PCI para cada sección evaluada, promediando que las 13 secciones evaluadas tienen un estado de conservación Malo con un PCI promedio de 29 %.

#### 4.3.3. Índice de condición del pavimento rígido

**Tabla 28.** Valor deducido del pavimento rígido.

FALLA	SEVERIDAD	Nº LOSAS	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
2	H	120	22.14	43.00
8	H	115	21.22	30.00
16	H	210	38.75	40.00
<b>TOTAL VD=</b>				<b>113</b>

En la tabla 28, se presenta los valores deducidos y severidad de cada tipo de falla presente en el pavimento rígido

**Tabla 29.** Cálculo de valor reducido corregido.

Nº	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	43.0	40.0	30.0	113.0	3	69
2	43.0	2.0		45.0	2	35
3	43.0			43.0	1	43
<b>MAXIMO VDC=</b>						<b>69</b>

En la tabla 29 se presenta el máximo valor deducido, para finalmente reemplazar en la fórmula del PCI y obtener su clasificación de pavimento rígido.

#### 4.4. Estructura de pavimento flexible a través del método AASHTO 93

**Tabla 30.** Variables para el diseño estructural del pavimento

Carga de tráfico vehicular	Esal (W18)	185 989
Suelo de subrasante	CBR	14,56 %
Módulo de resiliencia de subrasante	MR (PSI)	14184,50
Tipo de tráfico	Tipo	Tp1
Número de etapas	Etapas	1
Nivel de confiabilidad	Confiabilidad	70,00 %
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal	Zr	-0,385
Desviación estándar combinado	So	0,45
Índice de serviciabilidad Inicial respecto Rango tráfico	Pe	3,80
Índice de serviciabilidad final respecto Rango tráfico	Pt	2,00
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	$\Delta$ PSI	1,80

$$\text{SNr} = 1,748$$

**Tabla 31.** Coeficientes estructurales

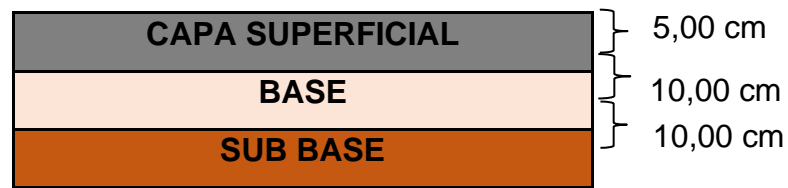
CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
0,17	0,052	0,047

**Tabla 32.** Coeficientes de drenaje

$m^2$	$m^3$
1	1

**Tabla 33.** Espesores de la estructura del pavimento

CAPA	ESPESOR	UNIDAD
CAPA SUPERFICIAL	5,00	cm
BASE	10,00	cm
SUBBASE	10,00	cm



**Figura 17.** Diseño de la estructura del pavimento

Para el espesor de la estructura del pavimento se desarrolló la ecuación 9 y la ec. Número estructural efectivo se aplicó la ecuación 10 con las variables de la **tabla 30**, obteniendo el siguiente diseño (Figura 17). Asimismo, se agenció de la norma CE 010, que indica que los espesores de la carpeta asfáltica debe ser  $\geq 50\text{mm}$ .

**Tabla 34.** Cálculo de número estructural requerido (SNR)

SNR (requerido)	1,748	Cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (resultado)	1,84	¡SI CUMPLE!

De acuerdo a la **tabla 34**, una vez aplicada la ecuación se obtuvo el resultado para el SNR (requerido) de 11,84 y para el SNR (resultado) obteniendo 1,84 el cual si cumple.

## 4.5. Costos y presupuestos

### 4.5.1. Metrados

**Tabla 35. Resumen de metrado**

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.01	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA	ML	1.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA - 3.60 M x 8.50 M	UND	1.00
01.01.03	ALQUILER DE SERVICIOS HIGIENICOS QUIMICOS	UND	2.00
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE OBRA	GLB	1.00
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00
<b>02</b>	<b>VEREDAS</b>		
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	M2	91.61
02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	847.38
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.02.01	CORTE DE BASE EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA - E=0.10 M	M2	847.38
02.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA P/UNA DE VEREDAS	M3	11.01
02.02.03	PERFILADO Y NIVELACIÓN EN ZONA DE CORTE	M2	847.38
02.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) - E=0.10 M	M2	847.38
02.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	25.65
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
02.03.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 - VEREDA	M2	847.38
02.03.01.01	V01 Km 00+000 - Km 00+066		54.70
02.03.01.02	V02 Km 00+066 - Km 00+099		131.48
02.03.01.03	V03 Km 00+099 - Km 00+297		296.22
02.03.01.04	V04 Km 00+198 - Km 00+297		131.39
02.03.01.05	V05 Km 00+297 - Km 00+396		66.43
02.03.01.06	V06 Km 00+297 - Km 00+363		66.07
02.03.01.07	V07 Km 00+363 - Km 00+396		9.47
02.03.01.08	V08 Km 00+363 - Km 00+396		7.89
02.03.01.09	V09 Km 01+749 - Km 01+782		14.06
02.03.01.10	V10 Km 01+782 - Km 01+815		9.60
02.03.01.11	V11 Km 01+980 - Km 01+947		16.79
02.03.01.12	V12 Km 02+046 - Km 02+079		9.39
02.03.01.13	V13 Km 02+046 - Km 02+079		15.57
02.03.01.14	V14 Km 02+178 - Km 02+211		7.73
02.03.01.15	V15 Km 02+277 - Km 02+310		10.58
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	137.68
02.03.02.01	V01 Km 00+000 - Km 00+066		47.50
02.03.02.02	V02 Km 00+066 - Km 00+099		8.50
02.03.02.03	V03 Km 00+099 - Km 00+297		181.60
02.03.02.04	V04 Km 00+198 - Km 00+297		110.40
02.03.02.05	V05 Km 00+297 - Km 00+396		56.10
02.03.02.06	V06 Km 00+297 - Km 00+363		56.20
02.03.02.07	V07 Km 00+363 - Km 00+396		8.50
02.03.02.08	V08 Km 00+363 - Km 00+396		7.10
02.03.02.09	V09 Km 01+749 - Km 01+782		12.40
02.03.02.10	V10 Km 01+782 - Km 01+815		8.00
02.03.02.11	V11 Km 01+980 - Km 01+947		14.50
02.03.02.12	V12 Km 02+046 - Km 02+079		8.50
02.03.02.13	V13 Km 02+046 - Km 02+079		13.50
02.03.02.14	V14 Km 02+178 - Km 02+211		8.50
02.03.02.15	V15 Km 02+277 - Km 02+310		9.40
02.03.03	JUNTAS DE DILATACIÓN C/4m, E=1/2"	M	137.68
02.03.04	BRUNADO	M	550.70
<b>03</b>	<b>PAVIMENTACIÓN</b>		
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
3.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	3,003.00
3.01.02	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	3,903.90
3.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN		
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.02.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO A NIVEL DE SUBRASANTE - H= 0.20 M	M3	3,003.00
03.02.02	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE EN TERRENO NATURAL CON EQUIPO	M2	3,003.00
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	300.30
<b>03.03</b>	<b>BASES</b>		
<b>03.03.01</b>	<b>BASE GRANULAR</b>		
03.03.01.01	BASE GRANULAR COMPACTADA (AFIRMADO) - E=0.20 M	M2	3,003.00
<b>03.03.02</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		
03.03.03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA FLUIDIFICANTE MC - 30 CON MAQUINARIA	M2	3,003.00
03.03.03.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	M2	3,003.00
<b>03.03.03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y PINTURA</b>		
03.03.03.01	PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	M2	100.00

Para la realización de los costos y presupuestos, se procedió a medir como lo indica la **tabla 33**, donde nos muestra el resumen de los metrados.

## 4.5.2. Presupuesto

**Tabla 36. Presupuesto**

PROYECTO: Diseño para el mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal, en las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022					
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO LA LIBERTAD - TRUJILLO - VICTOR LARCO HERRERA				FECHA: 10/11/2022	
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/	PARCIAL S/
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>6,622.84</b>
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>2,527.36</b>
01.01.01	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA	ML	1.00	52.57	52.57
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA - 3.60 M x 8.50 M	UND	1.00	374.80	374.80
01.01.03	ALQUILER DE SERVICIOS HIGIENICOS QUIMICOS	UND	2.00	1,050.00	2,100.00
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,095.48</b>
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE OBRA	GLB	1.00	1,600.00	1,600.00
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VÍAL		1.00	2,495.48	2,495.48
<b>02</b>	<b>VEREDAS</b>				<b>86,510.31</b>
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,092.19</b>
02.01.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	M2	91.61	10.25	938.81
02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	847.38	1.36	1,153.38
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>21,112.13</b>
02.02.01	CORTE DE BASE EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA - E=0.10 M	M2	847.38	1.50	1,269.03
02.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA PUÑA DE VEREDAS	M3	11.01	38.83	427.64
02.02.03	PERFILADO Y NIVELACIÓN EN ZONA DE CORTE	M2	847.38	6.15	5,209.88
02.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) - E=0.10 M	M2	847.38	16.07	13,619.47
02.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	25.65	22.85	586.11
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>63,305.99</b>
02.03.01	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 - VEREDA	M2	847.38	42.24	35,793.67
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	550.70	44.98	24,770.63
02.03.03	JUNTAS DE DILATACIÓN C/4m, E=1/2"	M	137.68	5.74	790.90
02.03.04	BRUÑADO	M	550.70	3.54	1,950.79
<b>03</b>	<b>PAVIMENTACIÓN</b>				<b>278,895.93</b>
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>42,582.30</b>
3.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	3,003.00	4.08	12,246.71
3.01.02	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	3,903.90	7.36	28,735.59
3.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN	GLB	1.00	1,600.00	1,600.00
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>24,896.37</b>
03.02.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO A NIVEL DE SUBRASANTE - H= 0.20 M	M3	3,003.00	2.72	8,157.72
03.02.02	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE EN TERRENO NATURAL CON EQUIPO	M2	3,003.00	3.66	10,983.31
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	300.30	19.17	5,755.34
<b>03.03</b>	<b>BASES</b>				<b>211,417.26</b>
<b>03.03.01</b>	<b>BASE GRANULAR</b>				<b>51,585.51</b>
03.03.01.01	BASE GRANULAR COMPACTADA (AFIRMADO) - E=0.20 M	M2	3,003.00	17.18	51,585.51
<b>03.03.02</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>158,388.07</b>
03.03.03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA FLUIDIFICANTE MC - 30 CON MAQUINARIA	M2	3,003.00	7.95	23,888.45
03.03.03.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	M2	3,003.00	44.79	134,499.61
<b>03.03.03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y PINTURA</b>				<b>1,443.69</b>
03.03.03.01	PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	M2	100.00	14.44	1,443.69
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>372,029.09</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>37,202.91</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>18,601.45</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>427,833.45</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>77,010.02</b>
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>504,843.47</b>
<b>SON : QUINIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES Y 47/100 SOLES</b>					

En la **tabla 34**, se observa el presupuesto detallado, se determinaron los costos indirectos siendo S/372 029,09; asimismo se calcularon los gastos generales siendo S/37 202,91; la utilidad al 5 %, obteniendo S/18 601,45; el IGV al 18 % de S/77 010,02; el presupuesto total asciende a un monto de S/ 504 843,47 (Quinientos cuatro mil ochocientos cuarenta y tres y 47/100 nuevos soles).

## V. DISCUSIÓN

Gallo (2020) en su proyecto, el estudio de tráfico que obtuvo fue un ESAL 9 919,930; siendo este estudio en zonas con mayor transitabilidad de vehículos. En cuanto al resultado del primer objetivo del presente proyecto tenemos un ESAL 185 989, el cual nos permite conocer el volumen de tránsito del pavimento.

El estudio de mecánica de suelos de la investigación, se obtuvo el sondaje de las calicatas (Tabla 20), donde se realizó el sondaje de las calicatas, de una profundidad de 1,50 m y no hubo presencia de agua. La tabla 21 nos muestra la clasificación de suelos según la clasificación SUCS nos muestra un (SP) arena mal graduada y en su clasificación AASHTO (A-3(0)), lo que nos indica que es Arena fina de Excelente a bueno; asimismo la máxima densidad de las muestras y el óptimo contenido de humedad, se obtuvo el CBR de las muestras donde se determina la resistencia del suelo, para ello se seleccionó el porcentaje menor, tomando un CBR de 14,56 %, en la tabla 23 nos muestra el análisis químico de sales solubles donde posee una exposición moderada en sales solubles, en la investigación de Briceño (2019), realizó un estudio de suelos en la Av. Juan Pablo, mediante los ensayos realizaron determinaron que el suelo posee buenas características para la construcción del pavimento, teniendo un valor promedio de CBR de 8,00 %.

Se evaluó la condición del pavimento, obteniendo como resultado en las 13 secciones, 9 tipos de fallas concurrentes las cuales son Corrugación con 0,81 %, Grieta de borde y ahuellamiento con 2,44 %, Grietas longitudinales y Transversales con 4,88 %, Abultamiento y hundimientos con un 4,88%, Piel de Cocodrilo con 12,20 %, Parcheo con 20,33 %, Huecos con 21,14 % y Desprendimiento de Agregados con un 30.89%, dando un total de 100 % como se observa en la Tabla 25. Por lo que se concluyó que, en la Calle Miguel Grau y Callao, el desprendimiento de agregados fue la falla más común en el pavimento flexible, Vargas (2021) en su investigación, concluye que, para el índice de condición de pavimento en la Av. América Oeste, la falla con mayor porcentaje de 52,24 % es el Pulimiento de agregados.



Se obtuvo la severidad de las fallas más concurrentes en la Av. Miguel Grau y Callao, estas se clasifican por tipo y según sus dimensiones para obtener el nivel de severidad, por ello concluimos que tanto el Desprendimiento de agregados, Huecos y Parcheo presentan fallas de nivel de severidad media y alta como se ve en la (tabla 26), de tal manera se puede dar o proponer una nueva capa de rodadura en las secciones especificadas o un mantenimiento de la misma, en el artículo de revisión de Ríos et al. (2020) identificaron tres niveles de severidad, en las cuales recomiendan para el cálculo del índice de condición de pavimento, es así que en investigaciones encontraron que solo el 4% calcula los niveles de severidad, por lo tanto recomiendan ampliar su investigación.

Se obtuvo la clasificación del pavimento, según su severidad y fallas encontradas, así mismo usando la Norma Técnica CE. 010 pavimentos Urbanos y el libro Pavement Condition Index (PCI) traducido por Vásquez (2006), logramos analizar por tramos la totalidad de la Calle Miguel Grau y Callao en el Distrito de Víctor Larco, dividiendo dichas calles en 13 secciones las cuales en algunas secciones están en fallado, muy malo y malo, según la tabla 27. El promedio del pavimento de la calle Miguel Grau y Callao se encuentra con un PCI de 29 % catalogada como MALO.

Sánchez (2022), en su investigación para el diseño estructural del pavimento en la Av. El Sol, obtuvo como resultado una carpeta asfáltica de 6,00 cm, de base 20,00 cm y como subbase 20,00 cm, un costo promedio de S/166,25 el m<sup>2</sup>, para la estructura del pavimento rígido obtuvo una losa de concreto de 21,00 cm, su resistencia a la compresión de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo una subbase de 15,00 cm, obteniendo un costo de S/197,58 el m<sup>2</sup>, en la presente investigación en la (tabla 33), presenta los espesores de la estructura del pavimento siendo la capa superficial de 5,00 cm, la base de 10,00 cm y la subbase de 10,00 cm, por lo tanto el presupuesto para pavimento flexible S/123,52 por m<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

1. Del estudio de tráfico se obtuvo un IMDs: 142 veh/día, el IMDa de 150 veh/año y un ESAL de 185 989.
2. El estudio de suelos fundamentó las características del terreno. De acuerdo al ensayo de granulometría, y Límites de Atterberg la clasificación del suelo según SUCS es (SP) y según AASHTO es A – 3(0). El análisis químico de sales solubles tuvo una exposición moderada. con el ensayo de CBR se determinó la resistencia del suelo obteniendo un CBR del 14.56%.
3. Se aplicó el método de PCI, las ficha de observación, se identificaron 9 fallas en las calles de estudio. Según los resultados se concluye que los tipos de falla más comunes en la Calle Miguel Grau y Callao son Parcheo (PA) con 25 fallas, Huecos (HUE) con 26 fallas y Desprendimiento de agregados (DAG) siendo este último el de mayor cantidad con 38 fallas.  
  
Por otro lado, identificamos los 3 grados de severidad de la Calle Miguel Grau y Callao, siendo de severidad media (Medium) la más resaltante ya que cuentan con mayores dimensiones y mayor cantidad encontrada en el pavimento flexible. Se evaluó el estado actual del pavimento flexible mediante el método PCI, con lo cual se determinó las condiciones del pavimento flexible, obteniendo un PCI de 29 % que se clasifica como malo, el cual requiere de rehabilitación de acuerdo a la categoría de rango del PCI. Finalmente se evaluó el estado actual de condición del pavimento rígido, por el método PCI, dando como resultado el valor del PCI: 31, que clasifica como malo.
4. El diseño de la capa estructural del pavimento, se aplicó el método AASHTO y la norma CE. 010 obteniendo 5 cm de carpeta asfáltica, 10 cm de Sub base y 10 cm de Base.
5. Los costos y presupuestos establecidos en la presente investigación, se determinó mediante el Excel, nos dio un presupuesto total de S/504 843,47; debido a los que los materiales han incrementado en su costo en estos últimos años.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera, inspeccionar de manera autónoma y especializada, para la mejorar el pavimento especialmente en la Calle Callao sector Sur, el cual se encuentra en pésimas condiciones y plantear una solución teniendo en cuenta la presente investigación.
2. Según los resultados obtenidos de la condición del pavimento en este estudio es de un PCI de 29, por lo que su clasificación es de un pavimento Malo, se recomienda abordar las zonas afectadas y reparar las fallas encontradas, para que el deterioro de la Calle Miguel Grau y Callao no aumente, además analizar y evaluar más tramos de otras calles y avenidas para obtener un estudio más completo y así determinar un estado de condición más generalizado de la zona.
3. Por los deterioros encontrados en la avenida evaluada se recomienda implementar un plan de gestión de mantenimiento vial, el cual debe tener un monitoreo continuo de fallas y para ello tener un mantenimiento preventivo, así se podrá evitar formación de fallas tan graves y de tal modo perjudique la transitabilidad en la vía.
4. A las futuras investigaciones, se les recomienda un estudio de tráfico, más elaborado ayudado de cámaras de video, para que este sea más preciso y de beneficio para el estudio.

## REFERENCIAS

1. **ADLINGE**, Sharad S.; **GUPTA**, A. K. Pavement deterioration and its causes. *International Journal of Innovative Research and Development*, 2013, vol. 2, n. 4, p.437-450. Disponible en: [http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete\(civil\)-volume6/60.pdf](http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/sicete(civil)-volume6/60.pdf)
2. **Andina**. Declaran en emergencia pistas en Trujillo tras daños por lluvias [en línea]. Agencia Peruana de Noticias. Perú. 17 de Febrero del 2017. [Fecha de consulta: 05 de Mayo del 2021]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=280447>
3. **ASTM D6433**-American Society for Testing and Mat., 2003.
4. **ARISTIZABAL MORALES**, Laura Marcela, et al. Diseño de un pavimento flexible por los métodos Aastho y racional. 2014. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10901/16959>
5. **ARIAS YNFANTAS**, Alex Francisco; **VELÁSQUEZ CHILCHO**, Luis Miguel. Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85508>
6. **BAEZ MELENDRES**, Flor de Liz; **JAVIER ROBLES**, Kevin Paulo. Mejoramiento del servicio de transitabilidad de la Avenida Confraternidad Internacional Este en el distrito de Independencia–Huaraz 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69124>
7. **BRICEÑO TERRONES**, Jaime Lening. Diseño estructural del pavimento de la av. Juan pablo II y su interconexión con la vía de evitamiento utilizando geosintéticos en el distrito Víctor larco herrera-Trujillo-la libertad. 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5907>
8. **CASTILLO Paz**, Humberto y **Robles Chang**, Luis, Análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04, en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Áncash - 2019. Áncash, Chimbote, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38707>

**9. CASTRO SALAZAR**, Marialuisa; MEDRANO ALFARO, Anthony Albert. Diseño estructural de pavimento flexible según la metodología AASHTO 93 y la transitabilidad de la calle San Pedro, en el distrito de Jequetepeque, Pacasmayo, La Libertad. 2021.

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7741>

**10. CASTRO-VÁSQUEZ**, María Gabriela; CASTRO-VÁSQUEZ, Luis Alberto; CASTRO-VÁSQUEZ, Prissila Germania. Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Polo del Conocimiento*, 2020, vol. 5, no 9, p. 640-663.

Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1717>

**11. CORIPUNA OSORIO**, Carlos Alexander; HUANACCHIRI HUAMAN, Yesenia. Evaluación del estado de conservación del pavimento, utilizando el método PCI con el software EvalPav, en las avenidas El Trébol, Venus y Manuel Gonzales Prada (KM 0+ 000-2+ 383) del distrito de Los Olivos. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2020.

Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2852488>

**12. CVETKOVIC-VEGA**, A et al. Estudios transversales. *Rev. Fac. Med. Hum.* [online]. 2021, vol.21, n.1 [citado 2022-06-20], pp.179-185.

Disponible en: ISSN 1814-5469. <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3069>

**13. GARCÉS VELECELA**, Diana Patricia. Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía azogues-cojitambo-déleg-la raya. Tesis (Maestría en Ingeniería Viabilidad y Transporte). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2017.

Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28556>

**14. Global Competitiveness Report** 2019 [En línea]. weforum.org 09 de Octubre de 2019. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. ISBN-13: 978-2-940631-02-5 Disponible en: <https://es.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2019/>

**15. GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ**, Hilda; RUIZ-CABALLERO, Pilar; GUERRERO-VALVERDE, Denisse. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). *Ciencia en su PC*, 2019, vol. 1, no 1, p. 58-72.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738015/181358738015.pdf>

**16. HUAMÁN**, Alex. Diseño de infraestructura vial caserío El Progreso – San Isidro – Alto San Ildefonso, distrito de Pueblo Nuevo, Chepén, La Libertad. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil. 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58328>

**17. Infraestructura Vial: Gobiernos Subnacionales Estancados** [En línea]. Comexperu.org.PE. 28 de febrero de 2020. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022].

Disponible en: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>

**18. INVIAS**, Parte 2 Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, 2008, pág. 67.

Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

**19. LEIVA, F; PEREZ, E; AGUIAR, J y LORIA, L.** Modelo de deformación permanente para la evaluación de la condición del pavimento. *Rev. ing. constr.* [online]. 2017, vol.32, n.1 [citado 2022-06-23], pp.37-46. ISSN 0718-5073.

Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732017000100004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732017000100004&lng=es&nrm=iso)

**20. LERMA**, Héctor. Metodología de la Investigación [en línea]. 5ta.ed. Colombia: ECOE., 2016. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=COzDDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libro+d+emetodologia+2016&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjYm9r0oLbpAhXJK7kGHSaZBg8Q6AEINjAC#v=onepage&q=libro%20d%20emetodologia%202016&f=false>

ISBN: 9789587713466

**21. LLAVE CONDORI**, Jhonatan Marcos; SÁNCHEZ ANICAMA, Fiana Yadira. Modificación e implementación de una infraestructura vial para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal, Imperial-Cañete. 2021.

