



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel
Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Arias Ynfantas Alex, Francisco (ORCID: 0000-0002-6087-5146)
Velásquez Chilcho, Luis Miguel (ORCID: 0000-0002-5145-0154)

ASESORES:

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)
Mg. Horna Araujo, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-3674-9617)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mi querida madre, María Magdalena Chilcho Dávila, quien con dedicación, esfuerzo y amor me ha enseñado a andar por el camino correcto y con la voluntad de Dios me ha formado para ser el hombre que soy.

Por creer en mí aun cuando muchos dudaban y ser mi mayor soporte ante las dificultades. A mi padre, quien ya no se encuentra a mi lado físicamente, pero sus recuerdos y valiosos consejos permanecen en mí.

A mis cuatro hermanos, Mirtha, Walter, Samuel y Elvira, por estar presentes en cada logro de mi vida y ser de una u otra manera un apoyo incondicional cuando más lo necesitaba.

LUIS MIGUEL VELÁSQUEZ CHILCHO

DEDICATORIA

Dedico con mucho cariño este proyecto a mis padres que con esfuerzo y dedicación me apoyaron en cada paso y decisión que tomé en mi vida.

A mis hermanas y primos que con sus bromas y risas estuvieron conmigo en varias desveladas mientras realizaba este proyecto.

A quienes estuvieron conmigo al inicio y fin de esta carrera, pero por diferentes motivos no se encuentran presente conmigo en este momento tan especial.

ARIAS YNFANTAS ALEX FRANCISCO

AGRADECIMIENTO

A Dios, creador del vasto universo. Grande eres tú oh, Dios, digno eres de recibir la gloria, la honra y el poder, porque me formaste con tus manos y me diste el honor de ser un hijo tuyo. A mis padres, por ser mi mayor motivo para alcanzar mis metas y darme la fuerza necesaria para no desistir en el camino. A mis hermanas, Mirtha y Elvira, por estar siempre presentes y brindarme su ayuda indispensable para alcanzar mi más grande anhelo. A mis asesores, el Mg. Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz y Luis Alberto Horna Araujo, por ser un gran apoyo y guiarme con paciencia y vocación en esta etapa estudiantil.

LUIS MIGUEL VELÁSQUEZ CHILCHO

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme sabiduría para poder realizar este proyecto y acompañarme en cada paso de mi vida.

A mis padres que me apoyaron durante todo el transcurso de mis estudios y con ejemplo me educaron y guiaron por el mejor camino.

A mis cinco hermanas María, Janeth, Ana, Abigail y Romina, a quienes quiero mucho a pesar de nuestras diferencias y espero con anhelo que también ellas puedan cumplir con sus metas y sueños.

A M.Y.B.P. por acompañarme en momentos donde me sentía desmoralizado y durante las noches de desvelo cuando realizaba este proyecto de investigación.

ARIAS YNFANTAS ALEX FRANCISCO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iv
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Índice de ecuaciones.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	10
III. METODOLOGÍA.....	26
3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación.....	26
3.2 Variables y Operacionalización.....	28
3.3 Población, muestra y muestreo.....	29
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
3.5 Procedimientos.....	32
3.6 Método de análisis de datos.....	34
3.7 Aspectos éticos.....	35
IV. RESULTADOS.....	63
V. DISCUSIÓN.....	71
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS.....	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema del diseño transversal	28
Tabla 2. Matriz de clasificación de variable	28
Tabla 3. Instrumentos y validaciones	31
Tabla 4. Longitudes del área de muestreo	36
Tabla 5. Grados de severidad de la falla piel de cocodrilo.....	37
Tabla 6. Grados de severidad de la falla abultamientos y hundimientos.....	38
Tabla 7. Grados de severidad de la falla fisura de borde.....	39
Tabla 8. Grado de severidad de la falla grietas longitudinales y transversales	40
Tabla 9. Grados de severidad de la falla parcheo y acometidas de servicio	41
Tabla 10. Grados de severidad de la falla huecos	42
Tabla 11. Grados de severidad de la falla meteorización y desprendimiento de agregados.....	43
Tabla 12. Conteo vehicular	49
Tabla 13. Factores de corrección estacional.....	50
Tabla 14. Resumen del conteo de vehículos livianos	51
Tabla 15. Resumen del conteo de vehículos pesados.....	51
Tabla 16. Tasas anuales de crecimiento	52
Tabla 17. Período de diseño.....	52
Tabla 18. Factor direccional y de carril.....	52
Tabla 19. Factor camión	53
Tabla 20. Cálculo de ESAL.....	54
Tabla 21. Coordenadas de la calicata	56
Tabla 22. Valor del ESAL	57
Tabla 23. Categoría de la subrasante	58
Tabla 24. Módulo de resiliencia de la subrasante	58
Tabla 25. Tipo de tráfico	58
Tabla 26. Nivel de confiabilidad (R).....	59
Tabla 27. Desviación estándar normal (ZR).....	59
Tabla 28. Desviación estándar combinada	59
Tabla 29. Índice de serviciabilidad inicial (Pi).....	60
Tabla 30. Índice de serviciabilidad final (Pt)	60
Tabla 31. Diferencial de serviciabilidad (Δ PSI)	60

Tabla 32. Nivel de serviciabilidad (PSI)	61
Tabla 33. Valor del número estructural (SN)	61
Tabla 34. Coeficientes estructurales	61
Tabla 35. Coeficientes de drenaje para base y subbase	62
Tabla 36. Resumen de clasificación de unidades de muestra	63
Tabla 37. Clasificación final del pavimento flexible	65
Tabla 38. Índice medio diario anual.....	67
Tabla 40. Ensayo granulométrico	69
Tabla 43. Límites de consistencia	69
Tabla 46. Contenido de humedad	70
Tabla 49. Ensayo de compactación C.B.R.....	70
Tabla 50. Espesores del pavimento flexible	70

INDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Índice de condición del pavimento (PCI). Fuente: Google Imágenes. ...	18
Figura 2. Levantamiento planimétrico. Fuente: Google Imágenes.	20
Figura 3. Estratigrafía de suelos. Fuente: Google Imágenes.	22
Figura 4. Estructura del pavimento flexible. Fuente: Google Imágenes.	25
Figura 5. Diagrama del diseño de investigación	27
Figura 6. Mapa de conceptual del procedimiento	32
Figura 7. Curva de condición del pavimento. Fuente: Google Imágenes.	35
Figura 8. Piel de cocodrilo	37
Figura 9. Abultamientos y hundimientos	38
Figura 10. Fisura de borde	39
Figura 11. Grietas longitudinales y transversales	40
Figura 12. Parcheo y acometidas de servicio	41
Figura 13. Huecos	42
Figura 14. Meteorización y desprendimiento de agregados	43
Figura 15. Mapa del Perú. Fuente: Google imágenes	44
Figura 16. Departamento La Libertad. Fuente: Google imágenes	45
Figura 17. Provincia de Trujillo. Fuente: Google imágenes	45
Figura 18. Avenida Manuel Seoane. Fuente: Google Earth Pro	46
Figura 19. Cámara filmadora para conteo vehicular	47
Figura 20. Grabaciones del conteo vehicular	48
Figura 21. Excavación de calicata	55
Figura 22. Extracción de muestras	56
Figura 23. Promedio final del PCI	65

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Índice medio diario semanal	50
Ecuación 2. Índice medio diario anual	50
Ecuación 3. Cálculo del ESAL	54
Ecuación 4. Fórmula para el diseño del pavimento flexible	57
Ecuación 5. Módulo de resiliencia de la subrasante	58
Ecuación 6. Fórmula del número estructural corregido	62

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en Trujillo, en la Universidad Cesar Vallejo y consistió en realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo. Es una investigación no experimental, descriptiva aplicada y la muestra fue el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, con una distancia aproximada de 1.7 km de longitud. La recolección de datos fue a través de la técnica de la observación y revisión documental; los instrumentos utilizados fueron la guía de observación, matriz de datos, análisis de datos: método PCI. El problema principal de esta investigación es el deterioro de la carpeta asfáltica que se presenta en la avenida Manuel Seoane. Se determinó las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento de la Avenida Manuel Seoane, obteniendo como resultado un promedio de 22.88%, que según el método PCI se clasifica como un pavimento en estado MUY MALO. Se realizó el diseño del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane guiándonos del manual de carreteras, sección: suelos y pavimentos, obteniendo un espesor de carpeta asfáltica de 8 cm, una base de 30 cm y una subbase de 40 cm.

Palabras clave: Mejoramiento, Pavimento, Flexible, PCI, Diseño.

ABSTRACT

This research was carried out in Trujillo, at the Cesar Vallejo University and consisted of improving the flexible pavement of Avenida Manuel Seoane, District of Victor Larco Herrera, Trujillo. It is a non-experimental, descriptive applied research and the sample was the flexible pavement of Manuel Seoane Avenue, with an approximate distance of 1.7 km in length. The data collection was through the observation technique and documentary review; the instruments used were the observation guide, data matrix, data analysis: PCI method. The main problem of this research is the deterioration of the asphalt layer on Manuel Seoane Avenue. The current condition of the pavement on Avenida Manuel Seoane was determined, resulting in an average of 22.88%, which according to the PCI method is classified as a pavement in VERY BAD condition. The design of the flexible pavement of Manuel Seoane Avenue was carried out according to the road manual, section: soils and pavements, obtaining an asphalt layer thickness of 8 cm, a base of 30 cm and a subbase of 40 cm.

Keywords: Improvement, Pavement, Flexible, PCI, Design.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La construcción de vías de transporte en el **mundo** es importante ya que permiten la conexión o accesos entre muchos países para el traslado o movilización de las personas generando así un desarrollo socioeconómico donde los beneficiados son las personas mismas y su vez el país que crece económicamente generando así también puestos de trabajo a los pobladores. Sin embargo, las carreteras de hoy en día presentan diferentes patologías que producen malestar en los transportistas como también a los transeúntes generando temor por si estas patologías sean un causante de cualquier accidente. Esta investigación nos permitirá conocer a profundidad el correcto mejoramiento de un pavimento flexible que se encuentre en mal estado para que se pueda actuar rápido ante cualquier tipo de falla que se presente en la estructura del pavimento.

A nivel internacional, en **Brasil**, uno de los problemas que afectan a los pavimentos flexibles es que estos no llegan a cumplir con el periodo de vida útil que deberían tener debido a que las capas de la estructura del pavimentos tienen un espesor mínimo, según los estudios realizados nos mencionan que la subrasante de poco espesor así como las consecutivas capas hacen que la estructura no tenga resistencia frente a las cargas verticales lo que hace que el pavimento se deteriore mucho más rápido lo que conlleva a que estas vías se reconstruyan en corto tiempo. Sin embargo, para realizar el mejoramiento del pavimento flexible se optó aumentar el espesor de la subrasante con el objetivo de que pueda resistir a las deformaciones y tensiones que se presentan en la estructura del pavimento frente a las cargas verticales. (Massenlli, de Paiva, 2016)

A nivel internacional, en **Colombia**, en el Departamento de Tolima se hizo diferentes estudios, entre ellos aforos, demarcación, también se aplicó el método VIZIR, este método permitió encontrar o determinar las fallas que se presentan en esta carretera, tales como un mal proceso constructivo, materiales de baja calidad, entre otros. Es por ello que se planteó un mejoramiento de esta vía de tránsito cumpliendo las normas, y diseños

realizados para mitigar continuos mantenimientos. (García, Méndez, Pinto, 2019).

En **Ecuador**, en la ciudad de Quito, se encuentra la universidad central de Ecuador, donde menciona que el pavimento que se encuentra dentro de la universidad se encuentra deteriorado, es por ello que se realizó estudios aplicando el método Índice de Condición del Pavimentos (PCI), para determinar el nivel de severidad y/o patologías que presentan los pavimentos dentro de la universidad y de esta manera realizar un mejoramiento a este pavimento flexible que presenta deterioro. (Merizalde, Terán, Vásquez, 2019)

En **Perú**, ciudad de Huancayo, la red vial a nivel nacional existe 396 vías a nivel nacional, donde 3,907.54 km están pavimentadas, 20,674.62 km de estas vías no se encuentran pavimentadas; haciendo un total de 24,582.16 km según el inventario que se realizó para esta investigación. La red vial departamental a nivel nacional cuenta con un 15.90% de carreteras pavimentadas y un 84.10% de carreteras que faltan pavimentar. En este estudio se decidió realizar un mejoramiento en el diseño del pavimento flexible del centro poblado de Huanchos, Churcampa, Huancavelica, ya que presentaba una pésima condición de transitabilidad. (Espinoza, 2020)

El en **Distrito de Víctor Larco Herrera** gran parte de las carpetas asfálticas se encuentran muy deterioradas, ya sea por la mucha transitabilidad vehicular, patologías que presentan los pavimentos por la falta de mantenimiento, incluyendo las excavaciones que se realizaron para la obra de saneamiento en la Avenida Manuel Seoane, lo cual causó malestar en la población dejando esta avenida principal en pésimas condiciones. Es por ello que en nuestro proyecto de investigación se considerará el mejoramiento del pavimento flexible de dicha avenida afectada principalmente por los trabajos de alcantarillado.

El mejoramiento de la carpeta asfáltica de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, 2021 se rige por la entidad **MDVLH** (Municipalidad Distrital de Víctor Larco Herrera); además se rige también por el método AASHTO 93.

(Zeballos, 2018) Mencionó que en la ciudad de Barranca con ayuda del método Índice de Condición del Pavimentos (PCI) se pudo determinar que el grado de severidad del pavimento flexible se encontró en el rango de 47% y 49% lo que indica que el pavimento se encuentra en un estado Regular, ya que presenta fallas como baches, piel de cocodrilo, agrietamientos longitudinales y transversales y agrietamiento en bloque. Es por ello que el investigador optó por realizar un mejoramiento de conservación de los pavimentos flexibles de la ciudad de Barranca debido a su mal estado al presentar diferentes tipos de fallas severas.

(Morales, 2019) Realizó una comparación entre el método Índice de Condición del Pavimentos (PCI) y el método VIZIR concluyendo que aplicando el método PCI en el pavimento flexible de la avenida Aviación este muestra un comportamiento o estado MUY BUENO obteniendo un porcentaje de hasta 76%, sin embargo; al usar el método VIZIR el pavimento flexible presentaba una condición BUENA obteniendo un porcentaje de hasta 91%.

Al aplicar la prueba estadística a los dos métodos, el método PCI presentó un 95% de confianza comparado con el método VIZIR que no muestra confianza frente a la prueba estadística ya que sobrepasa el margen de error de $\pm 5\%$. Es por ello que el investigador optó por realizar un mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Aviación haciendo un mantenimiento periódico de dicha avenida.

(Massenlli, de Paiva, 2018), demostró que si existe una variación de la capacidad estructural de cualquiera de las capas del pavimento flexible ya sea en la base, sub base o subrasante podría ocasionar una variación de esfuerzos que actúan en la estructura perjudicando el comportamiento del pavimento y por lo tanto su vida útil. Es por ello que para poder realizar un mejoramiento o reforzar la estructura del pavimento se debe aplicar un refuerzo o espesor en la subrasante esto permitirá que la estructura del pavimento sea más resistente y duradera.