Disponible en : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61981>

**22. MANUAL DE CARRETERAS**, Manual. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. la sección de Suelos y Pavimentos establecido por el reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por DS, 2013, pp. 27-31. Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)

**23. MENDOZA GUARNIZ**, Frany Melissa; VÁSQUEZ CABANILLAS, Robert Jhonatan. Diagnóstico superficial del pavimento rígido utilizando el método PCI, en las calles del distrito de Huamachuco-Sánchez Carrión-La Libertad. Tesis (Título en Ingeniería Civil). La Libertad: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50081>.

**24. MONTEALEGRE, W.; BETANCOURT**, C. Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO utilizando como capa de rodadura un asfalto natural y chequearlo por el método racional. *Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia*, 2019, vol. 12494, no 13528, p. 1. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500>

**25. ROBLES BUSTIOS**, Raúl. Cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) Barranco-Surco-Lima. 2015. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015.

Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2399>

**26. RUIZ, Diego.** Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá. 2019. Tesis (Título de Ingeniería Pavimentos). Universidad Militar Nueva Granada. BOGOTA, 2019.

Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32855>

**27. RÍOS COTAZO,** Norma Ximena, et al. Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. Editorial. Cien.Ing.Neogranadina [Internet]. 9 de diciembre de 2020 [citado 15 de junio de 2022];30(2):7-.

Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/5407>  
ISSN: 1909-7735

**28. RÍOS FLORES,** Ramiro Alberto, et al. Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta.

Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808>, 2015.

**29. ROMERO-SARMIENTO,** Daniela Lisbeth, et al. Cualificación cuantitativa de las patologías en el pavimento flexible para la vía Siberia–Tenjo de la Sabana de Bogotá. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia,2017.

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15274>

**30. Tacza Herrera,** Erica Betsabe, et al., Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>

**31.** Gerencia, I. d. (s.f.). **Norma Técnica CE.** 010 PAVIMENTOS URBANOS. Instituto de la Construcción y Gerencia 2012.



**32.** La Libertad fue la región más afectada por El Niño Costero [en línea]. Gobierno Regional La Libertad. La Libertad. 11 de Mayo del 2017. [Fecha de consulta: 05 de Mayo del 2022].

Disponible en: <https://www.regionlalibertad.gob.pe/LaLibertadEnAccion/libertad-fue-la-region-mas-afectada-por-el-nino-costero/>

**33. SÁNCHEZ BRAVO**, Karen Ericka Sofía. Diseño estructural del pavimento para mejorar su transitabilidad en la Av. El Sol del AA. HH. Víctor Raúl Haya de la Torre-La Esperanza-Trujillo-La Libertad. 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8744>

**34. GALLO INGA**, Jhoana Susana. Mejoramiento del servicio de transitabilidad del Jirón Unión entre la avenida España y la avenida América Sur, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, La Libertad. 2020.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64520>

**35. HERNANDEZ**, Sampieri, **FERNANDEZ**, Carlos y **BAPTISTA**, Lucio. Metodología de Investigación. [en línea]. 6.a ed. México: McGRAW-HILL. 2014. [fecha de consulta: 18 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

**36. Carranza**, D. K. & De la cruz, E. (2019). Técnicas para el mejoramiento de base y sub-base en pavimentos: una revisión sobre las técnicas empleadas (Trabajo de investigación). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/27449>

**37. VARGAS LÓPEZ**, Segundo Alfredo. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible (PCI) en un tramo de la avenida américa oeste de la ciudad de Trujillo. 2021.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7224>

## **ANEXOS**


**Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	El cálculo de los PCI (Pavement Condition Index) es una evaluación numérica de las condiciones del pavimento; la cual se basa en la recolección de datos de las fallas existentes relevantes mediante el método de inspección visual. (Issa, Samaneh y Ghanim, 2021)	Se evaluó la condición del pavimento flexible mediante la observación utilizando la norma ASTM-D6433, donde establece la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés).	Evaluación superficial de daños	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huecos</li> <li>- Abultamiento y hundimiento</li> <li>- Grietas de borde</li> <li>- Parcheo</li> <li>- Desprendimientos de agregados</li> </ul>	Razón
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- H = severidad alta</li> <li>- M = severidad media</li> <li>- L = severidad baja</li> </ul>	
			Clasificación del PCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente</li> <li>- Muy Bueno</li> <li>- Bueno</li> <li>- Regular</li> <li>- Malo</li> <li>- Muy malo</li> <li>- Fallado</li> </ul>	Ordinal
MEJORAMIENTO	La realización para el mejoramiento de pavimentos inicialmente se evalúa técnicas, las cuales son empleadas para mejorar el suelo sobre cual se realizara la estructura del pavimento, es por ello que requiere realizar estudios con la norma técnica y ensayos para el estudio. (Carranza y De la Cruz, 2019)	Para la evaluación y mejoramiento del pavimento flexible y rígido, se realiza una serie de estudios, inicialmente las condiciones en las que se encuentra el pavimento, el estudio de tráfico, se realizara el estudio de mecánica de suelos, para luego realizar la estructura del pavimento flexible y finalmente los costos y presupuestos.	Estudio de Tráfico	Índice medio diario anual (IMDA)	Razón
			Estudio de Mecánica de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenido de humedad (%)</li> <li>- Granulometría (%)</li> <li>- Clasificación de suelos (SUCS)</li> <li>- Peso específico (gr.)</li> <li>- Contenido de sales solubles (%)</li> <li>- C.B.R. (%)</li> <li>- Proctor Modificado (%)</li> </ul>	Razón
			Estructura del pavimento flexible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base</li> <li>- Sub base</li> <li>- Carpeta asfáltica</li> </ul>	Razón
			Pavimento rígido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metrados Faltante</li> <li>- Deteriorado</li> </ul>	Razón
			Costos y presupuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metrados (m, m2, etc.)</li> <li>- costos unitarios (S/.)</li> <li>- Insumos (unid.)</li> </ul>	Razón

### Anexo 3.1. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES			METODOLOGÍA
			VARIABLE	DIMENSIONE	INDICADORES	
¿Cuál es el diseño estructural de pavimento flexible y rígido que se requiere para el mejoramiento vial y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo?	Objetivo General	Ante esta problemática se planteó como hipótesis que proponiendo diseñar la estructura del pavimento flexible y rígido de la calle Miguel Grau y Callao, se logrará mejorar la calidad de transitabilidad vehicular y peatonal del área de estudio, obteniendo el estudio de tráfico, el estudio de mecánica de suelos, la condición del pavimento, el diseño estructural del pavimento y finalmente los costos y presupuestos.	CONDICION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	Evaluación superficial de daños	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huecos</li> <li>- Abultamiento y hundimiento</li> <li>- Grietas de borde</li> <li>- Parqueo</li> <li>- Desprendimientos de agregados</li> </ul>	<b>Tipo de investigación:</b> Es aplicada, <b>Diseño de investigación:</b> Es no experimental, transeccional descriptiva, <b>Población:</b> La población seleccionada para este estudio fue las 91 secciones (3,000.00 m) de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo, <b>Muestra:</b> Se consideró como muestra de estudio 13 secciones (429 m) de carretera,
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H = severidad alta</li> <li>- M = severidad media</li> <li>- L = severidad baja</li> </ul>					
	Realizar el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.		Clasificación del PCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente</li> <li>- Muy Bueno</li> <li>- Bueno</li> <li>- Regular</li> <li>- Malo</li> <li>- Muy malo</li> <li>- Fallado</li> </ul>		
	objetivos Específicos			Estudio de Tráfico	Índice medio diario anual (IMDA)	
	Determinar la carga vehicular		MEJORAMIENTO	Estructura del pavimento flexible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenido de humedad (%)</li> <li>- Granulometría (%)</li> <li>- Clasificación de suelos (SUCS)</li> <li>- Peso específico (gr.)</li> <li>- Contenido de sales solubles (%)</li> <li>- C.B.R. (%)</li> <li>- Proctor Modificado (%)</li> </ul>	
	Realizar el estudio de suelo				Pavimento rígido	
	Determinar el índice de condición actual del pavimento flexible y rígido		Costos y presupuestos		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metrados (m, m2, etc.)</li> <li>- costos unitarios (S/.)</li> <li>- Insumos (unid.)</li> </ul>	
Dimensionar la estructura pavimento flexible a través del método AASHTO 93.						
Determinar costos y presupuestos.						

**Anexo 4.** Cargo de oficio emitido por la Universidad. (Para permiso de estudio de suelo)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


**CARGO**

**"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"**

Trujillo, 21 de septiembre de 2022

**OFICIO N° 0103-2022-UCV-VA-P16-S/CCP**

Señor(a):  
Juárez Castillo Cesar Augusto  
Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera  
Alcalde

  
UCV/19-1835925-je  
Exp N° 14773-2022-F3  
2/09/2022 a las 12:53 pm

Presente.


De mi consideración:

Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarle a nombre del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Av. Larco N° 1770 Urb. Las Flores Distrito y Provincia de Trujillo departamento de la Libertad y a la vez presentar a los Srs. ARTEAGA GARCIA LAURA MARYTERE con DNI N° 71510372 y ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO con DNI N° 76947623, estudiantes del X ciclo del Programa Académico de INGENIERÍA CIVIL, de esta Universidad.

Los estudiantes en mención se encuentran desarrollando el proyecto de Investigación titulado "Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022"; es por ello que solicito a usted brindar las facilidades necesarias así como los permisos para poder la realización de calicatas para el estudio de suelo en las calles Miguel Grau y Callao, en el Distrito de Víctor Larco Herrera, cuya autorización solicitada es de suma importancia para cumplir con lo especificado en la elaboración de la tesis.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente






















Mg. Eduar José Rodríguez Beltrán  
Coordinador EP Ingeniería Civil  
Universidad César Vallejo – Trujillo

cc. Mg.  
EJR/ems

**Anexo 5.** Instrumentos de recolección de datos

**Anexo 5.1.** Ficha de recolección de datos – Estudio de clasificación vehicular


Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.

TRAMO DE LA CARRETERA																				ESTACION		
SENTIDO																				DIA		
UBICACIÓN																				FECHA		
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																						
0-1																						
1-2																						
2-3																						
3-4																						
4-5																						
5-6																						
6-7																						
7-8																						
8-9																						
9-10																						
10-11																						
11-12																						
TOTALES																						


ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_


ING.RESPONS: \_\_\_\_\_


SUPERV.MTCC : \_\_\_\_\_

**Anexo 5.2.** Ficha de recolección de datos – Evaluación superficial de pavimento flexible


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE				
		METODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)				
HOJA DE REGISTRO						
PROYECTO						
NOMBRE DE LA VÍA:		EVALUADORES:		Arteaga García, Laura Marytere		
SECCION DE LA VÍA:				Zagaceta Boy, Renato Eduardo		
TIPOS DE FALLA						
1 Piel de Cocodrilo		7 Grieta de borde		13 Huecos		
2 Exudación		8 Grieta de reflexión de junta		14 Cruce de vía férrea		
3 Agrietamiento en bloque		9 Desnivel carril/berma		15 Ahuellamiento		
4 Abultamiento y hundimientos		10 Grietas longitudinal y transversal		16 Desplazamiento		
5 Corrugación (slippage)		11 Parcheo		17 Grieta parabólica		
6 Depresión		12 Pulimiento de agregados		18 Hinchamiento		
				19 desprendimiento de agregados		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	VALOR DEDUCIDO


**Anexo 5.3.** Ficha de recolección de datos – Estudio de mecánica de suelos


		<b>Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.</b>			
		<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D - 422</b>			
Tamices ASTM D6913	Abertura (mm)	Masa Retenida	Retenido parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Que pasa (%)
3"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
Nº4					
Nº10					
Nº30					
Nº40					
Nº70					
Nº200					
<200					
TOTAL					

		<b>Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.</b>	
		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	
PROCEDIMIENTO	MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2	
Peso M. Humedad + tara			
Peso M. seca + tara			
Peso capsula			
Peso de la muestra seca			
Peso del agua			
Humedad			
% de humedad natural			
% de humedad natural. Promedio			




	<b>Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.</b>		
	<b>PESO ESPECÍFICO</b>		
	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>MUESTRA N° 1</b>	<b>MUESTRA N° 2</b>
	Peso de la muestra seca		
	Volumen inicial del agua		
	Volumen final del agua		
	Diferencia de volúmenes		
	Peso específico del material		
	Peso específico del agua		
	Peso específico del material		
	Peso específico del material, promedio		

	<b>Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.</b>		
	<b>SALES SOLUBLES</b>		
	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>MUESTRA N° 1</b>	<b>MUESTRA N° 2</b>
	P. recipiente + agua dest. + material		
	Peso del recipiente		
	Peso del agua destilada + sales		
	Peso del agua destilada		
	Peso de la sal		
	Contenido de sales		
	contenido de sales (%)		
	contenido de sales (%), promedio		

	<b>Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.</b>				
	<b>ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM D-427)</b>				
	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>ENSAYOS</b>			
		<b>M - 1</b>	<b>M - 2</b>	<b>M - 3</b>	<b>M - 4</b>
	P. de capsula + M. Humedad				
	P. de capsula + M. Seca				
	Peso de la capsula				
	Peso de la M. Seca				
	Peso del agua en la muestra				

Contenido de humedad				
Cont. Humedad en %				
N° de golpes				

	<b>Proyecto: Evaluación del pavimento flexible y rígido para el diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de la calle Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.</b>		
<b>ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACIÓN DEL CBR - ASTM D 883</b>			
Molde número			
Número de capas			
Número de golpes por capa			
Condición de la muestra			
Peso del molde + suelo húmedo (gr)			
Peso del molde (gr)			
Peso del suelo húmedo (gr)			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )			
Densidad húmeda del suelo (gr/cm <sup>3</sup> )			
Humedad contenida			
Contenido de humedad (%)			
Factor de densidad seca			
Densidad seca de la muestra (gr/cm <sup>3</sup> )			

### Anexo 6. Clasificación de suelos método SUCS.

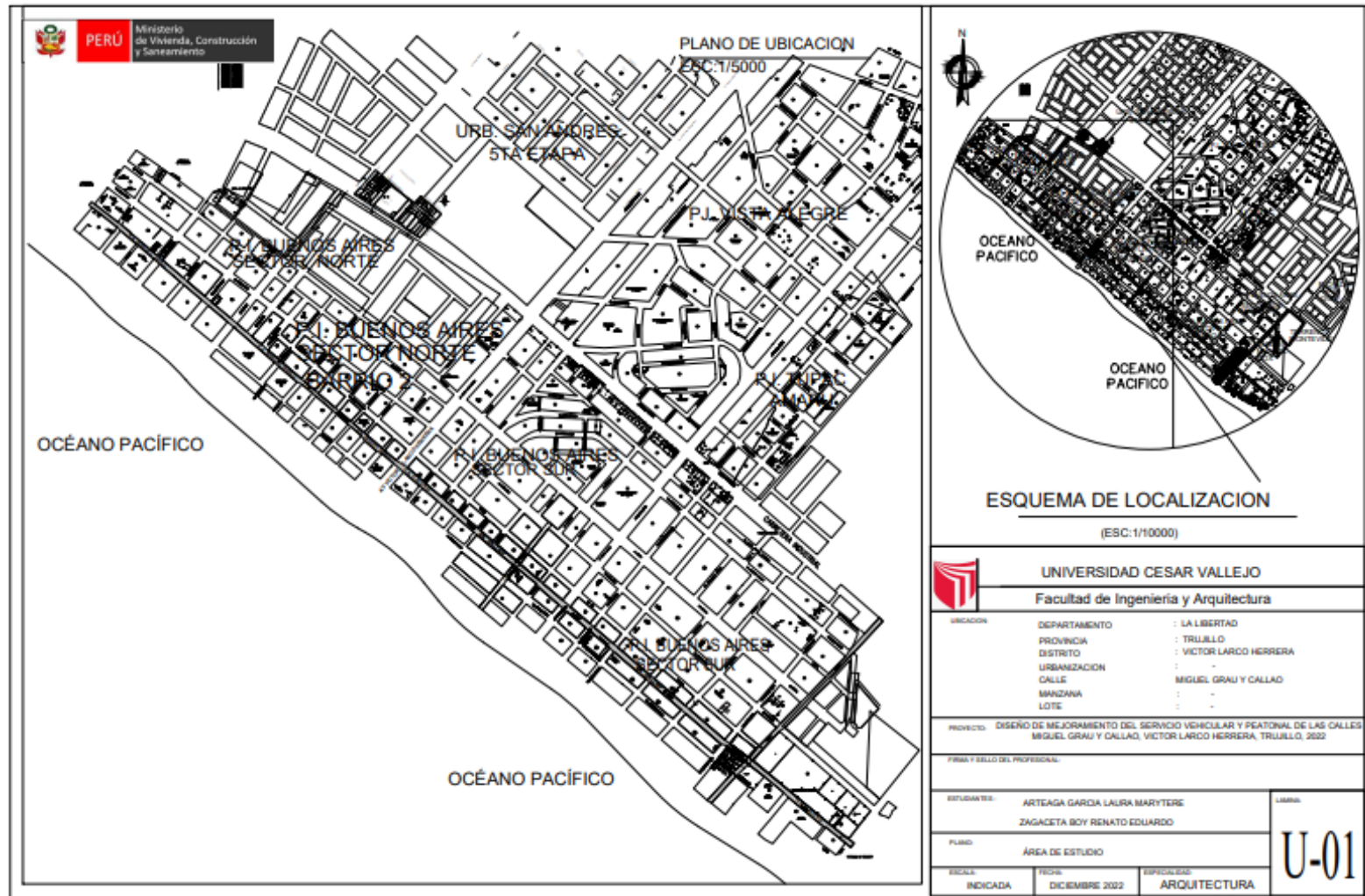
DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
<b>SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS</b> Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 □	PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE ½ cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	<b>GW</b>	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $Cu = D_{60} / D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$		
			<b>GP</b>		Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	
		<b>GM</b> *		d	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.
			u			
		<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla		Límites de Atterberg abajo de la "línea A" o I.P. menor que 4.	
			<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		
		<b>SP</b>		Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		Límites de Atterberg arriba de la "línea a" con I.P. mayor que 7.
			<b>SM</b> *	d	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
		u				
		<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla		No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW	
			<b>ML</b>	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.		
		<b>CL</b>		Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.		G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, L – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.					
	<b>MH</b>	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.		DETERMINESE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla N°. 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: Menos del 5%: GW, GP, SW, SP; más del 12%: GM, GC, SM; SC: Entre 5% y 12%. Casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles**		
<b>CH</b>		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas				
	<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad				
<b>P</b>		Turbas y otros suelos altamente orgánicos.				

**Anexo 7. Clasificación de suelos método AASHTO.**

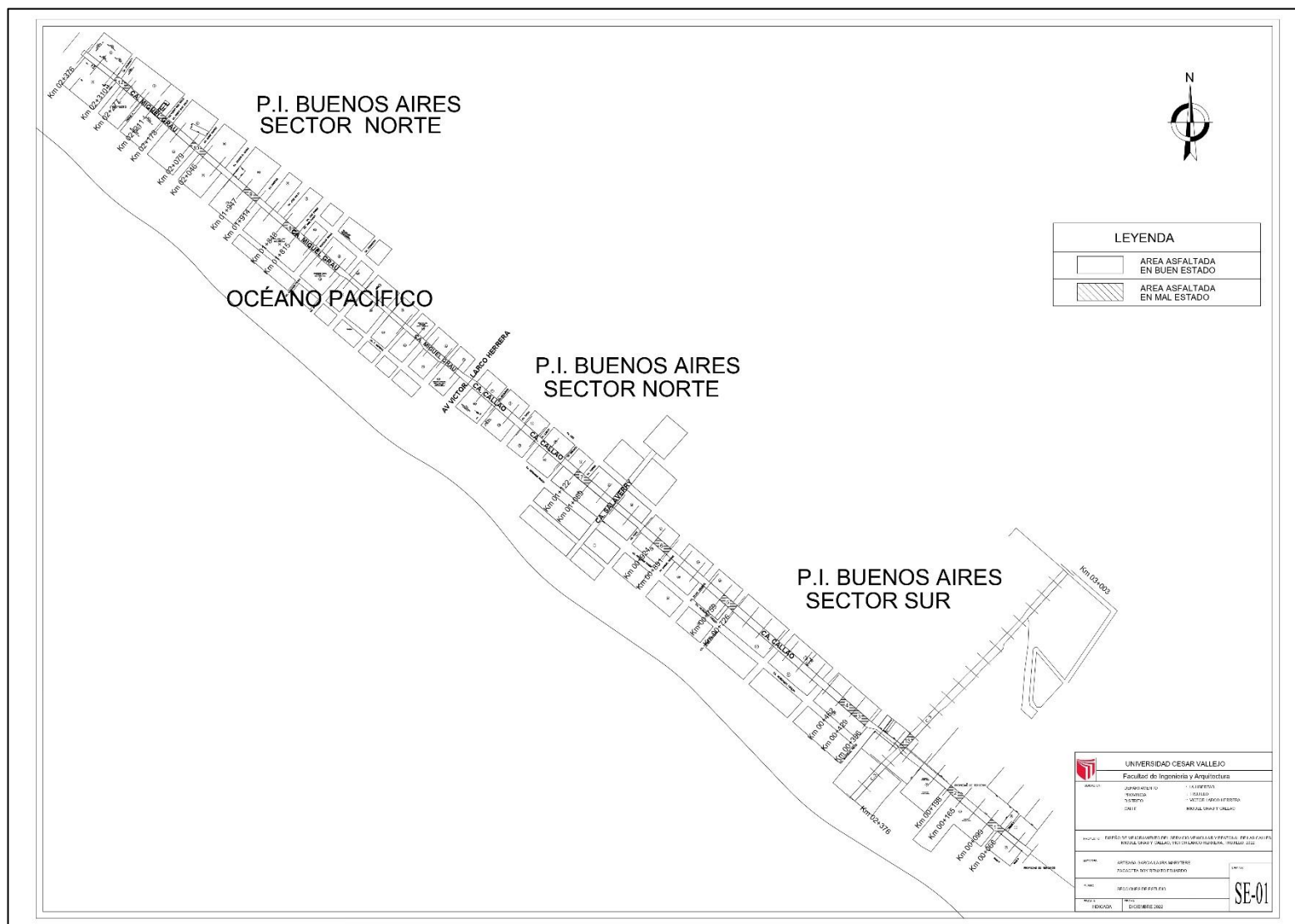
CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM N° 200)							MATERIALES LIMO ARCILLOSOS (más de 35% pasa el tamiz ASTM N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> % que pasa por cada tamiz												
N°10	≤ 50 50 máx.											
N°40	≤ 30 30 máx.	≤ 50 50 máx.	≥ 51 51 min.									
N°200	≤ 15 15 máx.	≤ 25 25 máx.	≤ 10 10 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 35 35 máx.	≤ 35 35 máx.	≥ 36 36 min.	≥ 36 36 min.	≥ 36 36 min.	≥ 36 36 min.	≥ 36 36 min.
<b>ESTADO DE CONSISTENCIA</b> (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM N°40)												
Limite Líquido		NP	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 min.	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 min.	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 min.	≤ 40 40 máx.	≥ 41 41 min. (IP≤LL-30)	≥ 41 41 min. (IP>LL-30)	≥ 41 41 min.
Índice de Plasticidad	≤ 6 6 máx.		≤ 10 10 máx.	≤ 10 10 máx.	≥ 11 11 min	≥ 11 11 min	≤ 10 10 máx.	≤ 10 10 máx.	≥ 11 11 min	≥ 11 11 min	≥ 11 11 min	≥ 11 11 min
<b>INDICE DE GRUPO</b>	0	0	0	≤ 4 4 máx.		≤ 8 8 máx.	≤ 12 12 máx.	≤ 16 16 máx.	≤ 20 20 máx.			
<b>TIPOS DE MATERIALES CARACTERÍSTICOS</b>	Fragmentos de roca, grava y arena	Arena fina	Grava y arena Limo o arcillosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos			
<b>CALIDAD GENERAL COMO SUB-BASE</b>	Excelente a bueno					Regular a malo						