(Tello, Aguirre, Díaz y Hernández, 2021), demostraron que aplicado una metodología semiautomática permite detectar diferentes patologías que se

presentan en los pavimentos flexibles como fallas longitudinales, baches y piel de cocodrilo; esta metodología realiza una cuantificación de las fallas que se presentan en los pavimentos aplicando algoritmos como el de Levenberg Marquardt el cual tuvo una precisión del 96.97%; para las fallas longitudinales, para la falla de piel de cocodrilo obtuvo una precisión del 100% y un 80% para la falla de baches, de esta manera luego de determinar las fallas o patologías con ayuda del algoritmo de Levenberg Marquardt se puede realizar el mejoramiento debido a los pavimentos flexibles, ya sea para una mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

El estudio realizado a partir de las investigaciones mencionadas sobre el mejoramiento del pavimento flexible o estructura del pavimento nos muestra que después de hacerse una comparación entre los métodos PCI y VIZIR hay probabilidades de que al usar el método VIZIR esté presente un margen de error lo que no da mucha confianza al usar este método para identificar las patologías en un pavimento, mientras que el método PCI muestra la confianza suficiente para realizar este tipo de trabajo, en otro estudio se mencionó la importancia del mejoramiento de la subrasante aumentando su espesor para brindar mayor resistencia y así evitar que el pavimento se deteriore mucho más rápido de lo normal; finalmente encontramos un sistema innovador donde se puede apreciar el uso de la tecnología para determinar diferentes patologías que se pueden encontrar en los pavimentos flexibles, sin embargo aún este sistema falta mejorar ya que no es confiable en su totalidad para ciertas patologías.

El Consorcio Rosales con RUC: 20540040878; realizó la obra “Mejoramiento de la infraestructura vehicular y peatonal en el sector los Rosales de San Luis, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, La Libertad.” en el año 2020, siendo la obra de un valor estimado de 3,047,242.41 Soles. Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE 3.0).

El Consorcio Rosales Aires Sur con RUC: 20604632669; realizó la ejecución de la obra “Mejoramiento de la infraestructura vehicular y peatonal en el Sector Buenos Aires Sur, Distrito de Víctor Larco Herrera Trujillo La Libertad

II etapa.” siendo la obra de un valor estimado de 1,759,244.68 Soles. Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE 3.0).

El problema principal de esta investigación es el deterioro de la carpeta asfáltica que se presenta en la avenida Manuel Seoane, esta avenida presenta fallas o patologías en la superficie de la carpeta de rodadura las cuales son: Piel de cocodrilo, desnivel de carril/berma, grietas longitudinales y transversales, Parcheo y acometidas de servicios, Huecos y Meteorización / Desprendimiento de Agregados estas son las condiciones actuales en las que se presenta el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane.

Otro de los problemas que se presenta en nuestro lugar de estudio es que las autoridades competentes no se han manifestado en al menos realizar un mejoramiento de este pavimento luego de haberse realizado obras de saneamiento lo que ha generado que el pavimento quede aún más deteriorado.

Una de las causas de este deterioro del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane es que se realizó una obra de mejoramiento de alcantarillado lo que provocó que se realicen excavaciones en el pavimento dejando gran parte del pavimento parchado.

Otra de las causas por las cuales el pavimento de dicha avenida se encuentra en el estado actual es debido a que no se le ha dado el mejoramiento correspondiente lo que ha generado que el pavimento este en malas condiciones, también uno de los factores que influyó bastante en el deterioro de este pavimento fue en el año 2017 cuando se dio el fenómeno del niño esto provocó que el pavimento quede completamente inundado de aguas pluviales generando que toda esta agua se filtre por las capas de la estructura del pavimento provocando que se generarán las patologías ya mencionadas.

Además, parte de este problema es causado también por los mismos pobladores ya que hay algunos que arrojan sus aguas al pavimento al limpiar sus veredas, estas aguas se filtran por las capas del pavimento generando huecos, baches, entre otras fallas que debilitan la estructura del pavimento.

En la presente investigación se busca plantear el mejoramiento de la avenida Manuel Seoane debido a que se encuentra en mal estado ya que se presentan diferentes tipos de patologías las cuales ya han sido mencionadas. Es por ello que este mejoramiento conllevará a realizar un recapeo, rehabilitación, mantenimiento o reconstrucción de la avenida dependiendo del grado de severidad en el que se encuentre el pavimento flexible.

Las consecuencias de no ejecutar el mejoramiento de este pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane podrían ocasionar que los vehículos de los transportistas se deterioren mucho más rápido debido a las patologías que existen actualmente en este pavimento y esto puede conllevar a que se generen accidentes de tránsito ya que los transportistas por tratar de evitar pasar por un hueco en el pavimento hagan una maniobra peligrosa generando un accidente.

Otra de las consecuencias que se pueden ocasionar al no realizarse el mejoramiento de esta avenida es que con el pasar del tiempo el deterioro de este pavimento siga creciendo provocando que ya no solamente sea un recapeo o mantenimiento del pavimento sino una reconstrucción completa del pavimento flexible, lo que provocaría mayor inversión a la entidad correspondiente al tratar realizar el mejoramiento de esta avenida.

1.2 Planteamiento del problema

¿Cuál es el mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021?

1.3 Justificación

JUSTIFICACIÓN GENERAL

En el presente trabajo de investigación se quiere dar solución a la problemática que se presenta en la Avenida Manuel Seoane siendo el principal problema el pavimento deteriorado donde se presentan huecos, grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, desnivel carril / berma, parcheo y acometidas de servicios y meteorización / desprendimiento de Agregados.

Esto permitirá que la población se sienta más segura al encontrarse con un pavimento en buen estado y así evitar cualquier tipo de accidentes de tránsito que se presenten, ya que muchas veces los transportistas deben realizar maniobras peligrosas al intentar evadir o pasar por baches que puedan dañar sus vehículos.

Se espera lograr que tanto la población aledaña al lugar de estudio como los transportistas que circulan por esta vía queden satisfechos al realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane y además de ello salvaguardando la vida de cada persona brindándole los mejores servicios que ellos se merecen como ciudadanos.

El mejoramiento de este pavimento beneficiará tanto de forma directa a los ciudadanos como de forma indirecta a los transportistas ya que sin fallas en el pavimento se mitigará gran parte de riesgo que provoca tener una vía muy deteriorada. Es importante mantener un pavimento en buen estado, es por ello que luego de realizar esta obra de mejoramiento es necesario seguir dándole el mantenimiento correspondiente para evitar que nuevamente vuelvan a presentarse fallas como las que se presentan actualmente.

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

En la presente investigación se plantea el mejoramiento de la avenida Manuel Seoane debido a que se presentan diferentes tipos de patologías lo que genera la incomodidad de la población y transportistas, el mejoramiento de las vías presenta gran impacto en el Perú ya que muchas de las vías están sin pavimentar o en mal estado, es por ello que con ayuda de la tecnología, con el método PCI y entre otros métodos se puede dar una solución frente al problema del mal estado de las vías o trochas que aún no son pavimentadas. Sin embargo; esta investigación plantea ofrecer un pavimento óptimo en buenas condiciones a la población de la avenida Manuel Seoane. La información obtenida de esta investigación buscará apoyarse en el método AASHTO 93.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La presente investigación se justifica de forma práctica al plantear como alternativa de solución el mejoramiento de la avenida Manuel Seoane ayudando a que el problema de las condiciones actuales en las que encuentra el pavimento flexible en el lugar de estudio se pueda resolver brindando los resultados necesarios para la aplicación de un mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de esta avenida, aplicando el método PCI para determinar el grado de severidad en la que se encuentra el pavimento y de esta manera saber qué tipo de mejoramiento realizar.

JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Esta investigación presenta como justificación metodológica la aplicación de la metodología Índice de Condición del Pavimento (PCI). Este método es aplicado en diferentes partes del mundo permitiendo recolectar los datos necesarios para determinar el estado y/o condición en la que se encuentra el pavimento; una vez obtenido el resultado del estado del pavimento se sabrá qué tipo de mejoramiento se debe aplicar a las vías en estudio.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

1.4.2 Objetivos específicos

O.E.1 Determinar las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento de la Avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

O.E.2 Obtener el levantamiento topográfico de la Avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

O.E.3 Realizar el estudio de tráfico de la Avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

O.E.4 Realizar el estudio de mecánica de suelos de la Avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

O.E.5 Realizar el diseño del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

El mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane se logrará determinando las condiciones actuales en las que se encuentra, obteniendo el levantamiento topográfico, realizando el estudio de tráfico, estudio de mecánica de suelos y por último realizando el diseño del pavimento flexible con un espesor de carpeta asfáltica de 8cm, una base de 30cm y una subbase de 40 cm de la estructura del pavimento de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

“Aplicación de Metodología de Evaluación PCI a Pavimento Flexible en la Localidad de Engativá.”

Ruiz (2019), presentó en su objetivo como utilizar el método de PCI para evaluar parte de un pavimento flexible en el barrio Normandía en Bogotá (p. 9). El estudio que se aplicó en esta investigación fue de tipo descriptiva, para la población y muestra de estudio se consideraron 9 secciones de la vía o carpeta asfáltica de 30 metros lineales cada tramo, donde se evaluaron las 19 fallas del método PCI identificando el grado de severidad de cada una de ellas utilizando el software UnalPCIA. En esta investigación se utilizó como instrumento la técnica visual para determinar y evaluar el grado de severidad de cada una de las fallas encontradas en el pavimento del lugar de estudio (p. 32). Presentando como resultados de su investigación que el pavimento flexible presenta fallas como huecos, desprendimiento de los agregados, grietas longitudinales y transversales y de las 9 secciones que se tomó como muestra 1 se encuentra en excelente estado, 3 se encuentran en buen estado pudiendo hacerse un mantenimiento periódicamente también se encontraron 3 muestras en estado regular lo que solicita una actividad de rehabilitación finalmente se encontraron 2 muestras en mal estado lo que implica hacer una reconstrucción de la vía en esos tramos. Por consiguiente, el investigador dio como resultado final que el pavimento en estudio se encuentra en un estado MALO, llegando a obtener con el método PCI un puntaje de 50%, lo que implica realizar un mejoramiento del pavimento efectuando actividades de rehabilitación (p. 37,38). Mostrando como conclusión de su investigación que se debe realizar un mejoramiento en cada tramo dependiendo su severidad permitiendo así su rápido funcionamiento o rehabilitación (p. 39)

La investigación muestra que en un pavimento se pueden presentar diferentes tipos de fallas lo que implica hacer secciones de la vía para tomarlas como muestra de estudio y así determinar qué acción tomar dependiendo el grado severidad en el que se encuentre.

“Evaluación de la condición del Pavimento Flexible Vía de acceso a la Parroquia la Unión (0+000-0+966) Aplicando el Método PCI.”

Pachay (2017), nos menciona que el objetivo de su investigación es evaluar el estado en el que se encuentra el pavimento flexible de la sección de la vía que accede a la parroquia en la ciudad de Jipijapa (p. 2). El investigador utilizó un estudio de tipo descriptivo, tomando como población la vía de acceso a la parroquia la unión y como muestra de su investigación consideró 10 secciones del pavimento en estudio siendo cada sección de 210 m². Para la recolección de datos de esta investigación se utilizaron instrumentos de medición y a su vez la técnica visual (p. 55). Teniendo como resultado de su investigación que la condición del pavimento flexible del lugar de estudio se encuentra en un estado MALO es decir en un 30% según el método PCI ya que presenta fallas como piel de cocodrilo, ahuellamiento, hinchamiento, grietas de borde, meteorización, baches y parches cada uno con diferente severidad (p. 117). El investigador concluye en su investigación que con ayuda de la técnica visual se pudo identificar las diferentes fallas que se presentaban en el pavimento de la vía en estudio señalando que cada muestra presenta diferentes grados de severidad, por lo tanto, esta vía requiere un mejoramiento de reconstrucción del pavimento debido a que se encuentra en mal estado señaló el investigador (p. 119).

El pavimento flexible es una estructura que sufre diferentes tipos de fallas es por ello que es necesario aplicar métodos como el PCI que nos permitan dar una respuesta para actuar rápido ante estas problemáticas que se presentan en un pavimento ya que esto puede generar un peligro para los transportistas como transeúntes.

“Evaluación del estado de pavimentos flexibles en la zona urbana de La Calera”

(Cruz, Restrepo, 2017) Mostró como objetivo general de su investigación conocer la situación del estado del pavimento flexible en la zona urbana del municipio de La Calera (p. 5). Para esta investigación se utilizó herramientas como la técnica vial y el método PCI para determinar las fallas en el pavimento en estudio con ayuda del programa PavCoin, además se hizo una

muestra de la vía considerando 18 secciones que permitirán determinar el estado y el grado de severidad en el que se encuentra cada sección de la vía y de esa manera poder sacar un promedio para definir qué tipo de mejoramiento se aplicará en el pavimento flexible de la zona urbana del municipio de La Calera (p. 18). Como resultado de su investigación el investigador identificó fallas en el pavimento como: piel de cocodrilo, fisuramientos en bloque, grietas longitudinales y transversales, exudación, abultamientos, ahuellamientos, entre otras; aplicando el método PCI se pudo determinar que un 72.1% del estado del pavimento presenta un comportamiento desde fallado hasta regular; mientras un 27.8% del pavimento presenta un comportamiento desde buen estado hasta excelente estado lo que implica realizar un mantenimiento del pavimento (p.34). Llegando a la conclusión que parte del pavimento estudiado un 44% casi la mitad de la vía se encuentra en un estado de malo a muy malo, por ello el investigador recomendó realizar un mejoramiento del pavimento haciendo una reconstrucción en esta parte del pavimento (p.35).

El pavimento en esta zona mostró diferentes grados de severidad y a su vez se presentan muchas fallas, sin embargo; hubo partes del pavimento en estudio que no se presentaron muchas fallas ya que solamente se recomendó realizar un mantenimiento de la vía, pero en otra parte de la vía se puede deducir que estuvo en muy mal estado para recomendar realizar una reconstrucción de la vía.

“Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán”

(Salazar, 2019) Presentó como objetivo de su investigación evaluar las fallas que se presentan en el pavimento flexible con ayuda del método de PCI para el mejoramiento de la transitabilidad de la vía Pomalca – Tumán (p. 12). Se desarrollo una investigación no experimental – descriptiva para determinar las patologías en el pavimento flexible y de esta manera mejorar la transitabilidad en el lugar de estudio. Utilizando como muestra para su investigación 157 tramos del lugar de estudio siendo de 10km y con ayuda

la técnica visual, instrumentos como fichas y formatos para la aplicación del método PCI (p. 16). Durante su investigación se logró identificar fallas como exudación con un grado de severidad media, abultamiento y hundimiento con un grado de severidad baja, grietas longitudinales y transversales con un grado de severidad baja, pulimiento de agregados con un grado de severidad media, huecos con un grado de severidad baja y ahuellamientos con un grado de severidad media. Es por ello que el investigador optó por realizar un mejoramiento del pavimento flexible efectuando obras de mantenimiento rutinarios de la carretera para su rápido funcionamiento y servicio a la población y de esta manera resolver el problema de la transitabilidad (p. 20). Llegando a la conclusión de que esta carretera de segunda clase presenta un IMDA de 2746 vehículos/día, teniendo una calzada de 3.60 m en cada lado en un tramo de 10km de longitud necesita realizarse obras de mantenimiento rutinario (p. 25).