**Anexo 8. Planos**

**Anexo 8. 1 Plano de ubicación y localización**

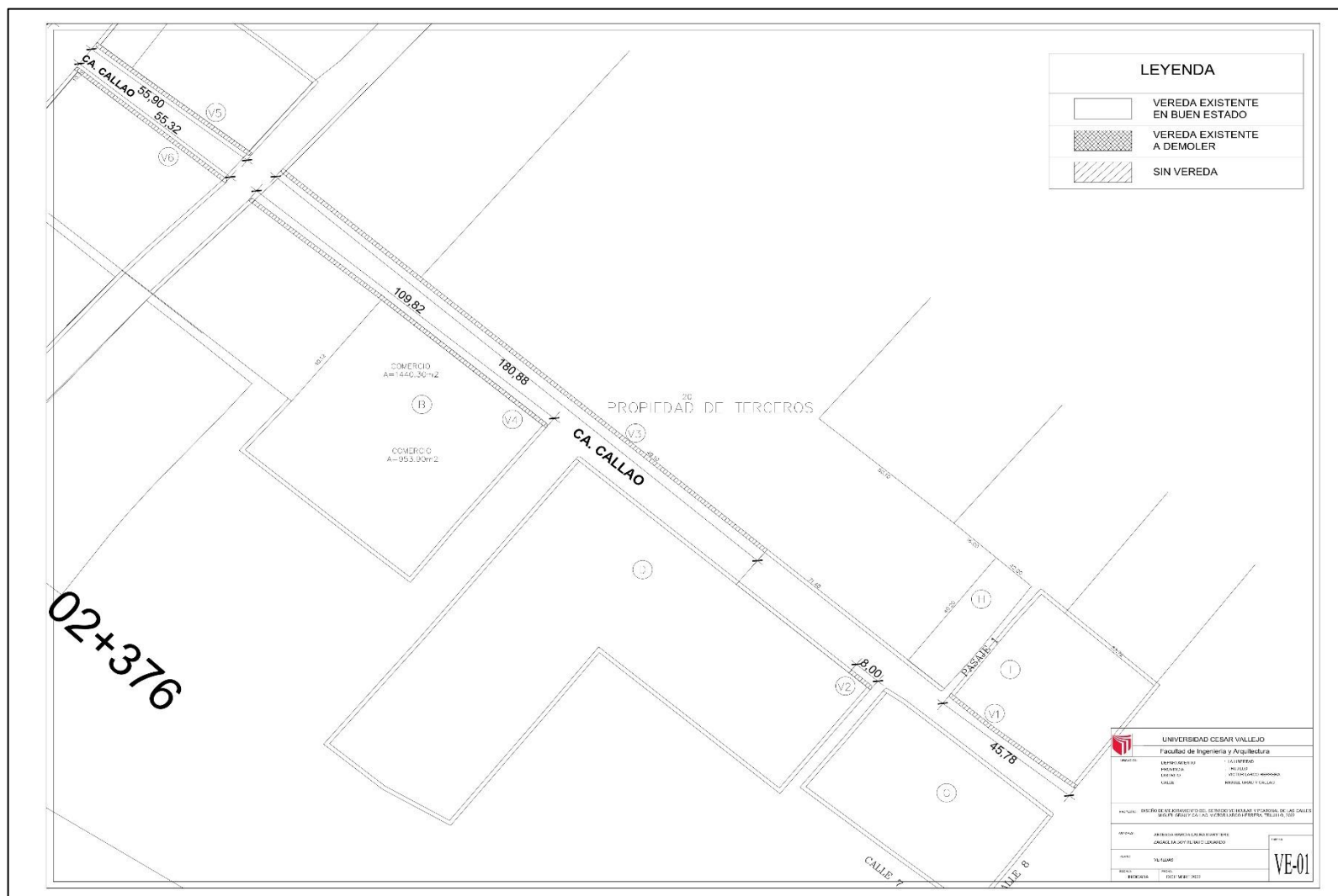


### Anexo 8. 2 Plano de secciones del pavimento flexible.

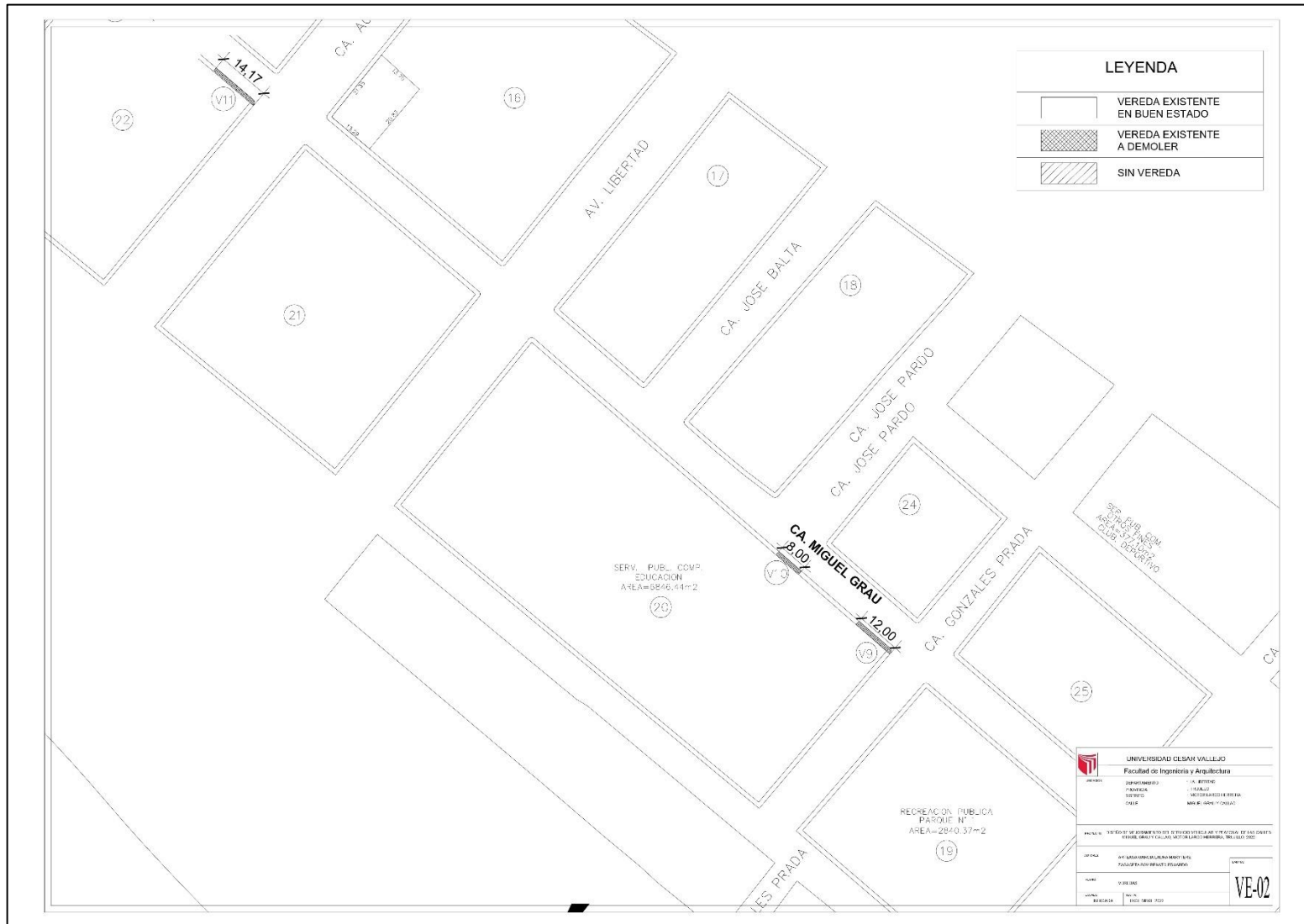




Anexo 8. 3 Plano pavimento rígido 1.

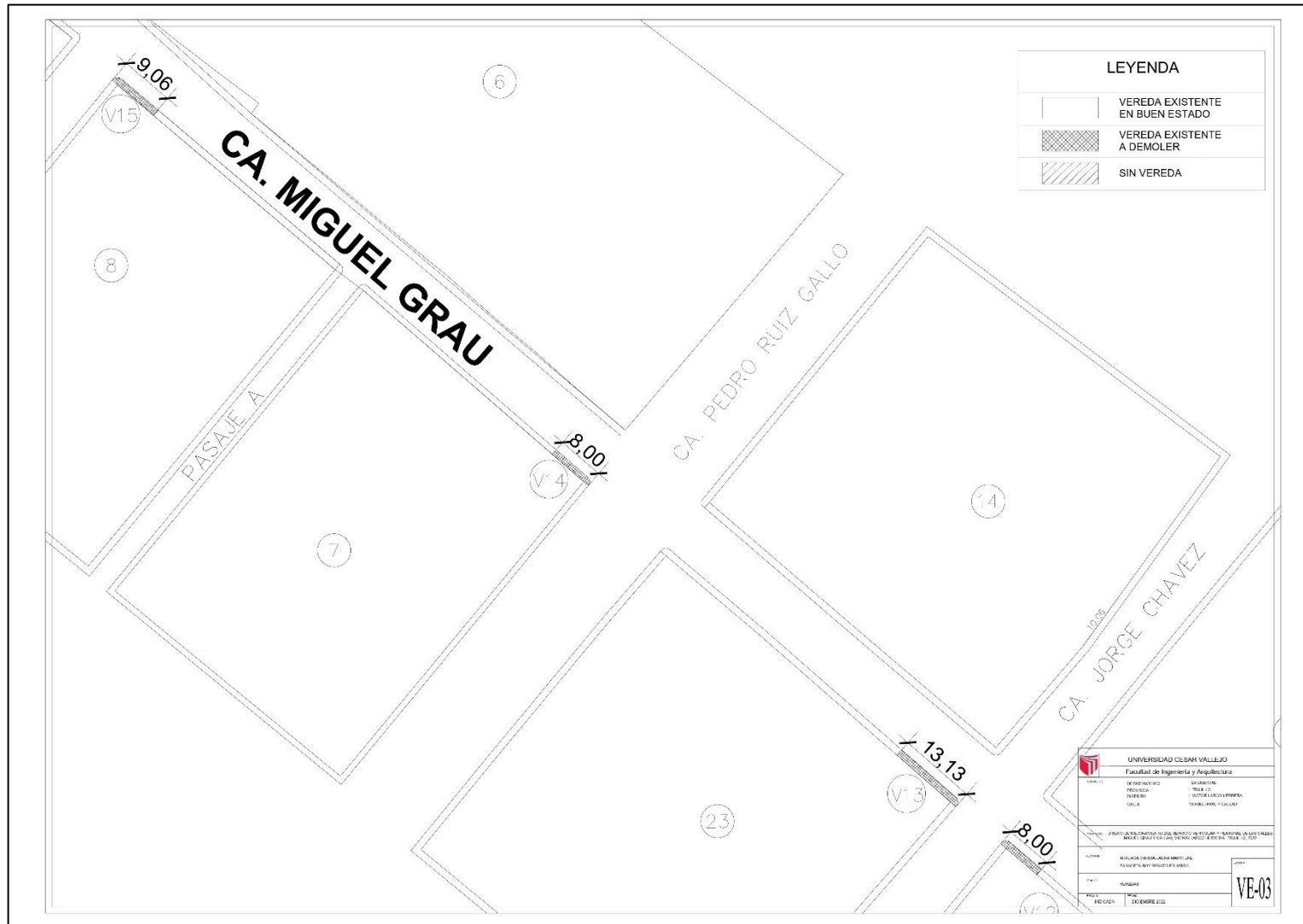


Anexo 8. 4 Plano pavimento rígido 2.

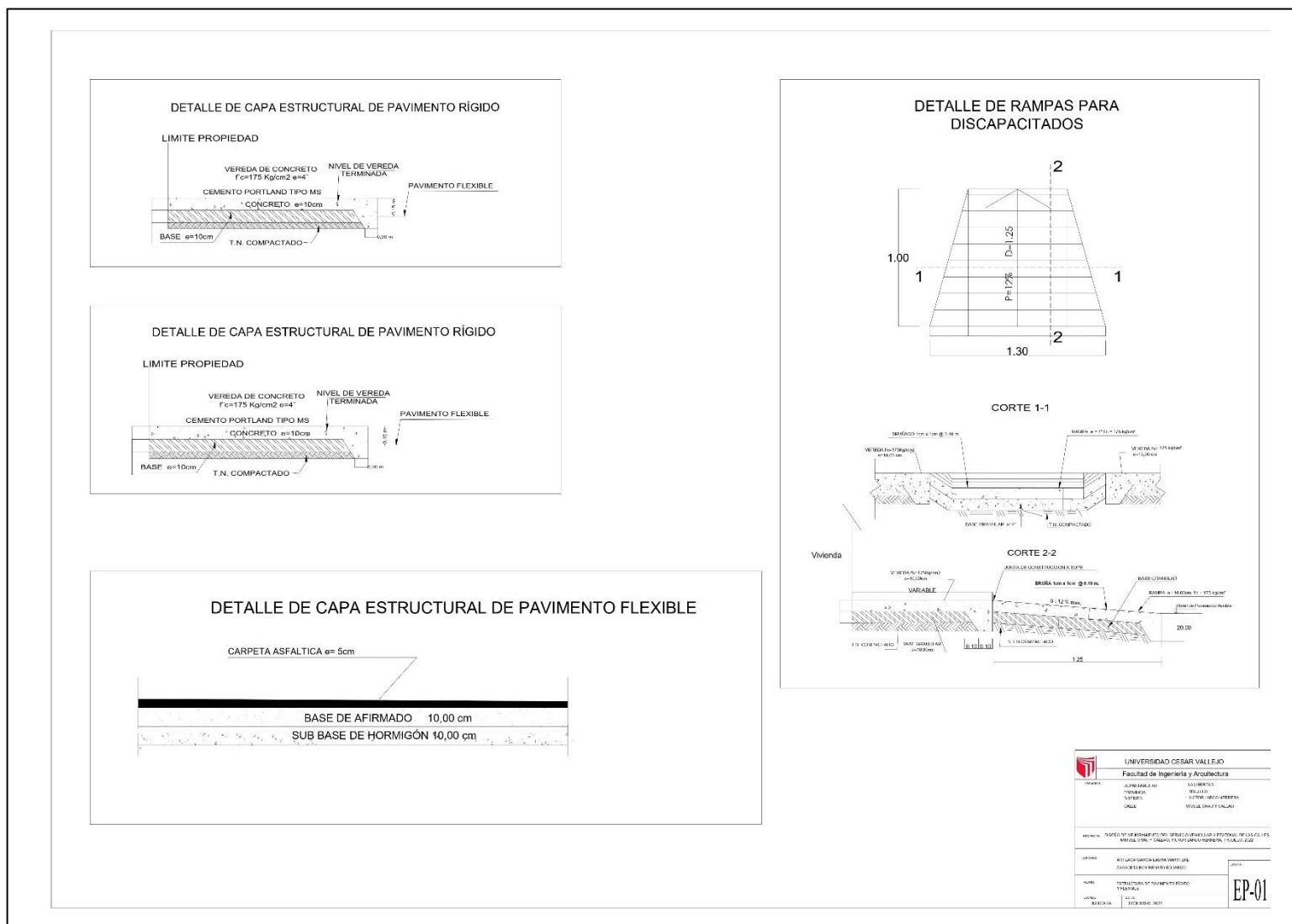




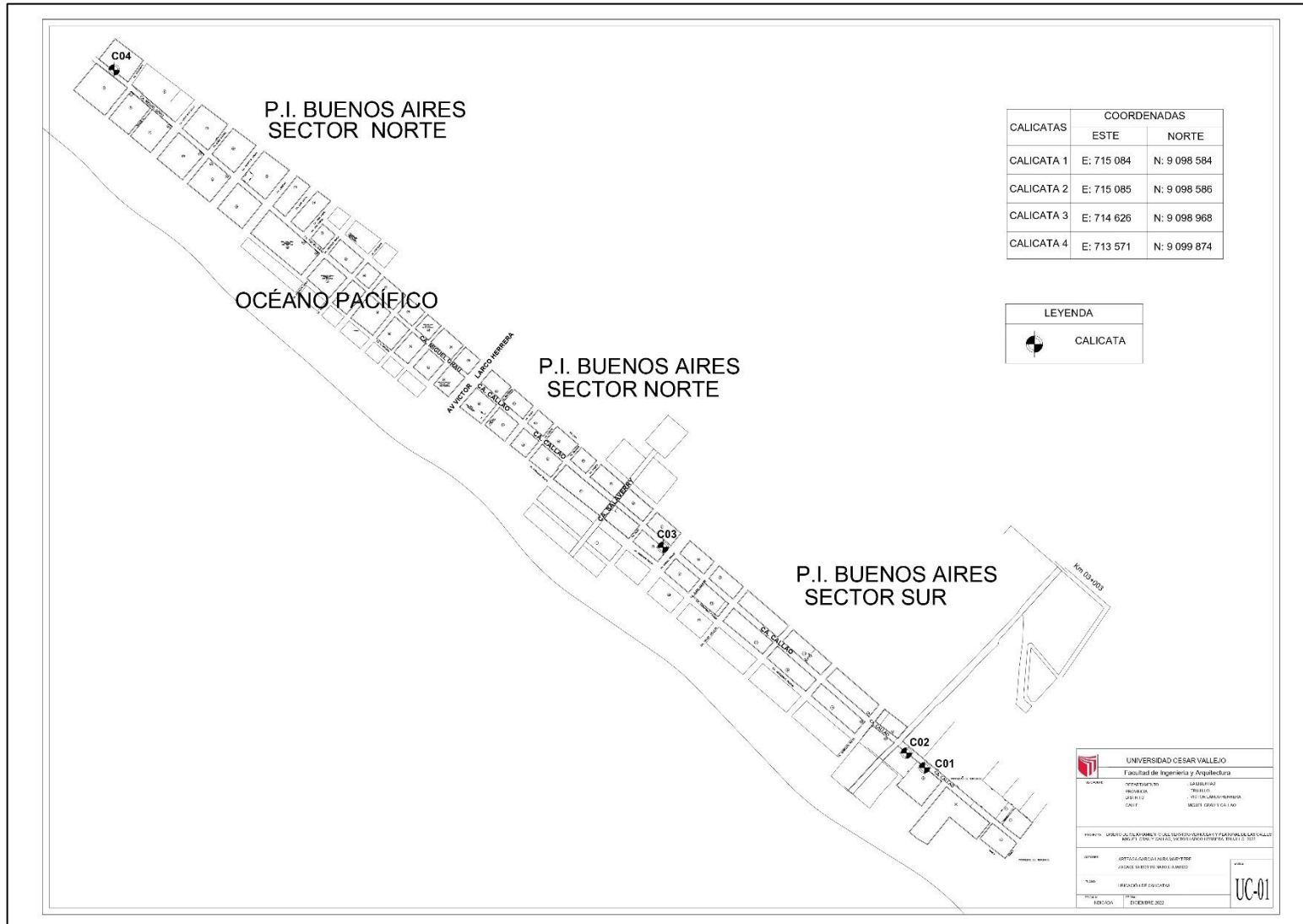
Anexo 8. 5 Plano de pavimento rígido 3.



## Anexo 8. 6 Estructura del pavimento flexible y rígido.



**Anexo 8. 7 Ubicación de calicatas**



**Anexo 9. Informe de estudio de suelos**

**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".



  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACETA  
BOY RENATO EDUARDO

UBICACIÓN:

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA

PROVINCIA: TRUJILLO

REGIÓN: LA LIBERTAD

TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2022.

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf: 949823808 - 949823878  
Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**  
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**GENERALIDADES.**

**Introducción**

El estudio de mecánica de suelos es una parte fundamental para dar inicio del diseño estructural, diseño del sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales; por lo cual es necesario tener información básica de los estudios realizados en laboratorio de suelos. Como bien sabemos Perú es una zona altamente sísmica, y para poder evitar percances durante el desarrollo de proyecto, ejecución del proyecto y posteriormente culminada la ejecución de dicha edificación, ya que dicha edificación se debe proyectar con una vida útil de 20 años.

El presente informe tiene como finalidad de dar a conocer las características geotécnicas del terreno, determinar las condiciones más convenientes para la estabilidad de dicho proyecto.

**Acceso al Área de Estudio**

Trujillo – Victor Larco Herrera: Asfaltada

El área de estudio del terreno donde se desarrollará: PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".

Distrito: Victor Larco Herrera

Provincia: Trujillo

Región: La Libertad



  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

[Ing\\_briones\\_gallardo@hotmail.com](mailto:Ing_briones_gallardo@hotmail.com)

[w.bingenieros@hotmail.com](mailto:w.bingenieros@hotmail.com)



# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

## Condición climática y Altitud de la Zona

El Distrito de Víctor Larco Herrera es el uno de los once distritos de la Provincia de Trujillo, ubicada en el Departamento de La Libertad, perteneciente a la Región La Libertad, en el Perú. El distrito de Víctor Larco Herrera, originalmente llamado distrito de Buenos Aires, es uno de los once que conforman la provincia de Trujillo, ubicada en el departamento de La Libertad en el Norte del Perú. Se ubica sobre una planicie a orillas del océano Pacífico y se encuentra dentro de la conurbación de la ciudad de Trujillo como uno de los nueve distritos que conforman el área conocida como Trujillo Metropolitano. Víctor Larco es el distrito con mayor índice de desarrollo humano (IDH) de la ciudad de Trujillo, según estudio publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. El distrito integra al balneario de Buenos Aires y a las localidades de Santiago de Huamán y Vista Alegre. En 1945, dos años después de su fundación, se modificó su nombre por el de Víctor Larco Herrera en memoria del ilustre filántropo trujillano quien fue un benefactor del distrito que está mayoritariamente habitado por familias de clase media-alta y clase alta.



  
Wilser Briones Gallardo  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa Marfa – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

[ing\\_briones\\_gallardo@hotmail.com](mailto:ing_briones_gallardo@hotmail.com)

[w.ingenieros@hotmail.com](http://w.ingenieros@hotmail.com)

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**REGION LA LIBERTAD EN EL MAPA DEL PERÚ**



**REGION LA LIBERTAD**



**PROVINCIA DE TRUJILLO**



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
[Ing\\_briones\\_gallardo@hotmail.com](mailto:Ing_briones_gallardo@hotmail.com)

[w.ingenieros@hotmail.com](mailto:w.ingenieros@hotmail.com)

## LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Clasificación, para Edificaciones, Carreteras, Puertos y Obras de Arte, Densificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

### TRABAJOS DE CAMPO:

Se realizaron 4 sondeos a cielo abierto en distintos puntos:

CALICATAS	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
Calicata 1	E: 715 884	N: 9 098 884
Calicata 2	E: 715 085	N: 9 098 586
Calicata 3	E: 714 626	N: 9 098 968
Calicata 4	E: 713 571	N: 9 098 874

#### ◆ Presencia de nivel freático y/o aguas subterráneas

Cuando se realizó la visita de campo se pudo determinar la inexistencia de aguas subterráneas. Mediante las calicatas con una profundidad máxima de 1.50 m. lo cual facilitara el desarrollo de los trabajos que se están planteando en dicha zona, ya que es una profundidad apropiada para un diseño de pavimentación.

### ENSAYOS DE LABORATORIO:

Las muestras extraídas en campo fueron llevadas al laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Contenido de Humedad	NTP 339.127	ASTM D2216
Análisis Granulométrico	NTP 339.128	ASTM D422
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129	ASTM D4318
Peso específico	NTP 339.131	ASTM D854
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134	ASTM D2487
Contenido de Sales Solubles	NTP 339.152	B S 1377
C. B. R.	MTC E-132	ASTM D- 1883

Fuente: NTE E-050 suelos y cimentaciones.



**Wilser Briones Gallardo**  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/D8D-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Calvado N° 411 Trujillo - Tel : 049822808 - 049822878

ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.briones@vtrmail.com



**Anexo 9.1. Conclusión de resultados de estudio de suelos**

**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -**

Se realizaron 4 sondajes a cielo abierto para obtener una muestra significativa, la cual fue llevada al laboratorio para su análisis:

Calicata	Profundidad excavada	Presencia de agua
Calicata 1	1.50 m	-
Calicata 2	1.50 m	-
Calicata 3	1.50 m	-
Calicata 4	1.50 m	-

De acuerdo al análisis granulométrico y el índice de consistencia se determinó la clasificación del suelo, de acuerdo al sistema SUCS y al sistema AASHTO:

Calicata	Clasificación		Límites Atterberg		
	SUCS	AASHTO	L.L.	L.P.	I.P.
Calicata 1	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 2	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 3	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%
Calicata 4	SP	A - 3(0)	0.00%	0.00%	0.00%

Con el ensayo de CBR se determinó la resistencia del suelo, obteniendo los siguientes resultados:

Calicata	Maxima Densidad seca	Optimo contenido de Humedad	CBR
Calicata 1	1.803 gr/cm <sup>3</sup>	9.70%	21.52%
Calicata 2	1.788 gr/cm <sup>3</sup>	9.10%	14.56%
Calicata 3	1.812 gr/cm <sup>3</sup>	9.90%	23.22%
Calicata 4	1.791 gr/cm <sup>3</sup>	9.40%	17.72%

En el análisis químico (sales solubles), se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA	RESULTADOS	EXPOSICION
Calicata 1	0.186%	Moderada
Calicata 2	0.196%	Moderada
Calicata 3	0.178%	Moderada
Calicata 4	0.185%	Moderada



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

**LABORATORIO DE INGENIERIA** **WBG**  
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

**ENSAYOS DE LABORATORIO**



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

[Ing\\_briones\\_gallardo@hotmail.com](mailto:Ing_briones_gallardo@hotmail.com)

[w.bingenieros@hotmail.com](mailto:w.bingenieros@hotmail.com)

**Anexo 9.2. Perfil estratigráfico del terreno natural de las calicatas**


**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**


**Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269**

---


Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

---

MATERIAL DE LA CALICATA: 01																							
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																							
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".																							
SOLICITANTES: ANFERBA GARCIA LAURA MARYTHER, ZAGACETA BOY REMATO EDUARDO																							
COORDENADAS UTM		E: 735326		N: 9088540																			
Muestras de material presentadas por el Solicitante																							
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																							
PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL																							
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION																		
0					Material conformado por grava y arena fina, con presencia de material de relleno y raíces.																		
0.30'																							
1.52	Sin Agua Subterránea	M-1	M-1	SP	Material formado por arena, con escasa presencia de finos. Tiene baja humedad, además no presenta plasticidad.																		
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Fase de malla # 200</td> <td style="text-align: center;">0.19%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Humedad</td> <td style="text-align: center;">7.24%</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Plasticidad</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">L. Líquida</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">L. Plástica</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">I. de Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> </table>		Fase de malla # 200		0.19%	Humedad		7.24%	Plasticidad			L. Líquida		0.00%	L. Plástica		0.00%	I. de Plasticidad		0.00%
Fase de malla # 200		0.19%																					
Humedad		7.24%																					
Plasticidad																							
L. Líquida		0.00%																					
L. Plástica		0.00%																					
I. de Plasticidad		0.00%																					
																							



**Wilser Briones Gallardo**  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269



**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_brones\_gallardo@hotmail.com w\_bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALGATA 02																	
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																	
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".																	
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO																	
COORDENADAS UTM		E: 715116		N: 598558													
Muestras de material presentadas por el Solicitante																	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																	
PERFIL ESTADISTICO DEL TERRENO NATURAL																	
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION												
0					Material conformado por grava y arena fina, con presencia de material de relleno												
0.85		SP		SP	Material formado por arena, con escasa presencia de finos. Tiene baja humedad, además no presenta plasticidad.												
1.00	Sin Agua sub terreno		M - 1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Pasa la malla # 200</td> <td style="text-align: center;">0.84%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Humedad</td> <td style="text-align: center;">5.18%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plasticidad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L Líquido</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L Plástico</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">I. de Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> </table>	Pasa la malla # 200	0.84%	Humedad	5.18%	Plasticidad		L Líquido	0.00%	L Plástico	0.00%	I. de Plasticidad	0.00%
Pasa la malla # 200	0.84%																
Humedad	5.18%																
Plasticidad																	
L Líquido	0.00%																
L Plástico	0.00%																
I. de Plasticidad	0.00%																



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenicos@hotmail.com



# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 03																	
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																	
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".																	
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO																	
COORDENADAS UTM		E: 714639		N: 908867													
Muestras de material presentadas por el Solicitante																	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																	
PERFIL ESTADISTICO DEL TERRENO NATURAL																	
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION												
0					Material conformado arena fina, con presencia de material de raíces, con poca presencia de grava												
0.40		SP		SP	Material formado por arena, con escasa presencia de finos. Tiene baja humedad, además no presenta plasticidad.												
1.45	44. Agua Subterránea		M - 1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Fase la malla # 200</td> <td style="text-align: center;">0.58%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Humedad</td> <td style="text-align: center;">3.85%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plasticidad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L Líquida</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L Plástica</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">I<sub>p</sub> de Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> </table>	Fase la malla # 200	0.58%	Humedad	3.85%	Plasticidad		L Líquida	0.00%	L Plástica	0.00%	I <sub>p</sub> de Plasticidad	0.00%
Fase la malla # 200	0.58%																
Humedad	3.85%																
Plasticidad																	
L Líquida	0.00%																
L Plástica	0.00%																
I <sub>p</sub> de Plasticidad	0.00%																



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878


Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALLETA 04																	
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																	
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".																	
SOLICITANTES: ARIEGA GARCIA LAUSA MAYITERE, ZAGAZETA BOY RENATO EDUARDO																	
COORDENADAS UTM		E: 712500		N: 909981													
Muestras de material presentadas por el Solicitante																	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL																	
PERFIL ESTADIGRAFICO DEL TERRENO NATURAL																	
Profundidad (m.)	Nivel Agua	Símbolo	Muestras	SUCS	DESCRIPCION												
0	0.58				Material conformado arena fina, con presencia de material de raíces, con poca presencia de grava												
1.50	Sin agua subterránea	SP	M - 1	SP	Material formado por arena, con escasa presencia de limos. Tiene baja humedad, además no presenta plasticidad.												
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Para la malla # 200</td> <td style="text-align: center;">1.05%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Humedad</td> <td style="text-align: center;">2.87%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Plasticidad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L Líquido</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">L Plástico</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">I de Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">0.00%</td> </tr> </table>		Para la malla # 200	1.05%	Humedad	2.87%	Plasticidad		L Líquido	0.00%	L Plástico	0.00%	I de Plasticidad	0.00%
Para la malla # 200	1.05%																
Humedad	2.87%																
Plasticidad																	
L Líquido	0.00%																
L Plástico	0.00%																
I de Plasticidad	0.00%																
																	



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuido N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

### Anexo 9.3. Contenido de humedad, Peso específico y sales solubles de las calicatas

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

---

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

---

MATERIAL DE LA CALICATA 01		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"		
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	99.0	121.0
Peso M. Seca + Tara	97.0	119.0
Peso Cápsula	19.0	15.0
Peso de la Muestra seca	78.0	104.0
Peso del Agua	2.0	2.0
Humedad	0.0256	0.0192
% de Humedad Natural	2.56	1.92
% de Humedad Natural, Promedio	2.24	



  

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	125.0	125.0
Volumen Inicial del Agua	300.0	300.0
Volumen Agua + M. Seca	381.0	340.0
Diferencia de Volúmenes	51	40
Peso específico del Material	2.45	3.13
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.45	3.13
Peso específico del Material, Promedio	2.79	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	106	116
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	58	66
Peso del Agua destilada	57.89	65.88
Peso de la Sal	0.11	0.12
Contenido de sales	0.0019	0.0018
Contenido de sales ( % )	0.180%	0.182%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.186%	
0.00 hasta 0.10 = insignificante		
0.10 hasta 0.20 = Moderada		
0.20 hasta 2.00 = Severa		
Mayor de 2.00 = Muy severa.		

**Wilser Briones Gallardo**  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Caracterización, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 02		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"		
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO.		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	185.0	135.0
Peso M. Seca + Tara	162.0	131.0
Peso Cápsula	28.0	34.0
Peso de la Muestra seca	134.0	97.0
Peso del Agua	3.0	4.0
Humedad	0.0224	0.0412
% de Humedad Natural	2.24	4.12
% de Humedad Natural, Promedio	3.18	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	88.0	101.0
Volumen Inicial del Agua	300.0	300.0
Volumen Agua + M. Seca	335.0	330.0
Diferencia de Volúmenes	39	30
Peso específico del Material	2.26	3.37
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.26	3.37
Peso específico del Material, Promedio	2.81	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	113	115
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	63	65
Peso del Agua destilada	62.88	64.87
Peso de la Sal	0.12	0.13
Contenido de sales	0.0019	0.0020
Contenido de sales ( % )	0.191%	0.200%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.196%	
0,00 hasta 0,10 = Insignificante		
0,10 hasta 0,20 = Moderada		
0,20 hasta 2,00 = Severa		
Mayor de 2,00 = Muy severa.		



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22209

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuido N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingmicros@hotmail.com



# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 03		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"		
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO		
Información Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M.Humeda + Tara	97.0	105.0
Peso M. <b>Seca</b> + Tara	94.0	102.0
Peso Cápsula	16.0	15.0
Peso de la Muestra seca	78.0	87.0
Peso del Agua	3.0	3.0
Humedad	0.0386	0.0345
% de Humedad Natural	3.85	3.45
% de Humedad Natural Promedio	3.65	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	137.0	102.0
Volumen Inicial del Agua	300.0	300.0
Volumen Agua + M. Seca	349.0	335.0
Diferencia de Volúmenes	49	35
Peso específico del Material	2.80	2.91
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.80	2.91
Peso específico del Material Promedio	2.86	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	108	110
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	58	60
Peso del Agua destilada	57.89	59.9
Peso de la Sal	0.11	0.1
Contenido de sales	0.0010	0.0017
Contenido de sales ( % )	0.180%	0.167%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.178%	

0.00 hasta 0.10 = Insignificante  
 0.10 hasta 0.20 = Moderada  
 0.20 hasta 2.00 = Severa  
 Mayor de 2.00 = Muy severa.



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 04		
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"		
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO		
Informacion Técnica y Muestras Presentadas por el Solicitante		
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso M. Humeda + Tara	115.0	109.0
Peso M. Seca + Tara	112.0	107.0
Peso Cápsula	21.0	25.0
Peso de la Muestra seca	91.0	82.0
Peso del Agua	3.0	2.0
Humedad	0.0330	0.0244
% de Humedad Natural	3.30	2.44
% de Humedad Natural, Promedio	2.87	

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	101.0	123.0
Volumen Inicial del Agua	300.0	300.0
Volumen Agua + M. Seca	338.0	348.0
Diferencia de Volumenes	38	48
Peso específico del Material	2.66	2.56
Peso específico del Agua	1.00	1.00
Peso específico del Material	2.66	2.66
Peso específico del Material, Promedio	2.61	

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES		
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	Muestra N° 2
P. Recipiente + Agua Dest. + Material	108	116
Peso del Recipiente	50	50
Peso del Agua Destilada + Sales	58	68
Peso del Agua destilada	57.9	65.67
Peso de la Sal	0.1	0.13
Contenido de sales	0.0017	0.0020
Contenido de sales ( % )	0.173%	0.197%
Contenido de sales ( % ), promedio	0.185%	

0,00 hasta 0,10 = insignificante

0,10 hasta 0,20 = Moderada

0,20 hasta 2,00 = Severa

Mayor de 2,00 = Muy severa.



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

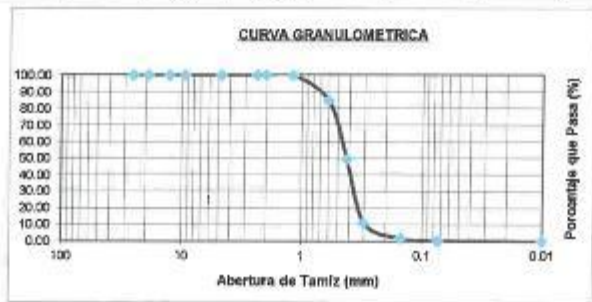
### Anexo 9.4. Análisis granulométrico de las calicatas

## LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Desficciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA: 01							
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"							
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO							
ANALISIS: GRANULOMETRICO ASTM D - 422							
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra inicial ( gr. )					1583.00
		Peso Final de la Muestra ( gr )					1583.00
		Material Perdido ( gr. )					0.00
Tamiz N°	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción	
						Uniforme	
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA	0.00%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS	100.00%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla N° 200	
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00		0.19%
N° 4	4.75	0	0.00	0.00	100.00	Clasificación	
N° 8	2.38	0	0.00	0.00	100.00	SUCS	
N° 10	2.00	0	0.00	0.00	100.00	SP	
N° 16	1.19	4	0.25	0.25	99.75		
N° 30	0.60	239	15.10	15.35	84.65	Diametros	
N° 40	0.42	558	35.31	50.66	49.34	D10=	0.28mm
N° 50	0.30	698	38.41	89.07	10.93	D30=	0.36mm
N° 100	0.15	143	9.05	98.10	1.90	D60=	0.48mm
N° 200	0.07	27	1.71	99.81	0.19	Cu =	1.68
PLATO	0.0	3	0.19	100.00	0.00	Cg =	0.98
		1583	100.00				



*Wilsen Briones Gallardo*  
**Wilsen Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_brones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

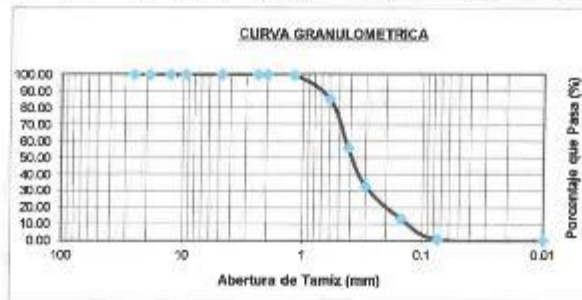


# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 02						
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".						
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO						
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D - 422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra Inicial ( gr. ):		2141.00		
		Peso Final de la Muestra ( gr )		2141.00		
		Material Perdido ( gr. ):		0.00		
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
						Uniforme
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 0.00%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 100.00%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla N° 200
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00	0.84%
N° 4	4.75	0	0.00	0.00	100.00	Clasificación
N° 8	2.38	0	0.00	0.00	100.00	SUCS
N° 10	2.00	0	0.00	0.00	100.00	SP
N° 16	1.19	9	0.42	0.42	99.58	
N° 30	0.60	308	14.39	14.81	85.19	Diametros
N° 40	0.42	626	29.24	44.04	55.98	D10= 0.13mm
N° 50	0.30	496	23.26	67.30	32.70	D30= 0.28mm
N° 100	0.15	419	19.57	86.88	13.12	D60= 0.45mm
N° 200	0.07	263	12.28	99.16	0.84	Cu = 3.43
PLATO	0.0	18	0.84	100.00	0.00	Cg = 1.33
		2141	100.00			



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C. I. P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA: 03							
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARGO HERRERA, TRUJILLO, 2022".							
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO							
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D - 422							
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE			Peso muestra Inicial ( gr. ):		2596.00		
			Peso Final de la Muestra ( gr. ):		2589.00		
			Material Perdido ( gr. ):		0.00		
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción	
						Uniforme	
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA	0.00%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS	100.00%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla Nº 200	
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00		0.59%
Nº 4	4.75	0	0.00	0.00	100.00	Clasificación	
Nº 8	2.38	0	0.00	0.00	100.00	SUCS	
Nº 10	2.00	0	0.00	0.00	100.00	SP	
Nº 15	1.19	3	0.12	0.12	99.88	Diametros	
Nº 30	0.60	639	24.58	24.70	75.30	D10=	0.14mm
Nº 40	0.42	517	19.89	44.59	55.41	D30=	0.30mm
Nº 50	0.30	661	25.43	70.03	29.97	D60=	0.47mm
Nº 100	0.15	501	19.28	89.30	10.70	Cu =	3.21
Nº 200	0.07	263	10.12	99.42	0.58	Cg =	1.34
PLATO	0.0	15	0.58	100.00	0.00		
		2599	100.00				



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSB-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 04						
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"						
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO						
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D - 422						
MUESTRA DEL FONDO DE LA CALICATA, PRESENTADA POR EL SOLICITANTE		Peso muestra inicial ( gr. )			2487.00	
		Peso Final de la Muestra ( gr. )			2487.00	
		Material Perdido ( gr. )			0.00	
Tamiz Nº	Abertura mm	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acum.	PASA (%)	Descripción
Uniforme						
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	GRAVA 0.00%
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00	FINOS 100.00%
1/2"	12.75	0	0.00	0.00	100.00	Pasa malla N° 200
3/8"	9.52	0	0.00	0.00	100.00	1.05%
N° 4	4.75	0	0.00	0.00	100.00	Clasificación
N° 8	2.38	0	0.00	0.00	100.00	BUCS
N° 10	2.00	0	0.00	0.00	100.00	SP
N° 16	1.19	9	0.36	0.36	99.64	
N° 30	0.60	549	22.07	22.44	77.56	Diametros
N° 40	0.42	623	25.05	47.49	52.51	D10= 0.15mm
N° 50	0.30	485	19.50	66.99	33.01	D30= 0.28mm
N° 100	0.15	579	23.28	90.27	9.73	D60= 0.68mm
N° 200	0.07	216	8.69	98.95	1.05	Cu = 3.15
PLATO	0.0	26	1.05	100.00	0.00	Cg = 1.09
		2487	100.00			



  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com



**Anexo 9.5. Ensayo de plasticidad (ASTM – D427), de las calicatas**

**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**  
**Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269**

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 01				
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
ENSAYO DE PLASTICIDAD ( ASTM - D 427)				
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	117.0	110	108	113
P. de Capsula + M. Seca	117	110	108	113
Peso de la Capsula	0	0	0	0
Peso de la M. Seca	117	110	108	113
Peso del Agua en la Muestra	0	0	0	0
Contenido de Humedad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cont. Humedad en %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Numero de Golpes				
<b>CURVA DE PLASTICIDAD</b>				
				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	108.00	120.00	113.00	107.00
P. de Capsula + M. Seca	108.00	120.00	113.00	107.00
Peso de la Capsula	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la M. Seca	108.00	120.00	113.00	107.00
Peso del Agua en la Muestra	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad en %	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad Promedio	0.00			
RESUMEN		CLASIFICACION		
LIMITE LIQUIDO	0.00%	SUCS	<b>NO PRESENTA PLASTICIDAD</b>	
LIMITE PLASTICO	0.00%	AASHTO		
INDICE DE PLASTICIDAD	0.00%			



*Wilser Briones Gallardo*  
**INGENIERO CIVIL**  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**  
**Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269**

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALCATA 02				
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LALIRA MARYTERE, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
ENSAYO DE PLASTICIDAD ( ASTM - D 427)				
NORMA NTP 339.129 - ASTM D 4318 -				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	113.0	102	122	117
P. de Capsula + M. Seca	113	102	122	117
Peso de la Capsula	0	0	0	0
Peso de la M. Seca	113	102	122	117
Peso del Agua en la Muestra	0	0	0	0
Contenido de Humedad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cont. Humedad en %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Numero de Golpes				
				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	114.00	108.00	114.00	108.00
P. de Capsula + M. Seca	114.00	108.00	114.00	108.00
Peso de la Capsula	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la M. Seca	114.00	108.00	114.00	108.00
Peso del Agua en la Muestra	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad en %	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad Promedio	0.00			
RESUMEN		CLASIFICACION		
LIMITE LIQUIDO	0.00%	SLCS	<b>NO PRESENTA PLASTICIDAD</b>	
LIMITE PLASTICO	0.00%	AASHTO		
INDICE DE PLASTICIDAD	0.00%			



*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com


w.bingcnicros@hotmail.com



# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA 03				
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: 'EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022'.				
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
ENSAYO DE PLASTICIDAD ( ASTM - D 427)				
NORMA NTP 339 129 - ASTM D 4318 -				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	110.0	108	99	108
P. de Capsula + M. Seca	110	108	99	108
Peso de la Capsula	0	0	0	0
Peso de la M. Seca	110	108	99	108
Peso del Agua en la Muestra	0	0	0	0
Contenido de Humedad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cont. Humedad en %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Numero de Golpes				
				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	100.00	100.00	107.00	113.00
P. de Capsula + M. Seca	100.00	100.00	107.00	113.00
Peso de la Capsula	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la M. Seca	100.00	100.00	107.00	113.00
Peso del Agua en la Muestra	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad en %	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad Promedio	0.00			
RESUMEN		CLASIFICACION		
LIMITE LIQUIDO	0.00%	SUCS	NO PRESENTA PLASTICIDAD	
LIMITE PLASTICO	0.00%	AASHTO		
INDICE DE PLASTICIDAD	0.00%			



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María -- Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

Ing\_brones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA: D4				
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE . ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO				
Muestras de material presentadas por el Solicitante				
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL				
ENSAYO DE PLASTICIDAD (ASTM - D 427)				
NORMA NTP 338.129 - ASTM D 4318 -				
PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	117.0	110	106	113
P. de Capsula + M. Seca	117	110	106	113
Peso de la Capsula	0	0	0	0
Peso de la M. Seca	117	110	106	113
Peso del Agua en la Muestra	0	0	0	0
Contenido de Humedad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cont. Humedad en %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Numero de Golpes				

CURVA DE PLASTICIDAD				
20%	Humedad			10%
15%	Nro de Golpes			5
10%	2.0	10.0	25	100.0

PROCEDIMIENTO	ENSAYOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
P. de Capsula + M. Humeda	105.00	115.00	109.00	114.00
P. de Capsula + M. Seca	105.00	115.00	109.00	114.00
Peso de la Capsula	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de la M. Seca	105.00	115.00	109.00	114.00
Peso del Agua en la Muestra	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad en %	0.00	0.00	0.00	0.00
Cont. Humedad Promedio	0.00			

RESUMEN		CLASIFICACION	
LIMITE LIQUIDO	0.00%	SUCS	NO PRESENTA PLASTICIDAD
LIMITE PLASTICO	0.00%	AASHTO	
INDICE DE PLASTICIDAD	0.00%		



  
 Wilser Briones Gallardo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing. briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