Las fallas en los pavimentos pueden generar malestar en la población, sin embargo; existen pavimentos que no presentan grados de severidad alta lo que permite realizar obras de mejoramiento mucho más rápido que cuando se presenta un pavimento con un grado de severidad alta y es ahí donde puede demorar la operatividad de la carretera.

“Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)”

(Leguía, Pacheco, 2016) Muestra en su investigación como objetivo evaluar la superficie la carpeta de rodadura aplicando el método PCI y así determinar el estado en el que se encuentran las calles Cincuentenario, Colón y Miguel Grau en Huacho para un posterior mejoramiento de la carpeta asfáltica (p. 16). El tipo de investigación que se uso tiene un enfoque mixto, de nivel descriptivo y de diseño de investigación no experimental ya que se identificará el pavimento de manera cualitativa en un rango de excelente ha fallado y de forma cuantitativa se medirá en una escala de 0 a 100 según el grado de severidad. Se considerará como población a todas las vías de la ciudad de Huacho y como muestra de la investigación se tomarán las calles

Cincuentenario, Colón y Miguel Grau en Huacho utilizando la técnica visual e instrumentos como cuestionarios y formatos de evaluación para la recolección de información (p. 91). Presentando como resultados de su investigación que se encontraron 7 diferentes patologías las cuales son: piel de cocodrilo con un grado de severidad media, agrietamiento en bloque con un grado de severidad alta y media, hundimientos con un grado de severidad media, grietas longitudinales y transversales con un grado de severidad media, parcheo con un grado de severidad baja y media, huecos con un grado de severidad media y desprendimiento de agregados con un grado de severidad media (p. 104). Teniendo como conclusión que en dichas calles se pudo identificar 14 fallas según el método PCI, además se determinó con el mismo método que la calle Cincuentenario presenta un PCI de 51.84% mostrando que el pavimento se encuentra en un estado REGULAR y las calles Colón y Miguel Grau cuentan un PCI de 59.29% mostrando que el pavimento se encuentra en un estado BUENO (p. 142).

El método PCI nos ayuda bastante al determinar el grado de severidad de un pavimento para que de esta manera se pueda identificar qué tipo de mejoramiento se aplicará ya sea un mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de una vía.

Evaluación del estado funcional del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Inca Pachacutec – Jicamarca, 2018.

(Valdez, 2018) Tuvo como objetivo general de su investigación evaluar el pavimento flexible de la avenida Inca Pachacutec, Jicamarca, haciendo uso de la metodología PCI donde se podrá indicar la influencia del tráfico y las patologías que deterioran rápido el pavimento (p. 30). El diseño de esta investigación es no experimental de nivel descriptivo, con un tipo de estudio aplicada dando un enfoque cuantitativo; la población para esta investigación fue la avenida Inca Pachacutec de 1740 m y se obtuvo 42 unidades como muestra para evaluar, para la recolección de datos se utilizó la técnica visual y como instrumentos se utilizó fichas de registro para colocar las diferentes patologías que se presenten en el lugar de estudio (p. 36). Concluyendo que con ayuda de la metodología del PCI se pudo obtener un 33% de la condición

del pavimento identificando que se encuentra en un estado MALO, asimismo se detectaron 15 patologías de las 19 con diferentes grados de severidad, por lo tanto; el investigador optó por plantear un mejoramiento en esta avenida realizando obras de mantenimiento y rehabilitación para solucionar el problema existente (p. 60).

El pavimento flexible de esta avenida se encuentra muy deteriorado llegando a obtener un valor de 33% según el método PCI ya que se pudieron encontrar 15 diferentes tipos de patologías cada una con diferente grado de severidad lo que es razonable que se plantee un mejoramiento del pavimento haciendo obras de mantenimiento y rehabilitación.

“Diseño Estructural del pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad en la Prolongación Av. Uno Y La Prolongación Sinchi Roca, en el Centro Poblado Alto Trujillo, Trujillo - La Libertad.”

(Bermúdez, Ramos, 2019) Presentó en su objetivo diseñar la estructura del pavimento flexible del centro poblado Alto Trujillo para mejorar la transitabilidad (p. 10). El investigador realizó una investigación de modalidad descriptiva aplicada, tomando como población y muestra la Prolongación de la Av. Uno y la prolongación Sinchi Roca del centro poblado Alto Trujillo. Usando instrumentos como la técnica visual y para la recolección de datos de campo, se utilizó programas como AutoCAD y Civil 3D y Excel 2016 (p. 74). obteniendo como resultado que las avenidas de estudios se encuentran congestionadas, también muestra el resultado de CBR con 27.62% y 27.28% en los lugares de estudio (p.100). El investigador concluye brindando un mejoramiento con un diseño de los nuevos espesores dados para cada capa de la estructura del pavimento flexible donde la carpeta asfáltica tendrá un espesor de 5cm, una base de 20cm de espesor y una sub base de 15cm de espesor, al realizar la estructura del pavimento con estos nuevos datos el período de vida útil del pavimento presentará un mejoramiento de durabilidad de hasta 20 años (p. 101).

El pavimento flexible en este lugar de estudio no cuenta con señalizaciones verticales ni horizontales, además se recomienda evitar que circulen vehículos de carga pesada para evitar la congestiones, es por ello que se

insta a las autoridades competentes realizar estos mejoramientos que se plasma en el presente proyecto de investigación.

Evaluación con el método PCI y MTC para mejorar el mantenimiento de pavimentos flexibles en la avenida Roma, distrito de Trujillo, 2019.

(Chaiña, Chaiña, 2021) Tuvo como objetivo en su investigación evaluar el pavimento flexible de la avenida Roma en Trujillo haciendo uso del método PCI y MTC (p. 14). Aplicando un diseño de investigación no experimental ya que no se manipulará la variable, de nivel descriptivo porque se observará las fallas en el pavimento para luego evaluarlas y con un tipo de diseño transversal ya que se describirá la variable, además se consideró como población de estudio a los pavimentos flexibles del distrito de Trujillo y como muestra la avenida Roma, utilizando como instrumentos de recolección de datos como la técnica visual para identificar las fallas en el pavimento flexible y métodos como el PCI y el MTC a los cuales se aplicó una ficha (p. 69-71). Teniendo como resultado de esta investigación donde se encontró diferentes tipos de fallas como: huecos, piel de cocodrilo, parcheo, grietas longitudinales y transversales y agrietamiento en bloque cada una con diferente grado de seriedad obteniendo un promedio de 33.92% según el método PCI clasificándolo como un pavimento en estado MALO y según el método MTC se obtuvo un promedio de 742.17 en el lado izquierdo de la vía y 718.17 en el lado derecho de la vía (p. 113). Llegando a la conclusión de que aplicando el método PCI se obtuvo que el pavimento se clasificó con estado MALO, sin embargo; con el método MTC se clasificó con un estado REGULAR, por lo tanto; se definió por realizar un mejoramiento del pavimento flexible realizando obras de rehabilitación permitiendo así tener un pavimento en óptimas condiciones (p.115).

Para esta investigación se optó por realizar una comparación entre el método PCI y el método MTC, realizando mejoramientos de rehabilitación del pavimento flexible en el lugar de estudio según el método PCI y según el método MTC se recomienda realizar obras de mantenimiento periódicos.

Evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método del PCI en la calle Astopilco, distrito el Porvenir, provincia de Trujillo, La Libertad 2020.

(Trujillo, García, 2020) Mencionó en el objetivo general de su investigación evaluar las condiciones en las que se encuentra la carpeta de rodadura de la calle Astopilco, aplicando la metodología PCI (p. 17). El investigador utilizó un diseño de investigación no experimental donde no se manipula la variable de estudio, de nivel descriptivo para identificar las fallas en el pavimento para que luego sean evaluados, además se tomó como muestra al pavimento de la calle Astopilco, que tiene un tramo de 2.35km de longitud, se utilizó instrumentos como la técnica visual que permitió identificar las patologías presentadas en el pavimento flexible en el lugar de estudio y instrumentos como el software Excel y el método PCI (p. 58). Asimismo, se logró identificar 4 patologías que predominaron en el lugar de estudio las cuales son: piel de cocodrilo, parcheo con un grado de severidad alta, huecos con un grado de severidad media y pulimiento de agregados, por lo tanto; con ayuda del método PCI se obtuvo un promedio de 59.70% lo que significa que el pavimento flexible del lugar de estudio se clasifica como BUENO, es por ello que el investigador optó por realizar un mejoramiento del pavimento planteando obras de mantenimiento correctivo (p. 69). Presentando como conclusión de su investigación que de las 4 fallas encontradas la más incidente es el parcheo presentando un área de 74.87 m² con severidad alta, sin embargo; el pavimento aún se encuentra en una condición Buena realizando obras de mantenimiento correctivo (p. 71).

En la presente investigación se pudo identificar muy pocas fallas lo cual no generó u ocasionó gran deterioro en el pavimento flexible ya que se planteó una solución rápida al realizar un mantenimiento correctivo en el lugar donde se presentan las patologías.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Mejoramiento

(El Peruano, 2006) Es el cambio de las propiedades técnicas y geométricas en las vías con la finalidad de mejorar los ejes transversales y longitudinales, curvas, cambios en la carpeta de rodadura o estructura del pavimento en base al diseño inicial de la vía.

2.2.2 Condiciones actuales

Para determinar las condiciones actuales en las que se encuentra un pavimento flexible se puede realizar por diferentes métodos como el método Visión Inspection de Zones et Itinéraires Á Risque (VIZIR) y el método Paviment Condition Index (PCI). Estos métodos permiten encontrar las fallas o patologías que se presenten en el pavimento ya sea flexible o rígido. (Tello, Aguirre, Díaz y Hernández).

Rango PCI %	Color	Estado
0-10	Grigio	Falla
11-25	Naranja	Muy Malo
26-40	Rojo	Malo
41-55	Rosa	Regular
56-70	Amarillo	Bueno
71-85	Verde claro	Muy Bueno
86-100	Verde oscuro	Excelente

Figura 1. Índice de condición del pavimento (PCI). Fuente: Google Imágenes.

Según Muñoz:

2.2.2.1 Piel de cocodrilo

La falla grietas por fatiga o conocida como piel de cocodrilo es producida por la constante carga vehicular que hace que el pavimento o carpeta asfáltica se sobre esfuerce hasta el

punto de formarse estas grietas que incluso a su vez se presentan fallas de ahuellamiento.

2.2.2.2 Desnivel Carril / Berma

Este tipo de falla en el pavimento se ocasiona por muchos factores ya se producto de la erosión del pavimento, asimismo puede ser producto de la sobre colocación de asfalto en la carpeta de rodadura lo que ocasiona un desnivel entre la carpeta asfáltica y la berma.

2.2.2.3 Grietas Longitudinales y Transversales

Las grietas longitudinales son aquellas que van en dirección al eje del pavimento y las grietas transversales son aquellas que están perpendicular al eje del pavimento, estas grietas son ocasionadas debido a la contracción de la carpeta asfáltica.

2.2.2.4 Parcheo y acometidas de servicios

En una carretera se presentan diferentes tipos de fallas ya sean grietas, huecos, piel de cocodrilo, etc. Sin embargo, los parches permiten reparar estas fallas, pero para poder repararlas se tiene que evaluar el estado del pavimento y determinar qué tipo de fallas se presentan y registrarlas por separado al momento de realizar un parcheo del pavimento.

2.2.2.5 Huecos

Los huecos son fallas pequeñas que se presentan en el pavimento debido a que el mismo tráfico o la misma fricción que existe entre el vehículo y la carpeta de rodadura hacen que el pavimento comience a deteriorarse ocasionando huecos y estos se van haciendo más grandes si tienen presencia de humedad.

2.2.2.6 Meteorización / Desprendimiento de Agregados

(Muñoz, 2018) La meteorización o desprendimiento de los agregados de la carpeta asfáltica son producto de la pérdida del ligante asfáltico que existe en el pavimento y también debido al desprendimiento de los materiales por la mucha transitabilidad vehicular.

2.2.3 Levantamiento Topográfico

(Cabada, 2019) Un levantamiento topográfico es una serie de actividades que se realizan en el campo para recolectar datos de un terreno y de esta manera determinar las coordenadas de cada punto tomado en el campo. Esta actividad ha ido mejorando con el pasar de los años permitiendo realizar levantamientos topográficos por medio de satélites, GPS, drones, entre otros instrumentos. ...

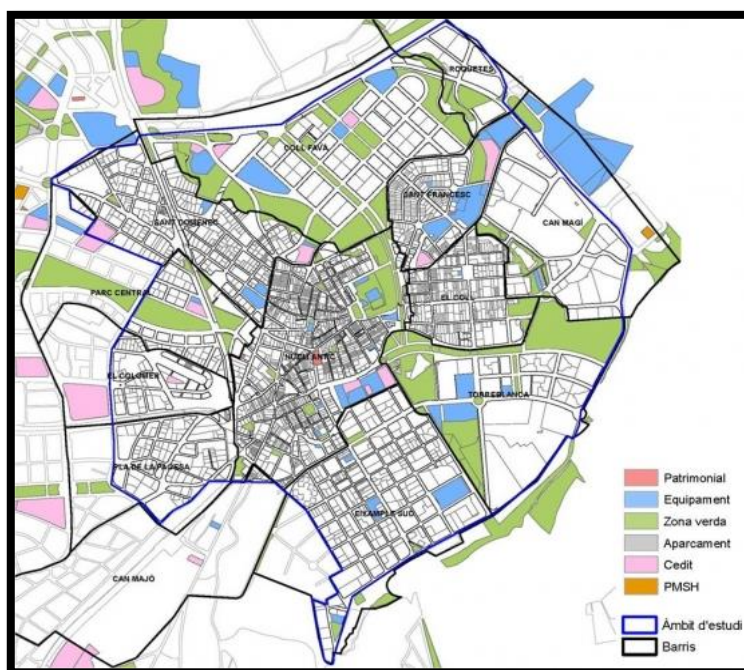


Figura 2. Levantamiento planimétrico. Fuente: Google Imágenes.

2.2.3.1 Coordenadas

(Smartick, 2020) Las coordenadas nos permitirán encontrar o hallar algún punto de la corteza terrestre que se utiliza en el sistema de coordenadas geográficas, es por ello que para

determinar la localización de algún lugar en la tierra es necesario contar con los valores de las coordenadas angulares, latitud y longitud.

2.2.3.2 Curvas de nivel

(Meléndez, 2020) Las curvas de nivel son líneas que unen puntos del mismo nivel o altura, al unir estos puntos se forman las conocidas curvas de nivel; además si encontramos en un plano curvas de nivel que se encuentran muy cerca la una de la otra no quiere decir que en esa parte el terreno tiene una pendiente muy pronunciada; sin embargo, si se encuentran muy separadas quiere decir que el terreno es casi plano o al menos no presenta pendientes pronunciadas.