## Anexo 9.6. Ensayo de Proctor para la determinación del CBR – Ensayo de carga de las calicatas


# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 01							
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".							
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERRI, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO							
MATERIAL TERRENO NATURAL							
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE							
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. - NORMA ASTM D 993							
Molde Numero	1	2	3	4	5	6	7
Numero de capas	5	5	5	5	5	5	5
Numero de Golpes por Capa	56	25	12	5	2	1	1
Condición de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	7804	7708	7924				
Peso del Molde ( gr )	3535	3537	3539				
Peso del suelo Humedo ( gr.)	4269	4169	4385				
Volumen del Molde ( cm3)	2188.00	2188.00	2188.00				
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	1.942	1.897	1.995				
Humedad Controlada							
Contenido de Humedad ( % )	8.30	9.70	10.90				
Factor de Densidad Secc	1.0820	1.0520	1.1140				
Densidad Secc de la Muestra ( gr/cm3)	1.756	1.803	1.791				



**CURVA DENSIDAD SECCA-HUMEDAD**

Maxima Densidad Secca: 1.803 gr/cm3		Optimo Contenido de Humedad: 9.70 %						
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30 a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30 a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30 a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30 a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 01									
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"									
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penetración (in/pulg.)	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga Lbs.	Lb/in <sup>2</sup>	Lectura Dial (Lbs.)	Carga Lbs.	Lb/in <sup>2</sup>	Lectura Dial	Carga Lbs.	Lb/in <sup>2</sup>
0.025	280	573	182.6	220	485	154.4	185	408	129.8
0.050	310	663	217.5	280	617	196.5	235	518	164.8
0.075	340	750	238.6	296	650	207.0	245	540	171.8
0.100	380	794	252.8	310	683	217.5	290	639	203.5
0.200	380	838	268.7	360	772	245.6	305	672	214.0
0.300	475	1047	333.3	435	959	305.3	410	904	287.7
0.400	485	1059	340.3	455	1003	315.3	400	882	280.7
0.500	510	1124	357.8	475	1047	333.3	430	948	301.7



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com



LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

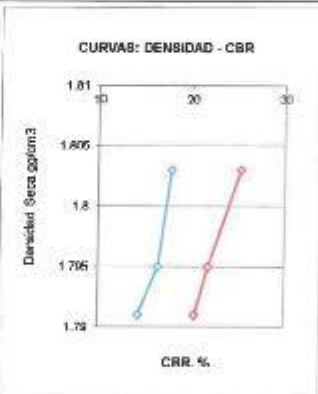
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 01				
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GIRAU Y CALLADO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
SOLICITANTE: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTENE, ZAGACETA BOY REVATO EDUARDO				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR				
56	0.1	252.8	100	25.28%
			1000	
	0.2	286.7	100	17.78%
			1500	
25	0.1	217.5	100	21.75%
			1000	
	0.2	245.6	100	16.37%
			1500	
12	0.1	203.5	100	20.35%
			1000	
	0.2	214.0	100	14.27%
			1000	

RESUMEN	
Valor CBR	21.52%
Densidad Máxima	1.803 /cm <sup>3</sup>
Densidad a 95 %	1.713 /cm <sup>3</sup>


*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

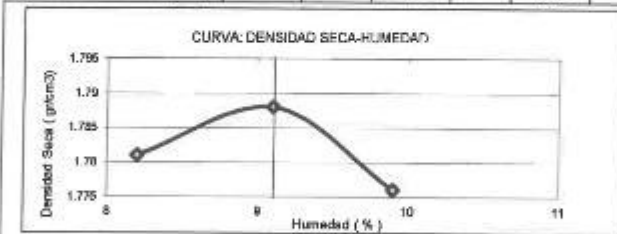
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.J.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 02						
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022"						
SOLICITANTE: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR, - NORMA ASTM D 935						
Molde Numero	1	2	3			
Numero de capas	5	5	5			
Numero de Golpes por Capa	56	25	12			
Condición de la Muestra	No Saturada	Satur.	No Saturada	Satur.	No Saturada	Satur.
Peso del Molde + Suelo Humedo (g)	7771	7671	7688			
Peso del Molde ( gr )	3535	3537	3539			
Peso del suelo Humedo ( gr.)	4236	4134	4349			
Volumen del Molde ( cm <sup>3</sup> )	2188.00	2188.00	2188.00			
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.927	1.881	1.975			
Humedad Graficada						
Contenido de Humedad ( % )	8.20	8.10	9.90			
Factor de Densidad Seca	1.0620	1.0520	1.1140			
Densidad Seca de la Muestra (gr/cm <sup>3</sup> )	1.781	1.768	1.778			



Máxima Densidad Seca: 1.788 gr/cm <sup>3</sup>		Óptimo Contenido de Humedad: 8.10 %						
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dial	Expansion	Dial	Expansion	Dial	Expansion
1° DIA	08:30 a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2° DIA	08:30 a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3° DIA	08:30 a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4° DIA	08:30 a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

lwg\_briones\_gallardo@hotmail.com

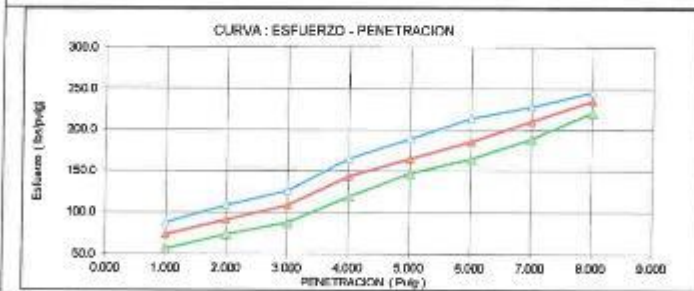
w.ingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 03									
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".									
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LALRA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet. en pulg.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial (Lbs.)	Carga		Lectura Dial	Carga	
		Lbs.	Lb/pulg2		Lbs.	Lb/pulg2		Lbs.	Lb/pulg2
0.025	125	276	87.7	105	231	73.7	80	178	56.1
0.050	155	342	108.8	130	287	91.2	105	231	73.7
0.075	180	397	128.3	155	342	108.8	125	278	87.7
0.100	230	510	164.9	205	452	143.8	170	375	118.3
0.200	270	595	189.5	235	518	164.8	210	463	147.4
0.300	305	672	214.0	265	584	188.0	235	518	164.8
0.400	325	716	228.1	300	661	210.5	270	605	188.6
0.500	350	772	245.8	335	738	235.1	315	694	221.0



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa Maria – Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieros@hotmail.com



**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**

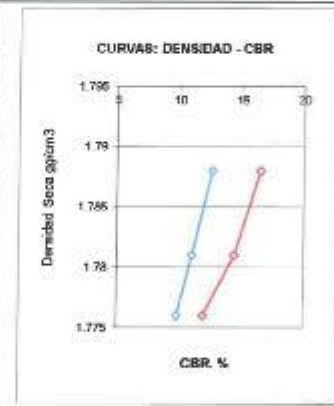
Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 02				
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".				
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RINATO EDUARDO				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR				
65	0.1	164.8	100	16.46%
			1000	
	0.2	180.5	100	12.50%
			1500	
25	0.1	143.9	100	14.39%
			1000	
	0.2	164.9	100	10.59%
			1500	
12	0.1	118.3	100	11.83%
			1000	
	0.2	147.4	100	9.02%
			1500	

RESUMEN	
Valor CBR	14.66%
Densidad Máxima	1.768 t/cm <sup>3</sup>
Densidad al 65 %	1.699 t/cm <sup>3</sup>


*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf.: 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenierosi@hotmail.com

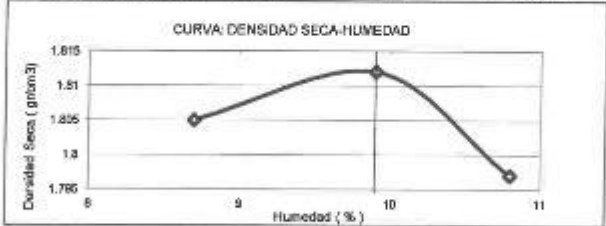
# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALZADA N° 03						
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y GALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".						
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CBR. NORMA ASTM D 983						
Molde Numero	1		2		3	
Numero de capas	5		5		5	
Numero de Golpes por Capa	50		25		12	
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	7028		7727		7939	
Peso del Molde (gr)	3535		3537		3538	
Peso del suelo Humedo (gr.)	4293		4190		4400	
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2160.00		2196.00		2160.00	
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.953		1.906		2.002	
Humedad Contendida						
Contenido de Humedad (%)	8.70		9.90		10.80	
Factor de Densidad Saca	1.0320		1.0520		1.1140	
Densidad Saca de la Muestra (gr/cm <sup>3</sup> )	1.806		1.812		1.797	



**CURVA DENSIDAD SECA-HUMEDAD**

Máxima Densidad Seca: 1.812 gr/cm <sup>3</sup>				Óptimo Contenido de Humedad: 9.90 %				
EXPANSION								
Fecha	Hora	Tiempo	Dist	Expansión	Dist	Expansión	Dist	Expansión
1 <sup>a</sup> DIA	08:30 a.m.	0	0	mm.	0	mm.	0	mm.
2 <sup>a</sup> DIA	08:30 a.m.	24	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3 <sup>a</sup> DIA	08:30 a.m.	48	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4 <sup>a</sup> DIA	08:30 a.m.	72	0	0.000	0.000	0.000	0.100	0.010



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf : 949823808 - 949823878

ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

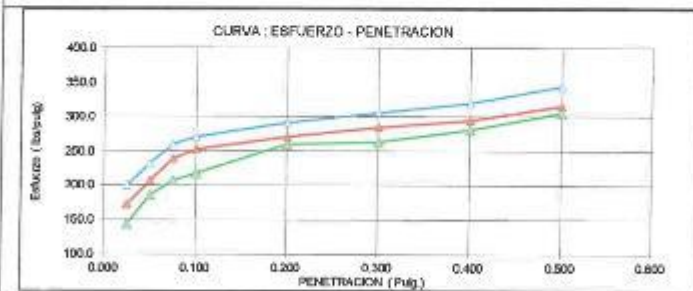
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 03									
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".									
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO									
MATERIAL TERRENO NATURAL									
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE									
ENSAYO DE CARGA - PENETRACION									
Penet en pulg.	Molde N° 1			Molde N° 2			Molde N° 3		
	Letura Diel (Lbs.)	Carga		Letura Diel (h )	Carga		Letura Diel	Carga	
		Lbs.	Lb/pq2		Lbs.	Lb/pq2		Lbs.	Lb/pq2
0.025	285	628	290.0	245	540	171.5	205	452	143.9
0.050	330	728	231.6	295	650	207.0	265	584	186.0
0.075	370	816	258.8	340	750	236.6	295	650	207.0
0.100	385	848	270.2	360	794	252.8	310	685	217.5
0.200	415	915	291.2	385	849	270.2	370	816	258.6
0.300	435	969	305.3	405	893	284.2	375	827	263.2
0.400	455	1009	318.3	420	926	294.7	400	882	280.7
0.500	480	1080	343.9	450	992	315.8	435	959	305.3



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
 Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com w.bingenieros@hotmail.com

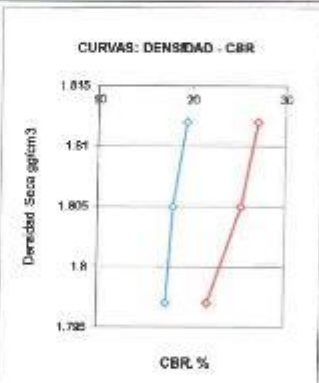
# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 03				
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARGO HERRERA, TRUJILLO, 2022"				
SOLICITANTES: ARTESA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACITA BOY RENATO EDUARDO				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR.				
56	0.1	270.2	100	27.02%
			1000	
		291.2	100	19.41%
	0.2		1500	
25	0.1	252.8	100	25.28%
			1000	
		270.2	100	15.01%
	0.2		1500	
12	0.1	217.5	100	21.75%
			1000	
		258.6	100	17.31%
	0.2		1500	

**CURVAS: DENSIDAD - CBR**



RESUMEN	
Valor CBR	25.22%
Densidad Maxima	1.812 g/cm <sup>3</sup>
Densidad al 95 %	1.721 g/cm <sup>3</sup>



*Wilser Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.bingenieros@hotmail.com

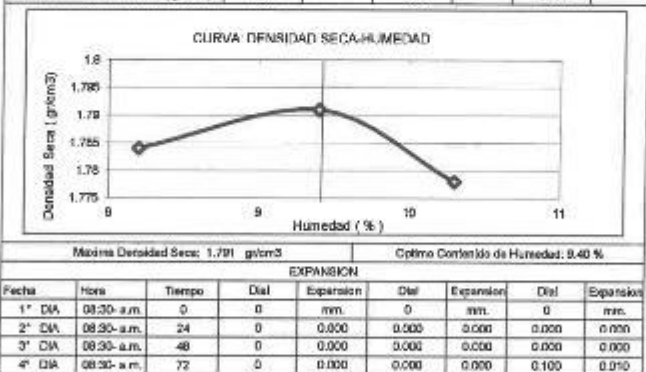


# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 04						
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GIRAU Y GALLADO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2022".						
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAIRA MARYTERE , ZAGACETA ROY RENATO EDUARDO						
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE						
ENSAYO DE PROCTOR PARA LA DETERMINACION DEL CUR - NORMA ASTM D 992						
Molde Numero	1	2	3			
Numero de capas	5	5	5			
Numero de Golpes por Capa	56	25	12			
Condicion de la Muestra	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.	No Saturada	Satrd.
Peso del Molde + Suelo Humedo (gr)	7778	7878	7883			
Peso del Molde ( gr )	3538	3537	3536			
Peso del suelo Humedo ( gr.)	4243	4141	4354			
Volumen del Molde ( cm3)	2188.00	2188.00	2188.00			
Densidad Humeda del Suelo (gr/cm3)	1.930	1.884	1.991			
Humedad Contiene						
Contenido de Humedad ( % )	100	8.20	5.40		10.30	
Factor de Densidad Seca	1	1.0620	1.0520		1.1140	
Densidad Seca de la Muestra ( gr/cm3)	1.784		1.791		1.778	





**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

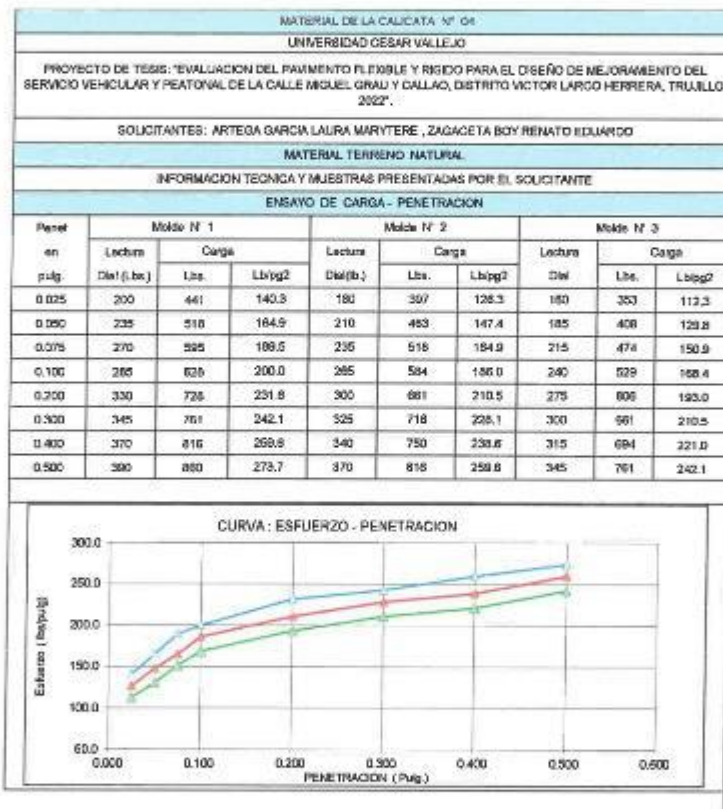
**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878  
[ing\\_briones\\_gallardo@hotmail.com](mailto:ing_briones_gallardo@hotmail.com)
[w.bingenieros@hotmail.com](mailto:w.bingenieros@hotmail.com)

**LABORATORIO DE INGENIERIA WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María - Calle Cahuide N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

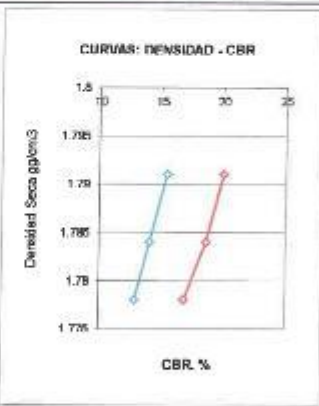
w.bingenieros@hotmail.com

# LABORATORIO DE INGENIERIA **WBG**

Ing. Wilser Briones Gallardo C.I.P. N° 22269

Estudios de Suelos con Fines de Cimentación, para Edificaciones, Carreteras, Puentes y Obras de Arte, Dosificaciones de Concreto, Mezclas Asfálticas y Logística de Control de Calidad

MATERIAL DE LA CALICATA N° 04				
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
PROYECTO DE TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RIGIDO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE MIGUEL GRAU Y CALLAO, DISTRITO VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO, 2023".				
SOLICITANTES: ARTEGA GARCIA LAURA MARYTERE , ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO				
MATERIAL TERRENO NATURAL				
INFORMACION TECNICA Y MUESTRAS REPRESENTATIVAS POR EL SOLICITANTE				
CURVA: DENSIDAD SECA - CBR				
56	0.1	200.0	100	20.00%
		1000		
	0.2	231.6	100	15.44%
		1500		
28	0.1	195.0	100	18.80%
		1000		
	0.2	210.5	100	14.03%
		1500		
12	0.1	163.4	100	16.54%
		1000		
	0.2	193.0	100	12.87%
		1500		



**CURVAS: DENSIDAD - CBR**

RESUMEN	
Valor CBR	17.72%
Densidad Maxima	1.791 / g/cm <sup>3</sup>
Densidad al 95 %	1.701 / g/cm <sup>3</sup>



*WBG*  
**Wilser Briones Gallardo**  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.I.P. N° 22269

**RESOLUCION DE INDECOPI N° 024971-2016/DSD-INDECOPI**

Urb. Santa María – Calle Cahuido N° 411 Trujillo - Telf. : 949823808 - 949823878

Ing\_briones\_gallardo@hotmail.com

w.ingenieras@hotmail.com



**Anexo 10:** Modelo de Validez y confiabilidad de los instrumentos.

**10.1 Para fichas de recolección de dato:** Estudio de clasificación vehicular.

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de Tesis:</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Línea de investigación</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable</b>	Mejoramiento

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas SI o NO. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición de la variable de estudio.

Ítem	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?			
2	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?			
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?			
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?			
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?			

**Sugerencias:**

**Firma del Experto:**

**Anexo** . Validez y confiabilidad de los instrumentos.

**Para fichas de recolección de dato:** Estúdio de clasificación vehicular.

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de Tesis:</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Línea de investigación</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable</b>	Mejoramiento

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas SI o NO. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición de la variable de estudio.

Ítem	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
2	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

**Sugerencias:**

**Firma del Experto:**



Juan Luis Alexander Rojas Gómez  
 ING. CIVIL  
 CIP. 255314

## 10.2 Para fichas de recolección de dato: Evaluación superficial de pavimento flexible.

### MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada

<b>Título de Tesis:</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Línea de investigación</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable</b>	Condición del pavimento

una de las preguntas marcando con una “x” en las columnas SI o NO. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición de la variable de estudio.

Ítem	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?			
2	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?			
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?			
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?			
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?			

**Sugerencias:**

**Firma del Experto:**

**Para fichas de recolección de dato:** Evaluación superficial de pavimento flexible.

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de Tesis:</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Línea de investigación</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable</b>	Condición del pavimento

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas SI o NO. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición de la variable de estudio.

Ítem	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	x		
2	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	x		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	x		

**Sugerencias:**

**Firma del Experto:**



Cesar Humberto Munjar Rosario  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 111402

**10.3 Para fichas de resumen de:** Estudio de mecánica de suelos.  
**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de Tesis:</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Línea de investigación</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable</b>	Mejoramiento

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas SI o NO. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición de la variable de estudio.

Ítem	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?			
2	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?			
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?			
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?			
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?			
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?			

**Sugerencias:**

**Firma del Experto:**





Para fichas de resumen de: Estudio de mecánica de suelos.

**MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de Tesis:</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Línea de investigación</b>	Diseño de Infraestructura Vial
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable</b>	Mejoramiento

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas SI o NO. Así mismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición de la variable de estudio.

Ítem	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
2	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

**Sugerencias:**

**Firma del Experto:**



*Wilser Briones Gallardo*  
 INGENIERO CIVIL  
 R. C.L.P. N° 22268


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
**Ficha de resumen para Estudio de suelos**
**I. Datos generales:**

<b>Título de Tesis</b>	Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.
<b>Tesistas</b>	- Arteaga Garcia Laura Marytere - Zagaceta Boy Renato Eduardo
<b>Ubicación</b>	Calle Miguel Grau y calle Callao
<b>Fecha</b>	30 de Setiembre del 2022
<b>N° Calicatas</b>	4 calicatas

**II. Ubicación de calicatas**

Calicatas	Localización	Coordenadas		Profundidad	Altitud
		Este	Norte		
Calicata 1	Callao	E: 715 084	N: 9 098 584	1.50 m	10 m s. n. m.
Calicata 2	Callao	E: 715 085	N: 9 098 586	1.50 m	13 m s. n. m.
Calicata 3	Callao	E: 714 626	N: 9 098 968	1.50 m	11 m s. n. m.
Calicata 4	Miguel Grau	E: 713571	N: 9 099 874	1.50 m	10 m s. n. m.

**III. Sondaje de las 4 calicatas**

Calicata	Profundidad excavada	Presencia de agua
Calicata 1	1,50 m	-
Calicata 2	1,50 m	-
Calicata 3	1,50 m	-
Calicata 4	1,50 m	-

**IV. Clasificación de suelos**

Calicatas	Clasificación	
	SUCS	AASHTO
Calicata 1	SP	A - 3(0)
Calicata 2	SP	A - 3(0)
Calicata 3	SP	A - 3(0)
Calicata 4	SP	A - 3(0)



*Wilner Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
R.L.C.P. N° 22708



V. Límites Atterberg

Calicatas	LIMITES ATTERBERG		
	L.L.	L.P.	I.P.
Calicata 1	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Calicata 2	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Calicata 3	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Calicata 4	0,00 %	0,00 %	0,00 %

VI. Ensayo de CBR

Calicatas	Máxima densidad seca	Optimo contenido de humedad	CBR
Calicata 1	1,803 g/cm <sup>3</sup>	9,70 %	21,52 %
Calicata 2	1,788 g/cm <sup>3</sup>	9,10 %	14,56 %
Calicata 3	1,812 g/cm <sup>3</sup>	9,90 %	23,22 %
Calicata 4	1,791 g/cm <sup>3</sup>	9,40 %	17,72 %

VII. Análisis químico (Sales solubles)

Calicatas	Resultados	Exposición
Calicata 1	0,186 %	Moderada
Calicata 2	0,196 %	Moderada
Calicata 3	0,178 %	Moderada
Calicata 4	0,185 %	Moderada



*Wilber Briones Gallardo*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 22208

**Anexo 11. Recolección de datos del pavimento flexible por secciones**
**SECCIÓN 1**

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS				
1	15	H	3.50	3.00	4.00	4.40	17.60	17.60	1	Piel de Cocodrilo	1	
	11	M	3.50	24.50	7.00	0.50	3.50	8.50	10	Grietas longitudinal y transversal	2	
	11	M	3.50	30.00	10.00	0.50	5.00		11	Parqueo	4	
	11	M	6.60	32.20	0.80	0.90	0.72	0.72	13	Huecos	2	
	13	H	3.50	32.00			1.00	1.00	15	Ahuellamiento	1	
	13	H	1.00	31.00			1.00	1.00	19	Desprendimiento de agregados	1	
	11	M	2	30.50	3.8	3.7	14.06		<b>Σ</b>			11
	10	M	2	32.5	4	3	12.00					
	10	M	2.8	28.5	4.5	3.5	15.75					
	1	M	1.8	25	8	1	8.00					
	19	M	3	24	9	1.2	10.80					

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
1	Piel de Cocodrilo	0	1	0
10	Grietas longitudinal y transversal	0	2	0
11	Parqueo	0	4	0
13	Huecos	0	0	2
15	Ahuellamiento	0	0	1
19	Desprendimiento de agregados	0	1	0
<b>Σ</b>		0	8	3

**SECCIÓN 2**

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS							
2	13	H	4,00	18,00	1.00		1.00								
	13	H	3,50	24,80	1.00		1.00		4	Abultamiento y hundimientos		2			
	13	H	0,70	17,50	1.00		1.00								
	13	H	3,50	32,00	1.00		1.00		7	Grieta de borde		1			
	10	L	6,00	16,00	6.70		6.70		10	Grietas longitudinal y transversal		4			
	4	H	6,00	21,00	0.90	1.20	1.08		11	Parqueo		2			
	4	H	6,50	22,80	0.80	1.00	0.80		13	Huecos		4			
	19	M	3,00	28,00	10.00	0.20	2.00		19	Desprendimiento de agregados		2			
	19	M	3,10	5,00	6.00	0.70	4.20		<b>Σ</b>			15			
	11	M	3,50	13,00	1.00	8.10	8.10		<b>SEVERIDAD EN LAS FALLAS</b>						
	11	M	3,80	16,50	4.20	1.00	4.20		<b>N</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>				
	10	M	1,80	13,50	1.70		1.70	<b>L</b>			<b>M</b>	<b>H</b>			
	10	M	1,80	13,50	1.70		1.70								
	10	M	1,80	13,50	1.70		1.70		4	Abultamiento y hundimientos	0	0	2		
	7	H	1,50	32,00	5.50	0.60	3.30								
									7	Grieta de borde	0	0	1		
								10	Grietas longitudinal y transversal	1	3	0			
								11	Parqueo	0	2	0			
								13	Huecos	0	0	4			
								19	Desprendimiento de agregados	0	2	0			
								<b>Σ</b>		1	7	7			

### SECCIÓN 3

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS				
								N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
								L	M	H		
3	1	H	3,00	10,00	10.00	6.00	60.00	1	Piel de Cocodrilo	6		
	1	H	1,00	17,00	1.00		1.00	4	Abultamiento y hundimientos	1		
	1	H	1,50	27,50	3.10	2.20	6.82	5	Corrugación	1		
	1	M	5,80	20,00	0.40	0.80	0.32	7	Grieta de borde	1		
	1	M	4,50	30,00	1.80	0.80	1.44	11	Parqueo	3		
	1	M	4,50	32,50	0.50	1.90	0.95					
	4	M	3,00	15,00	2.00		2.00	19	Desprendimiento de agregados	2		
	5	M	3	29	2.00	1.50	3.00	<b>Σ</b>		14		
	7	H	6,00	8,00	13.00		13.00					
	11	H	6,20	20,00	1.50	0.70	1.05					
	11	M	3,50	29,00	7.00	0.60	4.20					
	11	M	3,50	32,00	7.00	0.50	3.50	1,00				
	19	L	3,00	23,00	12.00		12.00					
	19	H	3,00	3,00	6.00	4.00	24.00					
								SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
								N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
										L	M	H
	1	Piel de Cocodrilo	0	3	3			1	Piel de Cocodrilo	0	3	3
	4	Abultamiento y hundimientos	0	1	0			4	Abultamiento y hundimientos	0	1	0
	5	Corrugación	0	1	0			5	Corrugación	0	1	0
	7	Grieta de borde	0	0	1			7	Grieta de borde	0	0	1
	11	Parqueo	0	2	1			11	Parqueo	0	2	1
	19	Desprendimiento de agregados	1	0	1			19	Desprendimiento de agregados	1	0	1
	<b>Σ</b>		1	7	6			<b>Σ</b>		1	7	6

SECCIÓN 4												
SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS				
4	1	M	0,60	32,00	4.50	1.10	4.95	1	Piel de Cocodrilo	5		
	1	M	6,00	32,00	3.50	3.00	10.50	4	Abultamiento y hundimientos	1		
	1	M	6,00	7,00	4.50	1.80	8.10	7	Grieta de borde	1		
	1	H	1,00	28,00	1.60	1.10	1.76	11	Parqueo	2		
	1	H	6,50	10,00	2.50	1.40	3.50	13	Huecos	1		
	4	H	3,50	26,40	2.80		2.80	19	Desprendimiento de agregados	2		
	7	H	0,50	20,00	4.50		4.50					
	11	L	3,00	6,00	6.80	0.60	4.08	<b>Σ</b>		12		
	11	M	3,50	1,00	7.00	0.70	4.90	<b>SEVERIDAD EN LAS FALLAS</b>				
	13	H	3,50	26,00	1.00		1.00	<b>N</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>		
	19	H	1,20	26,00	3.00	2.50	7.50			<b>L</b>	<b>M</b>	<b>H</b>
	19	M	4,00	22,00	8.00	1.50	12.00	1	Piel de Cocodrilo	0	3	2
								4	Abultamiento y hundimientos	0	0	1
								7	Grieta de borde	0	0	1
								11	Parqueo	1	1	0
								13	Huecos	0	0	1
								19	Desprendimiento de agregados	0	1	1
								<b>Σ</b>	0	0	0	0
								<b>Σ</b>		1	5	6

### SECCIÓN 5

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS			
5	1	H	0,50	17,00	5.00	1.30	6.50	1	Piel de Cocodrilo		3
	1	H	3,00	17,00	1.50	1.00	1.50	19	Desprendimiento de agregados		11
	1	H	1,00	28,00	10.00	2.00	20.00	<b>Σ</b>			14
	19	H	5,00	15,00	2.20	3.50	7.70				
	19	H	1,50	15,00	1.60	2.00	3.20				
	19	H	4,00	16,50	3.00	1.20	3.60				
	19	H	4,00	18,00	1.70	1.80	3.06				
	19	H	3,50	20,00	2.40	2.30	5.52				
	19	H	3,50	21,50	0.90	7.00	6.30				
	19	H	4,00	23,00	2.50	1.80	4.50				
	19	H	6,00	24,00	1.90	1.90	3.61				
	19	H	3,50	27,00	0.90	7.00	6.30				
	19	H	5,00	30,00	6.00	1.80	10.80				
	19	M	4,00	30,00	6.00	2.20	13.20				

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
1	Piel de Cocodrilo	0	0	0
19	Desprendimiento de agregados	0	1	10
<b>Σ</b>		0	1	10

SECCIÓN 6										
SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS		
6	19	M	5.90	16.50	33.00	2.10	69.30	4	Abultamiento y hundimientos	1
	19	M	2.50	16.50	33.00	1.80	59.40	11	Parqueo	2
	4	M	1.60	10.00	1.20	0.90	1.08	19	Desprendimiento de agregados	2
	11	M	3.50	20.00	1.00		1.00	<b>Σ</b>		5
	11	M	3.50	20.00	1.00		1.00			
SEVERIDAD EN LAS FALLAS										
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD								
		L	M	H						
4	Abultamiento y hundimientos	0	1	0						
11	Parqueo	0	2	0						
19	Desprendimiento de agregados	0	2	0						
<b>Σ</b>		0	5	0						



### SECCIÓN 7

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND		PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS		
7	11	L	4.00	5.00	3.20	2.10	6.72		11	Parcheo	4
	11	M	3.50	16.00	2.20	3.10	6.82		13	Huecos	1
	11	M	3.00	19.00	4.20	0.50	2.1		15	Ahuellamiento	1
	11	M	3.00	19.00	2.10	2.00	4.2	1,00	19	Desprendimiento de agregados	2
	13	H	3.50	21.00	3.00		3.00				
	15	M	3.00	1.00	1.00	1.10	1.1		<b>Σ</b>		8
	19	M	3.50	14.00	17.50	5.00	87.5				
	19	M	6.50	26.00	7.00	6.50	45.5				

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
11	Parcheo	1	3	0
13	Huecos	0	0	1
15	Ahuellamiento	0	1	0
19	Desprendimiento de agregados	0	2	0
Σ	0			
<b>Σ</b>		1	6	1

SECCIÓN 8								
SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	
8	4	M	2.50	14.00	3.00	4.00	12.00	
	13	H	3.00	12.00	3.00		3.00	
	19	M	3.50	10.00	15.00	7.00	105.00	
	19	M	3.50	25.00	10.00	4.00	40.00	
	19	H	6.00	25.00	15.00	1.50	22.50	

CANTIDAD DE FALLAS		
4	Abultamiento y hundimientos	1
13	Huecos	1
19	Desprendimiento de agregados	3
<b>Σ</b>		5

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
4	Abultamiento y hundimientos	0	0	0
13	Huecos	0	0	1
19	Desprendimiento de agregados	0	2	1
<b>Σ</b>		0	2	2

### SECCIÓN 9

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL
9	11	L	3.50	9.00	18.00	3.50	63.00
	19	H	1.50	7.00	14.00	3.00	42.00
	19	H	6.50	15.00	10.00	1.00	10.00
	11	M	0.50	16.00	0.70	1.10	0.77
	11	M	0.50	18.00	1.05	1.20	1.26
	19	M	6.00	21.00	11.00	2.10	23.10
	19	M	3.50	25.00	10.00	3.00	30.00

CANTIDAD DE FALLAS		
11	Parqueo	3
19	Desprendimiento de agregados	4
<b>Σ</b>		7

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
11	Parqueo	1	2	0
19	Desprendimiento de agregados	0	2	2
<b>Σ</b>		1	4	2

### SECCIÓN 10

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL
10	15	H	0.50	5.00	0.50	0.50	0.25
	19	M	1.00	10.00	10.00	0.50	5.00
	19	M	7.00	2.00	7.00	3.00	21.00
	19	M	5.50	7.00	3.00	5.00	15.00
	19	H	5.00	15.00	20.00	1.50	30.00
	19	H	3.50	25.00	10.00	3.50	35.00

CANTIDAD DE FALLAS		
15	Ahuellamiento	1
19	Despredimiento de agregados	5
<b>Σ</b>		6

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
15	Ahuellamiento	0	0	1
19	Despredimiento de agregados	0	3	2
<b>Σ</b>		0	3	3

### SECCIÓN 11

SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL
11	11	M	3.50	1.00	7.00	0.50	3.50
	13	M	2.00	20.00	1.00		1.00
	13	M	3.00	21.00	1.00		1.00
	13	M	1.50	21.50	1.00		1.00
	13	M	3.00	23.00	1.00		1.00
	13	M	4.50	24.00	1.00		1.00
	13	M	1.80	25.20	1.00		1.00
	19	M	3.50	30.00	7.00	6.00	42.00
	19	H	3.50	10.00	11.50	1.00	11.50

CANTIDAD DE FALLAS		
11	Parqueo	1
13	Huecos	6
19	Despredimiento de agregados	2
<b>Σ</b>		9

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
11	Parqueo	0	1	0
13	Huecos	0	6	0
19	Despredimiento de agregados	0	1	1
<b>Σ</b>		0	8	1

SECCIÓN 12								
SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	
12	11	M	5	4.5	3	1.80	5.40	
	13	M	1.50	1.00	1.00		1.00	
	13	M	0.50	5.00	1.00		1.00	
	13	M	2.00	4.50	1.00		1.00	
	13	M	4.00	8.00	1.00		1.00	
	13	M	0.40	9.00	1.00		1.00	
	13	M	0.50	25.00	1.00		1.00	
	19	M	2.00	20.00	10.00	4.00	40.00	

CANTIDAD DE FALLAS		
11	Parcheo	1
13	Huecos	6
19	Despredimiento de agregados	1
<b>Σ</b>		8

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
11	Parcheo	0	1	0
13	Huecos	0	6	0
19	Despredimiento de agregados	0	1	0
<b>Σ</b>		0	8	0

SECCIÓN 13										
SECCIÓN	FALLA	SEVERIDAD	X	Y	LONG/ANCHO/UND	PARCIAL	TOTAL	CANTIDAD DE FALLAS		
13	11	M	6.00	30.00	1.00	0.50	0.50	11	Parqueo	3
	11	M	5.00	10.00	1.00	2.00	2.00	13	Huecos	5
	11	M	2.00	3.10	2.00	3.10	6.20	19	Despredimiento de agregados	1
	13	M	3.00	2.00	1.00		1.00			
	13	M	2.50	5.00	1.00		1.00	<b>Σ</b>		9
	13	M	4.50	7.00	1.00		1.00			
	13	M	2.00	6.50	1.00		1.00			
	13	M	5.00	9.50	1.00		1.00			
	19	M	3.50	20.00	9.50	6.00	57.00			

SEVERIDAD EN LAS FALLAS				
N	TIPO DE FALLA	SEVERIDAD		
		L	M	H
11	Parqueo	0	3	0
13	Huecos	0	5	0
19	Despredimiento de agregados	0	1	0
<b>Σ</b>		0	9	0



### Anexo 13. Evaluación superficial del pavimento flexible por secciones

SECCIÓN 1							
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
15	AHU	H	m2	17.60	17.60	7.62	24.50
11	PA	M	m2	3.50	9.22	3.99	23.00
11	PA	M	m2	5.00			
11	PA	M	m2	0.72			
13	HUE	H	und	1.00	2.00	0.87	49.00
13	HUE	H	und	1.00			
11	PA	M	m2	14.06	14.06	6.09	22.00
10	GLT	M	m	12.00	27.75	12.01	30.50
10	GLT	M	m	15.75			
1	PC	M	m2	8.00	8.00	3.46	33.00
19	DAG	M	m2	10.80	10.80	4.68	13.00
<b>TOTAL VD=</b>						<b>195</b>	

Números de valores deducidos >2 (q)      7  
 Valor deducido mas alto (HDVi)      49.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi)      5.68

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	49.0	33.0	30.5	24.5	23.0	15.0	175.0	6	83
2	49.0	33.0	30.5	24.5	23.0	2.0	162.0	5	81
3	49.0	33.0	30.5	24.5	2.0	2.0	141.0	4	84
4	49.0	33.0	30.5	2.0	2.0	2.0	118.5	3	80
5	49.0	33.0	2.0	2.0	2.0	2.0	90.0	2	65
6	49.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	59.0	1	59
<b>MAXIMO VDC=</b>									<b>84</b>

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 16  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : MUY MALO

SECCIÓN 2							
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
13	HUE	H	und	1.00	4.00	1.73	61.00
13	HUE	H	und	1.00			
13	HUE	H	und	1.00			
13	HUE	H	und	1.00			
10	GLT	L	m	6.70	6.70	2.90	1.50
4	ABH	H	m	1.08	1.88	0.81	32.00
4	ABH	H	m	0.80			
19	DAG	M	m2	2.00	6.20	2.68	10.00
19	DAG	M	m2	4.20			
11	PA	M	m2	8.10	8.10	3.51	19.00
10	GLT	M	m	1.70	5.10	2.21	6.00
10	GLT	M	m	1.70			
10	GLT	M	m	1.70			
<b>TOTAL VD=</b>						<b>129.50</b>	

Números de valores deducidos >2 (q)      5  
 Valor deducido mas alto (HDVi)      61.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi)      4.58

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

#### CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	61.00	32.00	19.00	10.00	3.48	125.5	5	65	
2	61.00	32.00	19.00	10.00	2.00	124.0	4	71	
3	61.00	32.00	19.00	2.00	2.00	116.0	3	72	
4	61.00	32.00	2.00	2.00	2.00	99.0	2	70	
5	61.00	2.00	2.00	2.00	2.00	69.0	1	69	
<b>MAXIMO VDC=</b>									<b>72</b>

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 28  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : MALO

**SECCIÓN 3**

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1	PC	H	m2	60.00	67.82	29.36	75.00
1	PC	H	m2	1.00			
1	PC	H	m2	6.82			
1	PC	M	m2	0.32	2.71	1.17	22.00
1	PC	M	m2	1.44			
1	PC	M	m2	0.95			
4	ABH	M	m	2.00	2.00	0.87	11.00
5	COR	M	m2	3.00	3.00	1.30	18.00
7	GB	H	m	13.00	13.00	5.63	17.00
11	PA	H	m2	1.05	1.05	0.45	13.00
11	PA	M	m2	4.20	7.70	3.33	18.00
11	PA	M	m2	3.50			
19	DAG	L	m2	12.00	12.00	5.19	3.00
19	DAG	H	m2	24.00	24.00	10.39	45.00
<b>TOTAL VD=</b>							<b>222.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q) 9  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 75.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 3.30

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	75.00	45.00	22.00	5.40	147.4	4	82	
2	61.00	32.00	19.00	2.00	114.0	3	71	
3	61.00	32.00	2.00	2.00	97.0	2	68	
4	61.00	2.00	2.00	2.00	67.0	1	67	
<b>MAXIMO VDC=</b>								<b>82</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 18  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : MUY MALO

**SECCIÓN 4**

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
1	PC	M	m2	4.95	23.55	10.19	49.00
1	PC	M	m2	10.50			
1	PC	M	m2	8.10			
1	PC	H	m2	1.76	5.26	2.28	41.00
1	PC	H	m2	3.50			
4	ABH	H	m	2.80	2.80	1.21	36.00
7	GB	H	m	4.50	4.50	1.95	10.00
11	PA	L	m2	4.08	4.08	1.77	4.00
11	PA	M	m2	4.90	4.90	2.12	15.00
13	HUE	H	und	1.00	1.00	0.43	37.00
19	DAG	H	m2	7.50	7.50	3.25	25.00
19	DAG	M	m2	12.00	12.00	5.19	13.00
<b>TOTAL VD=</b>							<b>230.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q) 9  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 49.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5.68

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	49.00	41.00	37.00	36.00	25.00	3.30	191.3	6	87
2	49.00	41.00	37.00	36.00	25.00	2.00	190.0	5	91
3	49.00	41.00	37.00	36.00	2.00	2.00	167.0	4	96
4	49.00	41.00	37.00	2.00	2.00	2.00	133.0	3	87
5	49.00	41.00	2.00	2.00	2.00	2.00	98.0	2	98
6	49.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	59.0	1	59
<b>MAXIMO VDC=</b>									<b>98</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 2  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : FALLADO

**SECCIÓN 5**

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1 PC	H	m2	6.50	28.00	12.12	54.00
1 PC	H	m2	1.50			
1 PC	H	m2	20.00			
19 DAG	H	m2	7.70	54.59	23.63	15.00
19 DAG	H	m2	3.20			
19 DAG	H	m2	3.60			
19 DAG	H	m2	3.06			
19 DAG	H	m2	5.52			
19 DAG	H	m2	6.30			
19 DAG	H	m2	4.50			
19 DAG	H	m2	3.61			
19 DAG	H	m2	6.30			
19 DAG	H	m2	10.80	13.20	5.71	12.00
19 DAG	M	m2	13.20			
<b>TOTAL VD=</b>						<b>81.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q) 3  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 54.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5.22

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	54.00	15.00	12.00	81.0	3	52
2	54.00	48.00	2.00	104.0	2	73
3	54.00	2.00	2.00	58.0	1	58
<b>MAXIMO VDC=</b>						<b>73</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 27  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : MALO

**SECCIÓN 6**

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19 DAG	M	m2	69.30			
19 DAG	M	m2	59.40	128.70	55.71	36.00
4 ABH	M	m	1.08	1.08	0.47	8.00
11 PA	M	m2	1.00	2.00	0.87	9.00
11 PA	M	m2	1.00			
<b>TOTAL VD=</b>						<b>53.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q) 3  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 36.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6.88

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	36.00	9.00	8.00	53.0	3	34
2	36.00	9.00	2.00	47.0	2	35
3	36.00	2.00		38.0	1	38
<b>MAXIMO VDC=</b>						<b>38</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 62  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : BUENO

**SECCIÓN 7**

	FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	PA	L	m2	6.72	6.72	2.91	7.00
11	PA	M	m2	6.82	13.12	5.68	23.50
11	PA	M	m2	2.10			
11	PA	M	m2	4.20			
13	HUE		und	3.00	3.00	1.30	36.00
15	AHU	M	m2	1.10	1.10	0.48	12.00
19	DAG	M	m2	87.50	133.00	57.58	37.00
19	DAG	M	m2	45.50			
<b>TOTAL VD=</b>							<b>115.50</b>

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	37.00	36.00	23.50	12.00	7.00	115.5	5	60
2	37.00	36.00	23.50	12.00	2.00	110.5	4	63
3	37.00	36.00	23.50	2.00	2.00	100.5	3	64
4	37.00	36.00	2.00	2.00	2.00	79.0	2	57
5	37.00	2.00	2.00	2.00	2.00	45.0	1	45
<b>MAXIMO VDC=</b>								<b>64</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 36  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : MALO

Números de valores deducidos >2 (q) 5  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 37.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 6.79

**SECCIÓN 8**

	FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	ABH	M	m	12.00	12.00	5.19	30.00
13	HUE	H	und	3.00	3.00	1.30	58.00
19	DAG	M	m2	105.00	145.00	62.77	37.00
19	DAG	M	m2	40.00			
19	DAG	H	m2	22.50	22.50	9.74	41.00
<b>TOTAL VD=</b>							<b>166.00</b>

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	58.00	41.00	37.00	30.00	166.0	4	90
2	58.00	41.00	37.00	2.00	138.0	3	83
3	58.00	41.00	2.00	2.00	103.0	2	72
4	58.00	2.00	2.00	2.00	64.0	1	64
<b>MAXIMO VDC=</b>							<b>90</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 10  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : FALLADO

Números de valores deducidos >2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 58.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 4.86

**SECCIÓN 9**

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11 PA	L	m2	63.00	63.00	27.27	26.00
19 DAG	H	m2	42.00	52.00	22.51	57.00
19 DAG	H	m2	10.00			
11 PA	M	m2	0.77	2.03	0.88	10.00
11 PA	M	m2	1.26			
19 DAG	M	m2	23.10	53.10	22.99	27.00
19 DAG	M	m2	30.00			
<b>TOTAL VD=</b>						<b>120.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q)            4  
 Valor deducido mas alto (HDVi)            57.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi)    4.95

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	57.00	27.00	26.00	10.00	120.0	4	69
2	57.00	27.00	26.00	2.00	112.0	3	70
3	57.00	27.00	2.00	2.00	88.0	2	63
4	57.00	2.00	2.00	2.00	63.0	1	63
<b>MAXIMO VDC=</b>							<b>70</b>

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMEN PCI =  $100 - (\text{MAX VDC o TOTAL VD})$   
 PCI = 30  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : **MALO**

**SECCIÓN 10**

FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
15 AHU	H	m2	0.25	0.25	0.11	13.00
19 DAG	M	m2	5.00	41.00	17.75	23.00
19 DAG	M	m2	21.00			
19 DAG	M	m2	15.00			
19 DAG	H	m2	30.00	65.00	28.14	61.00
19 DAG	H	m2	35.00			
<b>TOTAL VD=</b>						<b>97.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q)            3  
 Valor deducido mas alto (HDVi)            61.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi)    4.58

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	61.00	23.00	13.00	97.0	3	62	
2	61.00	23.00	2.00	86.0	2	82	
3	61.00	2.00	2.00	65.0	1	65	
<b>MAXIMO VDC=</b>							<b>82</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTC PCI =  $100 - (\text{MAX VDC o TOTAL VD})$   
 PCI = 18  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : **MUY MALO**

**SECCIÓN 11**

	FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	PA	M	m2	3.50	3.50	1.52	12.00
13	HUE	M	und	1.00	6.00	2.60	50.00
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
19	DAG	M	m2	42.00	42.00	18.18	24.00
19	DAG	H	m2	11.50	11.50	4.98	30.00
<b>TOTAL VD=</b>							<b>116.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q) 4  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 50.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5.59

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	50.00	30.00	24.00	12.00	4	67
2	50.00	30.00	24.00	2.00	3	66.5
3	50.00	30.00	2.00	2.00	2	60
4	50.00	2.00	2.00	2.00	1	56
<b>MAXIMO VDC=</b>						<b>67</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)

PCI = 33

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : MALO

**SECCIÓN 12**

	FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	PA	M	m2	5.40	5.40	2.34	15.00
13	HUE	M	und	1.00	6.00	2.60	50.00
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
19	DAG	M	m2	40.00	40.00	17.32	23.00
<b>TOTAL VD=</b>							<b>88.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q) 3  
 Valor deducido mas alto (HDVi) 50.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5.59

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	50.00	23.00	15.00	88.0	3	56
2	50.00	23.00	2.00	75.0	2	54
3	50.00	2.00	2.00	54.0	1	54
<b>MAXIMO V</b>						<b>56</b>

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)

PCI = 44

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO : REGULAR

**SECCIÓN 13**

	FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
11	PA	M	m2	0.50	8.70	3.77	19.00
11	PA	M	m2	2.00			
11	PA	M	m2	6.20			
13	HUE	M	und	1.00	5.00	2.16	48.00
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
13	HUE	M	und	1.00			
19	DAG	M	m2	57.00	57.00	24.68	26.00
<b>TOTAL VD=</b>							<b>93.00</b>

Números de valores deducidos >2 (q)      3  
 Valor deducido mas alto (HDVi)      48.00  
 Número máximo de valores deducidos (mi)      5.78

**CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO**

Nº	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	48.00	26.00	19.00	93.0	3	59
2	48.00	26.00	2.00	76.0	2	55
3	48.00	2.00	2.00	52.0	1	52
<b>MAXIMO VDC=</b>						<b>59</b>

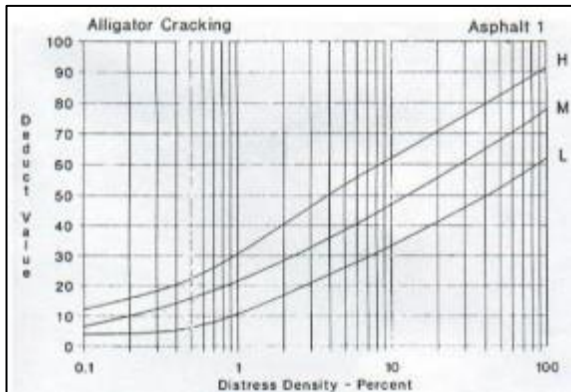
$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} * (100 - HDVi)$$

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO PCI = 100 - (MAX VDC o TOTAL VD)  
 PCI = 41  
 CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO :      **REGULAR**

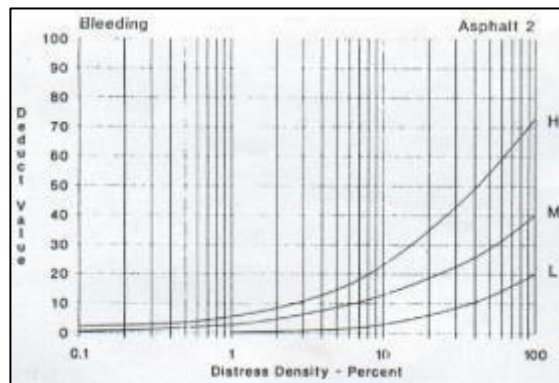


## Anexo 14. Curvas de Valor Deducido

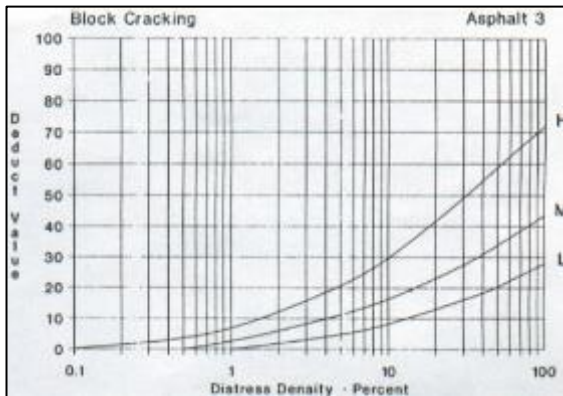
### 1. Piel de Cocodrilo



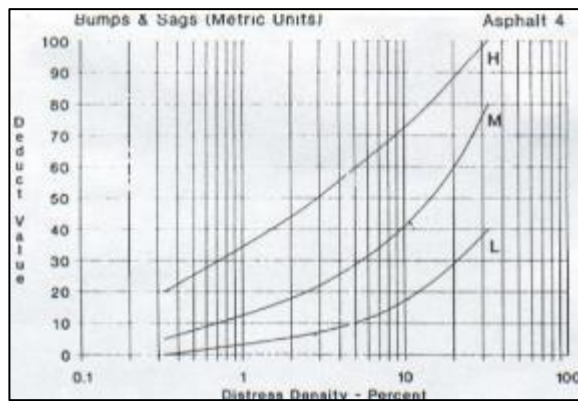
### 2. Exudación



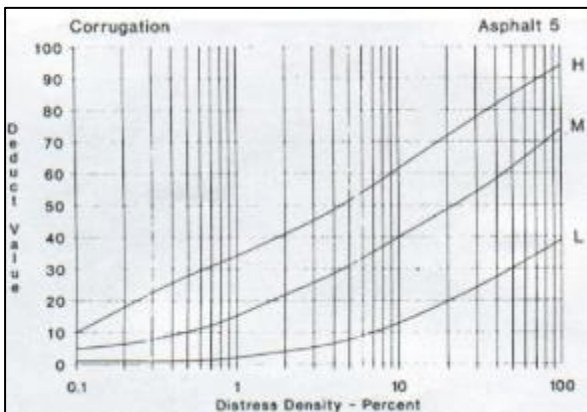
### 3. Agrietamiento en Bloque



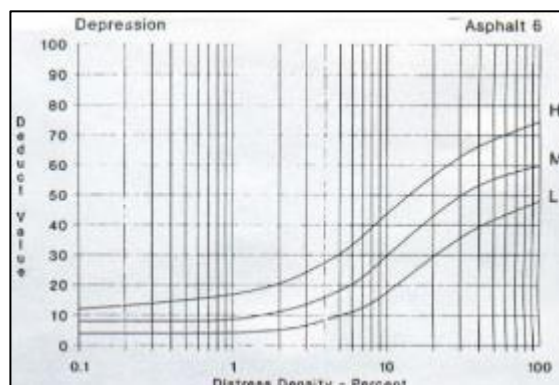
### 4. Abultamientos y Hundimientos



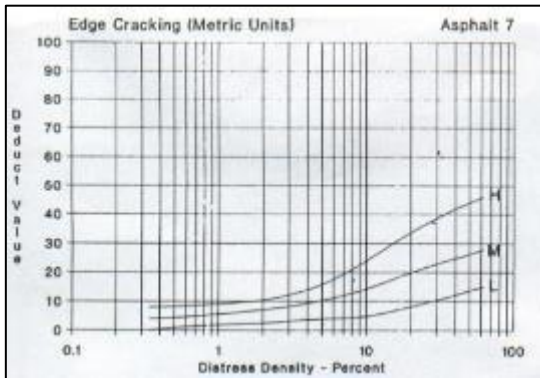
### 5. Corrugación



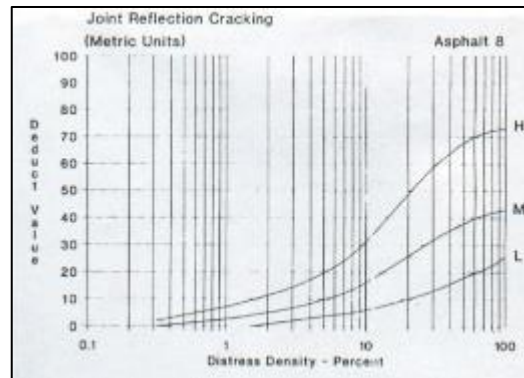
### 6. Depresión



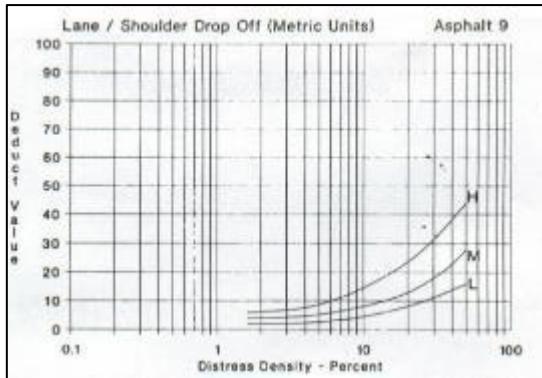
7. Grieta de Borde



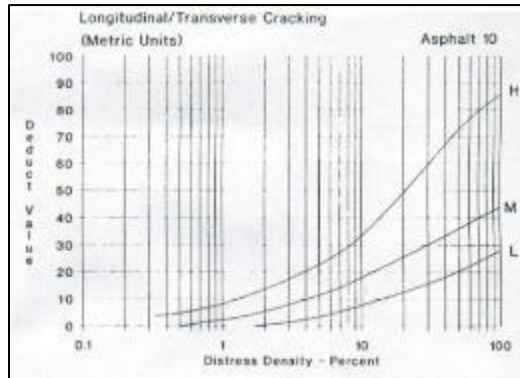
8. Grietas Reflexión de Junta



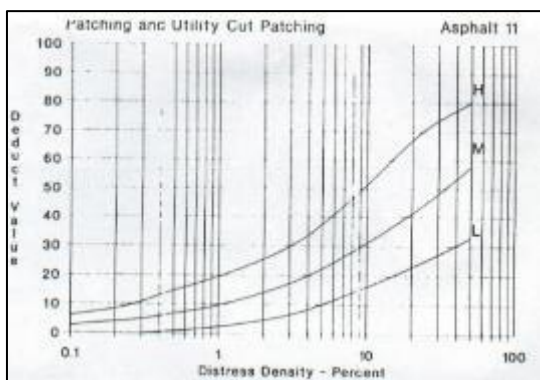
9. Desnivel Carril / Berma



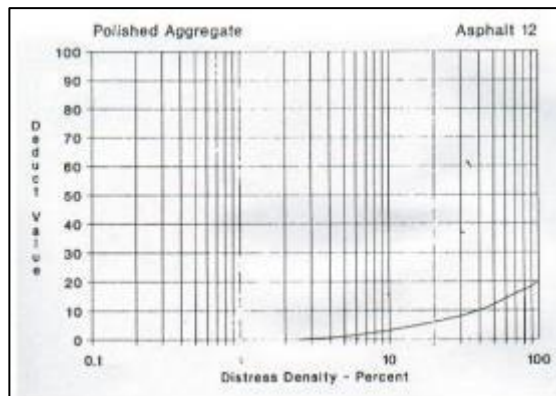
10. Grietas Longitudinales y Transversales



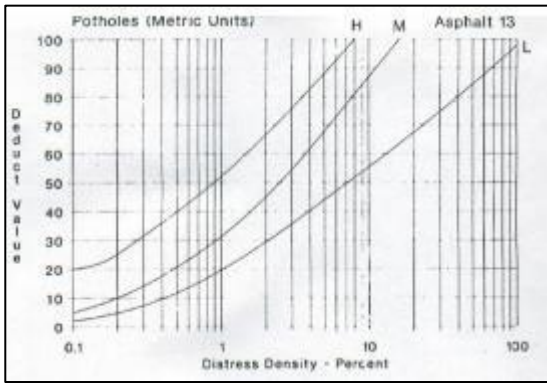
11. Parcheo y acometidas de servicio



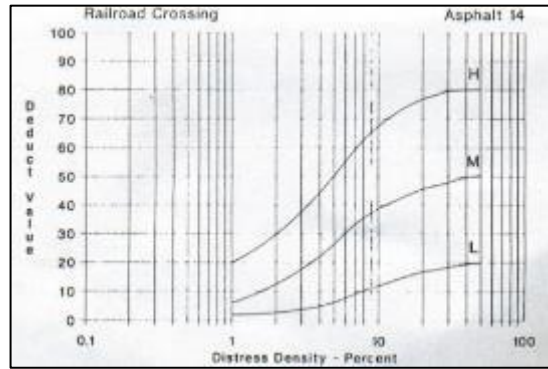
12. Pulimiento de agregados



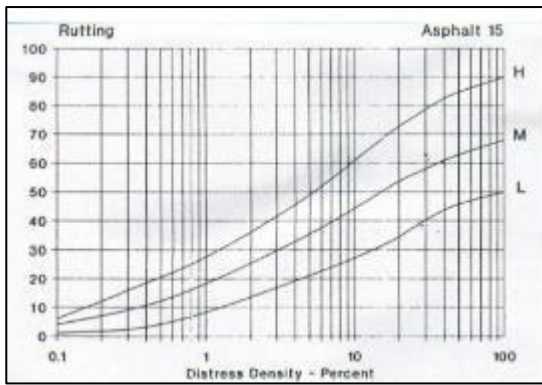
13. Huecos



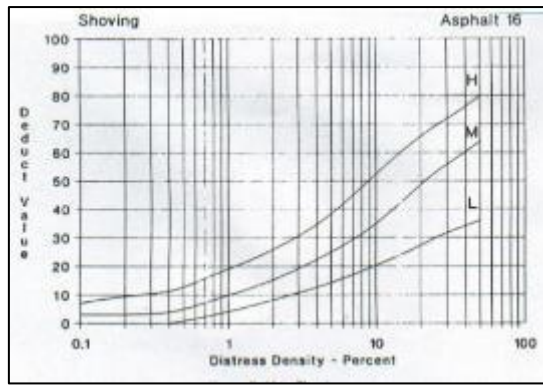
14. Cruce de Vía Férrea



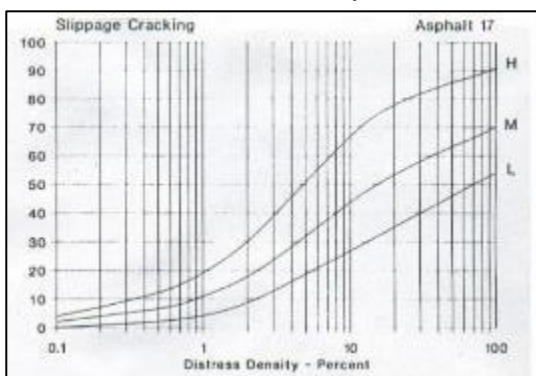
15. Ahuellamiento



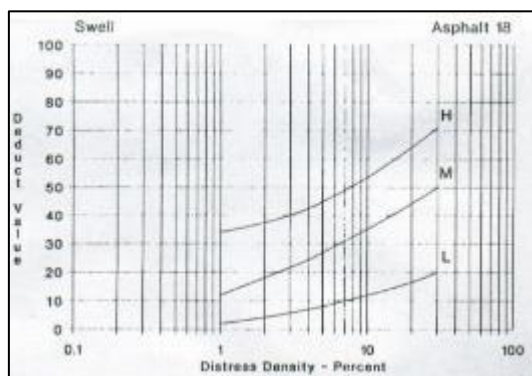
16. Desplazamiento



17. Grietas Parabólicas o por deslizamiento

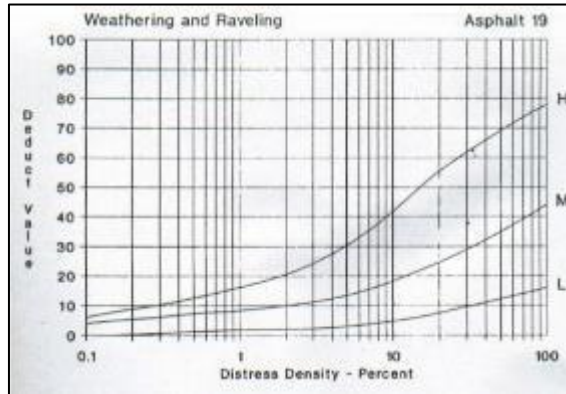


18. Hinchamiento

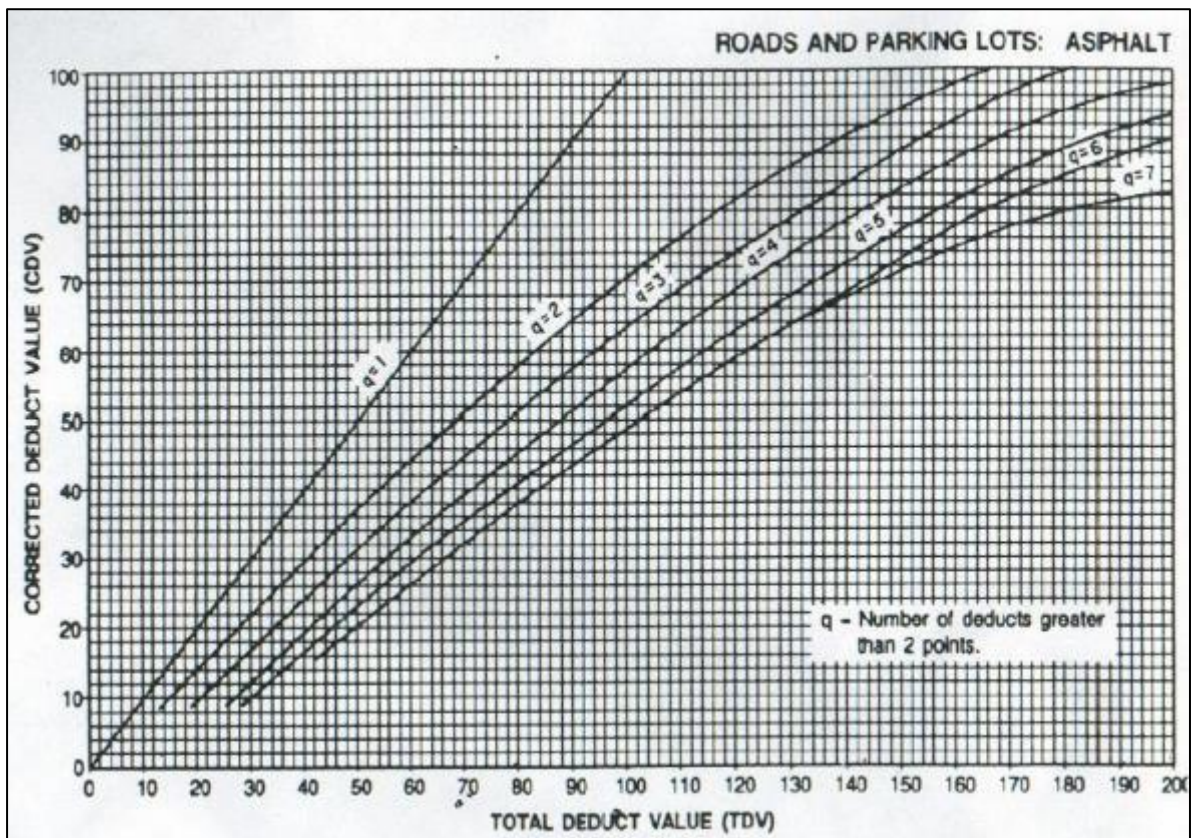




## 19. Meteorización / Desprendimiento de Agregados



### Curva de Valor Deducido Corregido



## Anexo 15. Planilla de Metrados

PLANILLA DE METRADOS							
PROYECTO:	Diseño para el mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal, en las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022						
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						FECHA:	10/11/2022
LA LIBERTAD - TRUJILLO - VÍCTOR LARCO HERRERA							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	N° VECES	MEDIDAS			METRADO
				A (m)	L (m)	Prof. (m)	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>						
01.01.01	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIAÑÍA	ML	1				1.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA - 3.60 M x 8.50 M	UND	1.00				1.00
01.01.03	ALQUILER DE SERVICIOS HIGIENICOS QUIMICOS	UND	2.00				2.00
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE OBRA	GLB	1				1.00
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1				1.00
<b>02</b>	<b>VEREDAS</b>						0.00
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
02.01.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	M2			91.61		91.61
02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	1		847.38		847.38
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
02.02.01	CORTE DE BASE EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA - E=0.10 M	M2	1		847.38		847.38
02.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA P/UNA DE VEREDAS	M3	1	0.1	110.14		11.01
02.02.03	PERFILADO Y NIVELACIÓN EN ZONA DE CORTE	M2	1		847.38		847.38
02.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) - E=0.10 M	M2	1		847.38		847.38
02.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	Esponj.(1,4)	0.2	91.61	1.4	25.65
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>						
02.03.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 - VEREDA	M2			847.38		847.38
02.03.01.01	V01 Km 00+000 - Km 00+066		1		54.70		54.70
02.03.01.02	V02 Km 00+066 - Km 00+099		1		131.48		131.48
02.03.01.03	V03 Km 00+099 - Km 00+297		1		296.22		296.22
02.03.01.04	V04 Km 00+198 - Km 00+297		1		131.39		131.39
02.03.01.05	V05 Km 00+297 - Km 00+396		1		66.43		66.43
02.03.01.06	V06 Km 00+297 - Km 00+363		1		66.07		66.07
02.03.01.07	V07 Km 00+363 - Km 00+396		1		9.47		9.47
02.03.01.08	V08 Km 00+363 - Km 00+396		1		7.89		7.89
02.03.01.09	V09 Km 01+749 - Km 01+782		1		14.06		14.06
02.03.01.10	V10 Km 01+782 - Km 01+815		1		9.60		9.60
02.03.01.11	V11 Km 01+980 - Km 01+947		1		16.79		16.79
02.03.01.12	V12 Km 02+046 - Km 02+079		1		9.39		9.39
02.03.01.13	V13 Km 02+046 - Km 02+079		1		15.57		15.57
02.03.01.14	V14 Km 02+178 - Km 02+211		1		7.73		7.73
02.03.01.15	V15 Km 02+277 - Km 02+310		1		10.58		10.58
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1		550.70	0.25	137.68
02.03.02.01	V01 Km 00+000 - Km 00+066		1		47.50		47.50
02.03.02.02	V02 Km 00+066 - Km 00+099		1		8.50		8.50
02.03.02.03	V03 Km 00+099 - Km 00+297		1		181.60		181.60
02.03.02.04	V04 Km 00+198 - Km 00+297		1		110.40		110.40
02.03.02.05	V05 Km 00+297 - Km 00+396		1		56.10		56.10
02.03.02.06	V06 Km 00+297 - Km 00+363		1		56.20		56.20
02.03.02.07	V07 Km 00+363 - Km 00+396		1		8.50		8.50
02.03.02.08	V08 Km 00+363 - Km 00+396		1		7.10		7.10
02.03.02.09	V09 Km 01+749 - Km 01+782		1		12.40		12.40
02.03.02.10	V10 Km 01+782 - Km 01+815		1		8.00		8.00
02.03.02.11	V11 Km 01+980 - Km 01+947		1		14.50		14.50
02.03.02.12	V12 Km 02+046 - Km 02+079		1		8.50		8.50
02.03.02.13	V13 Km 02+046 - Km 02+079		1		13.50		13.50
02.03.02.14	V14 Km 02+178 - Km 02+211		1		8.50		8.50
02.03.02.15	V15 Km 02+277 - Km 02+310		1		9.40		9.40
02.03.03	JUNTAS DE DILATACIÓN C/4m, E=1/2"	M			137.68		137.68
02.03.04	BRUNADO	M			550.70		550.70
<b>03</b>	<b>PAVIMENTACIÓN</b>						
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						Esponj.
3.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	13	7	33.00		3,003.00
3.01.02	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	13	7	33.00	1.30	3,903.90
3.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN	GLB					1.00
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
03.02.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO A NIVEL DE SUBRASANTE - H= 0.20 M	M3	13	7	33.00		3,003.00
03.02.02	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE EN TERRENO NATURAL CON EQUIPO	M2	13	7	33.00		3,003.00
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	1	7.00	33.00	1.30	300.30
<b>03.03</b>	<b>BASES</b>		1				
<b>03.03.01</b>	<b>BASE GRANULAR</b>		1				
03.03.01.01	BASE GRANULAR COMPACTADA (AFIRMADO) - E=0.20 M	M2	13	7	33.00		3,003.00
<b>03.03.02</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>						
03.03.03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA FLUIDIFICANTE MC - 30 CON MAQUINARIA	M2	13	7	33.00		3,003.00
03.03.03.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	M2	13	7	33.00		3,003.00
<b>03.03.03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y PINTURA</b>						
03.03.03.01	PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	M2	100.00	0.00			100.00

## Anexo 16. Presupuesto

PRESUPUESTO					
PROYECTO: Diseño para el mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal, en las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022					
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				FECHA: 10/11/2022	
LA LIBERTAD - TRUJILLO - VICTOR LARCO HERRERA					
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO S/	PARCIAL S/
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>6,622.84</b>
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>2,527.36</b>
01.01.01	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA	ML	1.00	52.57	52.57
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA - 3.60 M x 8.50 M	UND	1.00	374.80	374.80
01.01.03	ALQUILER DE SERVICIOS HIGIENICOS QUIMICOS	UND	2.00	1,050.00	2,100.00
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,095.48</b>
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE OBRA	GLB	1.00	1,600.00	1,600.00
01.02.02	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VÍAL		1.00	2,495.48	2,495.48
<b>02</b>	<b>VEREDAS</b>				<b>86,510.31</b>
<b>02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,092.19</b>
02.01.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES	M2	91.61	10.25	938.81
02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	847.38	1.36	1,153.38
<b>02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>21,112.13</b>
02.02.01	CORTE DE BASE EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA - E=0.10 M	M2	847.38	1.50	1,269.03
02.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA P/ÑA DE VEREDAS	M3	11.01	38.83	427.64
02.02.03	PERFILADO Y NIVELACIÓN EN ZONA DE CORTE	M2	847.38	6.15	5,209.88
02.02.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) - E=0.10 M	M2	847.38	16.07	13,619.47
02.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	25.65	22.85	586.11
<b>02.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>63,305.99</b>
02.03.01	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 - VEREDA	M2	847.38	42.24	35,793.67
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	550.70	44.98	24,770.63
02.03.03	JUNTAS DE DILATACIÓN C/4m, E=1/2"	M	137.68	5.74	790.90
02.03.04	BRUÑADO	M	550.70	3.54	1,950.79
<b>03</b>	<b>PAVIMENTACIÓN</b>				<b>278,895.93</b>
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>42,582.30</b>
3.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	3,003.00	4.08	12,246.71
3.01.02	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	3,903.90	7.36	28,735.59
3.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN	GLB	1.00	1,600.00	1,600.00
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>24,896.37</b>
03.02.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO A NIVEL DE SUBRASANTE - H= 0.20 M	M3	3,003.00	2.72	8,157.72
03.02.02	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE EN TERRENO NATURAL CON EQUIPO	M2	3,003.00	3.66	10,983.31
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPONJAMIENTO INC. ACARREO MANUAL	M3	300.30	19.17	5,755.34
<b>03.03</b>	<b>BASES</b>				<b>211,417.26</b>
<b>03.03.01</b>	<b>BASE GRANULAR</b>				<b>51,585.51</b>
03.03.01.01	BASE GRANULAR COMPACTADA (AFIRMADO) - E=0.20 M	M2	3,003.00	17.18	51,585.51
<b>03.03.02</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>158,388.07</b>
03.03.03.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA FLUIDIFICANTE MC - 30 CON MAQUINARÍA	M2	3,003.00	7.95	23,888.45
03.03.03.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	M2	3,003.00	44.79	134,499.61
<b>03.03.03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y PINTURA</b>				<b>1,443.69</b>
03.03.03.01	PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	M2	100.00	14.44	1,443.69
	<b>COSTO DIRECTO</b>				372,029.09
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				37,202.91
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				18,601.45
	<b>SUBTOTAL</b>				427,833.45
	<b>IGV (18%)</b>				77,010.02
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO</b>				<b>504,843.47</b>
<b>SON : QUINIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES Y 47/100 SOLES</b>					

## Anexo 17. Análisis de costos unitarios

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS							
<b>PROYECTO:</b>	Diseño para el mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal, en las calles Miguel Grau y Callao, Distrito Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022						
<b>AUTORES:</b>	Arteaga Garcia, Laura Marytere Zagaceta Boy, Renato Eduardo						
<b>UBICACIÓN:</b>	La Libertad - Trujillo - Víctor Larco Herrera						
<b>FECHA:</b>	10/11/2022						
Partida	<b>05.01.01 CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA</b>						8
Rendimiento	m2/día	MO.	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por: ml	52.57
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
101010001	OPERARIO		hh	1.000	0.3333	23.20	7.73
101010002	OFICIAL		hh	0.500	0.1667	19.20	3.20
101010003	PEON		hh	1.000	0.3333	17.20	5.73
	<b>16.67</b>						
	<b>Materiales</b>						
101010007	MADERA TORNILLO		p2		0.7000	6.50	4.55
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3		kg		3.2000	6.00	19.20
	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm		und		0.2400	40.00	9.60
	CANDADO FORTE DE 35 mm		und		0.1000	20.50	2.05
	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 24 CANALES 2.40 )		pln				<b>35.40</b>
	<b>Equipos</b>						
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	16.67	0.50
	<b>0.50</b>						
Partida	<b>05.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA - 3.60 M x 8.50 M</b>						8
Rendimiento	und/día	MO.	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por: und	374.80
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
101010001	OPERARIO		hh	1.000	4.0000	23.20	92.80
101010003	PEON		hh	1.000	4.0000	17.20	68.80
	<b>161.60</b>						
	<b>Materiales</b>						
101010007	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.3000	25.00	7.50
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3		kg		1.3000	6.00	7.80
	HORMIGON		m3		0.4000	35.00	14.00
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.5000	24.50	36.75
	MADERA TORNILLO		p2		10.0000	6.50	65.00
	GIGANTOGRAFIA EN BANNER DE (3.60 X 8.50)		m2		5.0000	15.20	76.00
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2000	6.50	1.30
	<b>208.35</b>						
	<b>Equipos</b>						
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	161.60	4.85
	<b>4.85</b>						
Partida	<b>05.01.01 ALQUILER DE SERVICIOS HIGIENICOS QUIMICOS</b>						8
Rendimiento	mes/día	MO	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: mes	1050.00
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Materiales</b>						
101010007	SS.HH. QUIMICOS		glb		1.0000	1050.00	1050.00
	<b>1050.00</b>						
Partida	<b>05.01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE OBRA</b>						8
Rendimiento	glb/día	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: glb	1600.00
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
	<b>Materiales</b>						
101010007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		glb		1.0000	1600.00	1600.00
	<b>1600.00</b>						
Partida	<b>05.01.01 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL</b>						8
Rendimiento	glb/día	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por: glb	2495.48
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
101010003	PEON		hh	10.000	80.0000	17.20	1376.00
	<b>1376.00</b>						
	<b>Materiales</b>						
101010007	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS		und		4.0000	24.50	98.00
	CINTA DE SEÑALIZACION		und		5.0000	26.40	132.00
	CHALECO REFLECTIVO		und		4.0000	59.50	238.00
	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 X 1.20 m		und		2.0000	305.10	610.20
	<b>1078.20</b>						
	<b>Equipos</b>						
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1376.00	41.28
	<b>41.28</b>						



Partida	05.01.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS EXISTENTES				Costo unitario directo por: m2			8
Rendimiento	m2/día	MO.	90.0000	EQ. 90.0000				10.25	
Codigo	Descripcion recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
<b>Mano de Obra</b>									
101010003	OPERARIO	hh	1.000	0.0889	23.20	2.06			
101010004	PEON	hh	5.000	0.4444	17.20	7.64			
<b>9.71</b>									
<b>Equipos</b>									
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.71	0.29			
101010015	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm		1.0000	25.00	0.25			
<b>0.54</b>									
Partida	05.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO				Costo unitario directo por: m2			8
Rendimiento	m2/día	MO.	450.0000	EQ. 450.0000				1.36	
Codigo	Descripcion recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
<b>Mano de Obra</b>									
101010003	OFICIAL	hh	0.500	0.0089	19.20	0.17			
101010004	PEON	hh	2.000	0.0356	17.20	0.61			
101010005	TOPOGRAFO	hh	1.000	0.0178	26.00	0.46			
<b>1.24</b>									
<b>Materiales</b>									
101010014	ESTACAS DE MADERA	%MO		3.0000	1.24	0.04			
101010015	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	4.20	0.04			
<b>0.08</b>									
<b>Equipos</b>									
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24	0.04			
<b>0.04</b>									
Partida	05.01.01	CORTE DE BASE EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA - E=0.10 M				Costo unitario directo por: m2			8
Rendimiento	m2/día	MO.	1250.0000	EQ. 1250.0000				1.50	
Codigo	Descripcion recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
<b>Mano de Obra</b>									
101010003	OPERARIO	hh	1.000	0.0064	23.20	0.15			
101010004	PEON	hh	1.500	0.0096	17.20	0.17			
<b>0.31</b>									
<b>Equipos</b>									
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.31	0.01			
101010014	CARGADOR SOBRELANTAS DE 100-115 HP	hm	1	0.0064	185.00	1.18			
<b>1.19</b>									
Partida	05.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA P/UNA DE VEREDAS				Costo unitario directo por: m3			8
Rendimiento	m3/día	MO.	4.5000	EQ. 4.5000				38.83	
Codigo	Descripcion recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
<b>Mano de Obra</b>									
101010003	OPERARIO	hh	0.200	0.3556	23.20	8.25			
101010004	PEON	hh	1.000	1.7778	17.20	30.58			
<b>38.83</b>									
<b>Equipos</b>									
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	38.83	1.16			
<b>1.16</b>									
Partida	05.01.01	PERFILADO Y NIVELACIÓN EN ZONA DE CORTE				Costo unitario directo por: m2			8
Rendimiento	m2/día	MO.	150.0000	EQ. 150.0000				6.15	
Codigo	Descripcion recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
<b>Mano de Obra</b>									
101010003	OPERARIO	hh	1.000	0.0533	23.20	1.24			
101010004	PEON	hh	2.500	0.1333	17.20	2.29			
<b>3.53</b>									
<b>Materiales</b>									
101010014	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	6.50	0.33			
<b>0.33</b>									
<b>Equipos</b>									
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.53	0.11			
101010014	COMPACTADORA VIBRATORIA	hm	1	0.0533	41.00	2.19			
<b>2.29</b>									
Partida	05.01.01	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO) - E=(				Costo unitario directo por: m2			8
Rendimiento	m2/día	MO.	90.0000	EQ. 90.0000				16.07	
Codigo	Descripcion recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/			
<b>Mano de Obra</b>									
101010003	OPERARIO	hh	1.000	0.0889	23.20	2.06			
101010004	OFICIAL	hh	0.600	0.0533	19.20	1.02			
101010004	PEON	hh	3.000	0.2667	17.20	4.59			
<b>7.67</b>									
<b>Materiales</b>									
101010014	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500	6.50	0.33			
101010014	HORMIGON	m3		0.1200	35.00	4.20			
<b>4.53</b>									
<b>Equipos</b>									
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.67	0.23			
101010014	COMPACTADORA VIBRATORIA	hm	1.000	0.0889	41.00	3.64			
<b>3.87</b>									

Partida	<b>05.01.01</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPO</b>						8
Rendimiento	<b>m3/día</b>	MO.	330.0000	EQ. 330.0000	<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>22.85</b>	
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
101010003	OFICIAL		hh	1.000	0.0242	19.20	0.47	
101010004	PEON		hh	1.000	0.0242	17.20	0.42	
	<b>0.88</b>							
	<b>Equipos</b>							
101010013	VOLQUETE		hm	4.000	0.0970	180.00	17.45	
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.88	0.03	
101010014	CARGADOR SOBRELLANTAS DE 100-115 HP		hm	1.000	0.0242	185.00	4.48	
	<b>21.97</b>							
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>CONCRETO F' C=175 KG/CM2 - VEREDA</b>						8
Rendimiento	<b>m2/día</b>	MO.	90.0000	EQ. 90.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>42.24</b>	
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
101010003	OPERARIO		hh	4.000	0.3556	23.20	8.25	
101010004	OFICIAL		hh	1.000	0.0889	19.20	1.71	
101010004	PEON		hh	4.000	0.3556	17.20	6.12	
	<b>16.07</b>							
	<b>Materiales</b>							
101010014	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)		bol		0.7660	26.00	19.92	
101010014	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0280	6.50	0.18	
101010014	ARENA GRUESA		m3		0.0380	32.00	1.22	
101010014	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.0300	48.00	1.44	
	<b>22.75</b>							
	<b>Equipos</b>							
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	16.07	0.48	
101010014	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1	0.0889	12.00	1.07	
101010014	MEZCLADORA TROMPO 8HP		hm	1	0.0889	21.00	1.87	
	<b>3.42</b>							
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>						8
Rendimiento	<b>m2/día</b>	MO.	15.0000	EQ. 15.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>44.98</b>	
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
101010003	OPERARIO		hh	1.000	0.5333	23.20	12.37	
101010004	OFICIAL		hh	1.000	0.5333	19.20	10.24	
101010004	PEON		hh	1.000	0.5333	17.20	9.17	
	<b>31.79</b>							
	<b>Materiales</b>							
101010014	MADERA TORNILLO		p2		1.5000	6.50	9.75	
101010014	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", c		kg		0.0900	6.00	0.54	
101010014	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.3000	6.50	1.95	
	<b>12.24</b>							
	<b>Equipos</b>							
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	31.79	0.95	
	<b>0.95</b>							
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>JUNTAS DE DILATACIÓN Cada 4m, Espesor=1"</b>						8
Rendimiento	<b>m/día</b>	MO.	91.0000	EQ. 91.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>5.74</b>	
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
101010003	OFICIAL		hh	1.000	0.0879	19.20	1.69	
101010004	PEON		hh	1.000	0.0879	17.20	1.51	
	<b>3.20</b>							
	<b>Materiales</b>							
101010014	ARENA GRUESA		m3		0.0550	32.00	1.76	
101010014	ASFALTO LIQUIDO RC-250		gal		0.0450	15.30	0.69	
	<b>2.45</b>							
	<b>Equipos</b>							
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.20	0.10	
	<b>0.10</b>							
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>BRUÑADO</b>						8
Rendimiento	<b>m/día</b>	MO.	110.0000	EQ. 110.0000	<b>Costo unitario directo por: m</b>		<b>3.54</b>	
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
101010003	OPERARIO		hh	0.500	0.0364	23.20	0.84	
101010004	PEON		hh	1.000	0.0727	17.20	1.25	
	<b>2.09</b>							
	<b>Materiales</b>							
101010014	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0300	24.50	0.74	
101010014	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1000	6.50	0.65	
	<b>1.39</b>							
	<b>Equipos</b>							
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.09	0.06	
	<b>0.06</b>							

Partida	05.01.01 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO							8
Rendimiento	m2/dia	MO.	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por: m2			4.08
Codigo	Descripcion recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO		hh	1.000	0.0200	23.20	0.46	
101010004	PEON		hh	2.000	0.0400	17.20	0.69	
101010004	TOPOGRAFO		hh	1.000	0.0200	26.00	0.52	
<b>1.67</b>								
<b>Materiales</b>								
101010014	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0300	6.00	0.18	
101010014	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0300	4.20	0.13	
<b>0.31</b>								
<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.67	0.05	
101010014	COMPACTADORA VIBRATORIA		hm		0.0500	41.00	2.05	
<b>2.10</b>								
Partida	05.01.01 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE							8
Rendimiento	m2/dia	MO.	130.0000	EQ. 130.0000	Costo unitario directo por: m2			7.36
Codigo	Descripcion recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO		hh	1.000	0.0615	23.20	1.43	
101010004	PEON		hh	1.000	0.0615	17.20	1.06	
<b>2.49</b>								
<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.49	0.07	
101010014	COMPRESORA NEUMATICA		hm	1	0.0615	78.00	4.80	
101010015	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg		hm	1	0.0615	25.00	1.54	
<b>4.87</b>								
Partida	05.01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE PAVIMENTA							8
Rendimiento	m2/dia	MO.	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por: m2			1600.00
Codigo	Descripcion recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Materiales</b>								
101010014	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE E. y M.		glb		1.0000	1600.00	1600.00	
<b>1600.00</b>								
Partida	05.01.01 CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO A NIVEL DE SUBRASANTE - H= 0.20 M							8
Rendimiento	m3/dia	MO.	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por: m3			2.72
Codigo	Descripcion recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO		hh	0.500	0.0044	23.20	0.10	
101010004	OFICIAL		hh	0.500	0.0044	19.20	0.09	
101010004	PEON		hh	3.000	0.0267	17.20	0.46	
<b>0.65</b>								
<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.65	0.02	
101010014	COMPACTADORA VIBRATORIA		hm		0.0500	41.00	2.05	
<b>2.07</b>								
Partida	05.01.01 CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE EN TERRENO NATURAL CON EQUIPO							8
Rendimiento	m2/dia	MO.	1800.0000	EQ. 1800.0000	Costo unitario directo por: m2			3.66
Codigo	Descripcion recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO		hh	1.000	0.0044	23.20	0.10	
101010004	OFICIAL		hh	0.500	0.0022	19.20	0.04	
101010004	PEON		hh	5.000	0.0222	17.20	0.38	
<b>0.53</b>								
<b>Materiales</b>								
101010014	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0500	6.50	0.33	
<b>0.33</b>								
<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.53	0.02	
101010014	CAMION CISTERNA		hm	1	0.0044	160.00	0.71	
101010014	MOTONIVELADORA		hm	1	0.0044	245.00	1.09	
101010014	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15		hm	1	0.0044	185.00	0.82	
101010014	COMPACTADORA VIBRATORIA		hm	1	0.0044	41.00	0.18	
<b>2.80</b>								
Partida	05.01.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM. C/ESPO							8
Rendimiento	m3/dia	MO.	320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por: m3			19.17
Codigo	Descripcion recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO		hh	1.000	0.0250	23.20	0.58	
101010004	PEON		hh	1.000	0.0250	17.20	0.43	
<b>1.01</b>								
<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.01	0.03	
101010014	VOLQUETE		hm	3	0.0750	180.00	13.50	
101010014	CARGADOR SOBRELLANTAS DE 100-115 HP		hm	1	0.0250	185.00	4.63	
<b>18.16</b>								

Partida	<b>05.01.01</b>	<b>BASE GRANULAR COMPACTADA (AFIRMADO) - E=0.20 M</b>						8	
Rendimiento	<b>m2/dia</b>	MO.	750.0000	EQ. 750.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>17.18</b>		
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO			hh		1.000	0.0107	23.20	0.25
101010004	OFICIAL			hh		1.000	0.0107	19.20	0.20
	PEON			hh		6.000	0.0640	17.20	1.10
									<b>1.55</b>
	<b>Materiales</b>								
101010014	AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.0500		6.50	0.33
	AFIRMADO			m3		0.2800		32.00	8.96
									<b>9.29</b>
	<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000		1.55	0.05
101010014	CAMION CISTERNA			hm	1	0.0107		160.00	1.71
101010014	MOTONIVELADORA			hm	1	0.0107		245.00	2.61
101010014	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15			hm	1	0.0107		185.00	1.97
									<b>6.34</b>
<hr/>									
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA FLUIDIFICANTE MC - 30 CON MAQUINARÍA</b>						8	
Rendimiento	<b>m2/dia</b>	MO.	1900.0000	EQ. 1900.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>7.95</b>		
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO			hh	9.000	0.0379		23.20	0.88
101010004	PEON			hh	1.000	0.0042		17.20	0.07
									<b>0.95</b>
	<b>Materiales</b>								
101010014	ASFALTO LIQUIDO RC-250			gal		0.4000		15.30	6.12
									<b>6.12</b>
	<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000		0.95	0.03
101010014	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl			hm	1	0.0042		141.00	0.59
101010014	BARREDORA MECANICA			hm	1	0.0042		62.00	0.26
									<b>0.88</b>
<hr/>									
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"</b>						8	
Rendimiento	<b>m2/dia</b>	MO.	900.0000	EQ. 900.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>44.79</b>		
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
101010003	OPERARIO			hh	2.000	0.0178		23.20	0.41
101010004	OFICIAL			hh	2.000	0.0178		19.20	0.34
	PEON			hh	9.000	0.0800		17.20	1.38
									<b>2.13</b>
	<b>Materiales</b>								
101010014	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE			m3		0.0610		612.30	37.35
									<b>37.35</b>
	<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000		2.13	0.06
101010014	CAMION CISTERNA			hm	1	0.0089		160.00	1.42
	MOTONIVELADORA			hm	1	0.0089		245.00	2.18
	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-15			hm	1	0.0089		185.00	1.64
									<b>5.31</b>
<hr/>									
Partida	<b>05.01.01</b>	<b>PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>						8	
Rendimiento	<b>m2/dia</b>	MO.	75.0000	EQ. 75.0000	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>14.44</b>		
<b>Codigo</b>	<b>Descripcion recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
101010001	OPERARIO			hh	1.000	0.1067		23.20	2.47
101010002	OFICIAL			hh	1.000	0.1067		19.20	2.05
101010003	PEON			hh	3.000	0.3200		17.20	5.50
									<b>10.03</b>
	<b>Materiales</b>								
101010007	THINNER			gal		0.0600		19.30	1.16
101010007	PINTURA ALTO TRAFICO			gal		0.0520		46.20	2.40
101010010									<b>3.56</b>
	<b>Equipos</b>								
101010014	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000		10.03	0.30
101010014	BROCHA DE NYLON DE 3"			und		0.0600		9.15	0.55
									<b>0.85</b>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CARLOS ALBERTO CABANILLAS AGREDA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de mejoramiento del servicio vehicular y peatonal de las calles Miguel Grau y Callao, Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2022.", cuyos autores son ARTEAGA GARCIA LAURA MARYTERE, ZAGACETA BOY RENATO EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, 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.

TRUJILLO, 02 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CARLOS ALBERTO CABANILLAS AGREDA <b>DNI:</b> 80247224 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4269-949X	Firmado electrónicamente por: CCABANILLASA el 20-12-2022 13:40:31

Código documento Trilce: TRI - 0469167