2.2.3.3 Perfil longitudinal

(Martínez, 2021) El perfil longitudinal muestra el relieve del tramo en estudio en el centro de la vía y a su vez permite conocer los lugares donde hay que cortar o rellenar material del mismo terreno para que de esta manera se pueda nivelar el terreno para posteriormente colocar las capas de base, subbase y carpeta asfáltica.

2.2.3.4 Secciones transversales

(Colmenares, 2012) Las secciones transversales permiten tener una visión más clara del terreno ya que nos muestra la forma del terreno a ambos lados del eje central o eje longitudinal y cuál es el estado en el que se encuentra el terreno. Las secciones transversales se realizan cada cierta distancia con el fin de poder observar la forma del terreno.

2.2.4 Estudio de tráfico

(Fustamante, 2019) El estudio de tráfico nos permite conocer la demanda de vehículos que existe en un lugar y de esa manera evaluar las características y necesidades de los pobladores; de igual forma es

importante para la ingeniería ya que sirve para la clasificación o determinación de una carretera.

2.2.4.1 Índice medio diario anual (IMDA)

(MTC, 2018) El índice medio diario anual es un método muy importante ya que permite a los proyectistas determinar el diseño de una carretera, clasificar el tipo de carretera ya que las carreteras son diseñadas para una cierta cantidad de volúmenes de vehículos con el fin de alargar su vida útil.

2.2.5 Estudio de mecánica de suelos

(El Peruano, 2018) El estudio de mecánica de los suelos es muy importante, necesario y obligatorio al realizar un proyecto de construcción ya que este estudio permite determinar el tipo de terreno en el que se va a construir, también permite estudiar o determinar el comportamiento del terreno frente a acciones estáticas y dinámicas en una edificación y para ello es necesario extraer muestras de una calicata y obtener su estratigrafía para posteriormente realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS).

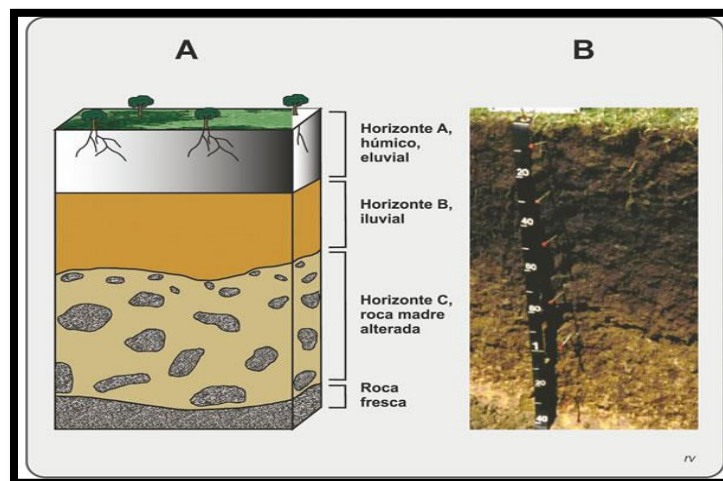


Figura 3. Estratigrafía de suelos. Fuente: Google Imágenes.

2.2.5.1 Granulometría

(Heredia, Salazar, 2017) La granulometría permite que mediante tamices que presentan mallas ya normalizadas y/o enumeradas que van de forma decreciente ayudan a separar los diferentes tamaños de

partículas de un suelo para que de esta manera se pueda verificar si este material luego de diferentes ensayos pueda servir para realizar rellenos u algún otro uso.

2.2.5.2 Límite de consistencia

(Yuber, 2018) Los límites de consistencia se pueden hallar solo con aquellos suelos que pasan por la malla número 40. Al realizar la resta entre los límites líquidos y límites plásticos que dan por resultado el índice de plasticidad el cual nos sirve para determinar el nivel de humedad en suelos cohesivos y de esta manera ver si presentan propiedades plásticas.

2.2.5.3 CBR

(Sandoval, Rivera, 2019) El CBR (California Bearing Ratio) es un ensayo que se puede realizar en campo in situ como en laboratorio; este ensayo permite determinar la rigidez o capacidad portante de la estructura de un pavimento ya sea en la subrasante, base o subbase y de esta manera se podrá diseñar la estructura del pavimento.

2.2.6 Pavimento Flexible

(Silva, 2019) Define que un pavimento flexible o pavimento asfáltico, está conformada por una carpeta asfáltica en la superficie para disipar las cargas transmitidas por los vehículos generando pequeñas deformaciones en las posteriores capas, pero evitando que la estructura falle. Este pavimento tiene un periodo de vida útil de entre 10 a 15 años, sin embargo; es necesario realizar mantenimientos para que pueda cumplir con su vida útil para el cual fue diseñado.

2.2.6.1 Estructura del pavimento flexible

(Alcivar, Villacis, 2018) Una estructura de un pavimento flexible está conformado por una carpeta de rodadura, base, subbase y la subrasante, las cargas verticales que son

transmitidas de capa en capa llegan hasta la subrasante o terreno de fundación; estas cargas no deben ser mayores a las cargas admisibles ya que provocaría el deterioro del pavimento.

2.2.6.2 Base

(Zambrano, Aaenlle, Tejada, 2020) La base se encuentra ubicada debajo de la carpeta asfáltica y es una capa de la estructura de un pavimento ya sea flexible o rígido, esta capa es indispensable ya que se encarga de distribuir las cargas transmitidas por los vehículos a la subbase hasta el terreno de fundación debidamente compactados. La base puede ser de material granular o tipo cementante dependiendo la afluencia vehicular.

2.2.6.3 Subbase

(Bustamante, Gonzáles, Rodríguez, 2019) La subbase es una capa de la estructura del pavimento que se encuentra por debajo de la base, esta capa se encarga de soportar y repartir con uniformidad las cargas transmitidas desde la superficie al terreno de fundación; además se encarga de manejar las alteraciones de volúmenes y elasticidades que pueden dañar el pavimento.

2.2.6.4 Carpeta asfáltica

(Andrade, Hernández, Salomón, 2020) La carpeta asfáltica es la capa se encuentra ubicada en la superficie de la estructura de un pavimento flexible y es la que soporta las cargas vehiculares y a su vez la que transmite a las capas inferiores, es importante que esta capa sea impermeable para prever futuras fallas en el pavimento ya que si existe presencia de humedad esta tendera a bajar a las capas inferiores causando una licuefacción de suelos lo que provocaría que el pavimento se deteriore mucho más rápido.

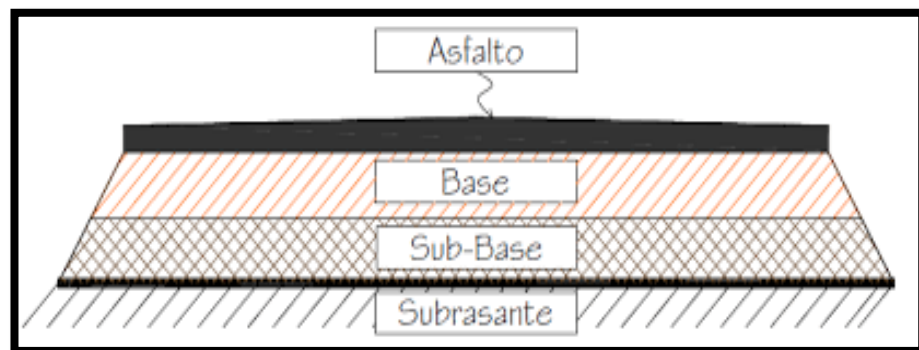


Figura 4. Estructura del pavimento flexible. Fuente: Google Imágenes.

III. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1 Enfoque de investigación

El presente proyecto investigación tiene un enfoque de tipo cuantitativo con un método deductivo lo que nos permitirá explicar la realidad problemática desde una perspectiva externa y objetiva en la que se encuentra nuestro lugar de estudio ya que las personas aledañas son las más afectadas en la actualidad.

3.1.2 Tipo de investigación

3.1.2.1 Tipo de investigación por el propósito

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada (práctica) ya que usaremos teorías y reglamentos que nos permitirán determinar el mejoramiento que se aplicará a la avenida Manuel Seoane, de esta manera brindaremos alternativas de solución para realizar el mejoramiento de dicha avenida lo cual beneficiará también a la población aledaña, basándonos en el método AASTHO 93 para diseño de pavimentos flexibles.

3.1.2.2 Tipo de investigación por el diseño

La presente investigación es de tipo no experimental. Alan, Cortez (2018) nos comenta que la investigación no experimental el investigador no tiene la opción de controlar la variable independiente como si se puede hacer en una investigación experimental. En este tipo de investigaciones no experimentales, el investigador se basa únicamente en realizar observaciones respecto a la variable, pero sin manipular la variable.

Es descriptiva porque se basa en describir la realidad problemática que se presenta en el lugar de estudio, este tipo de investigación se realiza planificadamente; determinando primero el problema, formulación de la hipótesis, utilización de

técnicas o instrumentos para la obtención de datos, siendo el principal objetivo tener un panorama general del problema que se presenta.

3.1.2.3 Tipo de investigación por el nivel

El presente proyecto de investigación es de tipo descriptiva porque se realizará un estudio de la variable, logrando obtener un panorama general de la problemática que se presenta en el lugar de estudio, con la única finalidad de brindar una solución rápida frente a esta problemática que presenta el pavimento de esta avenida.

3.1.3 Diseño de investigación

El diseño investigación del presente proyecto es de tipo no experimental ya que en ningún momento se manipuló la variable mantenimiento y es de diseño transversal porque al recolectar la información se pudo describir o analizar la variable mejoramiento en el mismo momento y descriptivo porque se describirá la problemática que existe en el lugar de estudio.

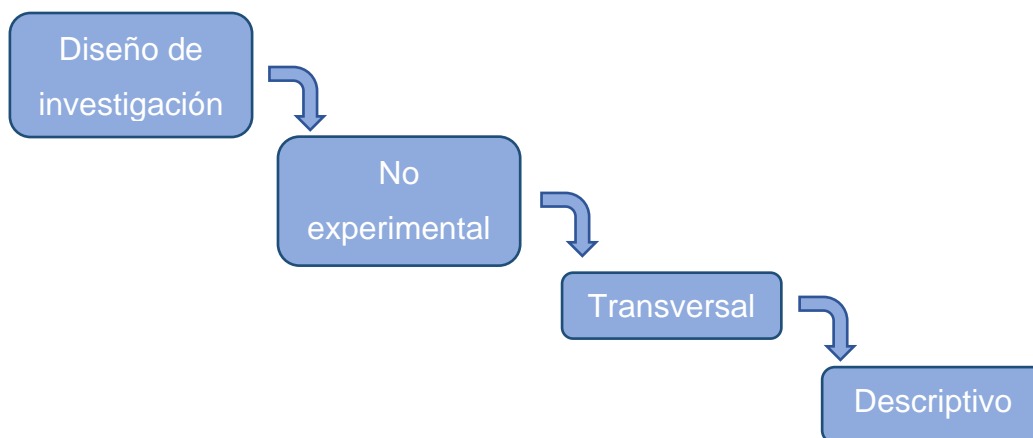


Figura 5. Diagrama del diseño de investigación

Tabla 1. *Esquema del diseño transversal*

ESTUDIO	T
M	O

M: Avenida Manuel Seoane

O: Pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variable

Mejoramiento: Es la realización de obras que permitan mantener o brindar mayores estándares de calidad a una vía que se encuentra en mal estado para que pueda cumplir con las expectativas tanto como en su geometría y como en su estructura o diseño en diferentes tipos de obras de arte (Rodas, Ybarra, 2018).

3.2.2 Matriz de clasificación de variable

Tabla 2. *Matriz de clasificación de variable*

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES					
Variable	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Mejoramiento	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	multidimensional	Indirecta

3.2.3 Matriz de operacionalización de variables (Anexo 3.1)

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

(Robles, 2019) Define población como un conjunto de unidades generalmente personas, objetos, transacciones o eventos que se desea estudiar.

El presente proyecto de investigación tiene como población el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.

3.3.2 Muestra

(Hernández, Fernández y Baptista, 2017) Señala que muestra es el subconjunto de la población o universo, normalmente se utiliza por ahorrar tiempo y recursos económicos.

La presente investigación tiene como muestra el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo. Teniendo una distancia total de 1,626.00 m de longitud

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1 Técnica de recolección de datos

En la presente investigación se consideró adecuado utilizar como técnica de recolección de datos la observación para determinar las condiciones actuales del pavimento flexible del lugar de estudio y una revisión documental para el levantamiento topográfico, estudio de tráfico, estudio de mecánica de suelos y estructura del pavimento, de esta manera obtener los datos necesarios para nuestra investigación. (Henry, 2016) Una técnica de recolección de datos tiene como finalidad relevar de forma empírica preguntas y/o conceptos teóricos planteados para la investigación. (p. 06)

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que se usará para la presente investigación son los siguientes:

Para determinar las condiciones actuales del pavimento flexible de nuestro lugar de estudio se utilizará una guía de observación N° 01 donde se especificará los diferentes tipos de fallas que existen en pavimento (Anexo 4.1).

En el levantamiento topográfico se hará uso del expediente técnico del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Para el estudio de tráfico se usará una ficha de recolección de datos N°01 donde se detallará los diferentes tipos de vehículos que circulan en la vía (Anexo 4.3).

Así mismo para el estudio de mecánica de suelos se utilizará una ficha de recolección de datos N° 02 que permitirá recopilar los datos necesarios para la investigación (Anexo 4.4)

También para el diseño de la estructura del pavimento flexible se hará uso de la ficha de recolección de datos N° 03 (Anexo 4.5).

(Rojas, Pertuz, Navarro y Quintero, 2019) Los instrumentos de recolección de datos son sometidos a procedimientos de validez y confiabilidad que permiten poner en práctica diferentes técnicas como observación, revisión documental, entrevista, entre otras.

Tabla 3. *Instrumentos y validaciones*

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS	VALIDACIÓN
Condiciones actuales	✓ Guía de observación N° 01.	✓ ASTM D6433-03
Levantamiento topográfico	✓ Revisión documental	✓ Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento
Estudio de tráfico	✓ Ficha de recolección de datos N° 01.	✓ Juicio de expertos
Estudio de mecánica de suelos	✓ Ficha de recolección de datos N° 02.	✓ Juicio de expertos
Estructura del pavimento	✓ Ficha de recolección de datos N° 03.	✓ Juicio de expertos

3.4.3 Validación del instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos se validarán a través de juicio de expertos por ingenieros especialistas y con experiencia realizando trabajos en el área de infraestructura vial. La ficha de recolección de datos N° 01, N°02 y N°03 será validada por medio del ingeniero colegiado Villar Quiroz Josualdo Carlos con CIP: 106997, el ingeniero Tolentino Salinas Darlyn Efraín con CIP: 158672 y el ingeniero Horna Araujo Luis Alberto con CIP: 24002 (Anexo 5).

3.5 Procedimientos

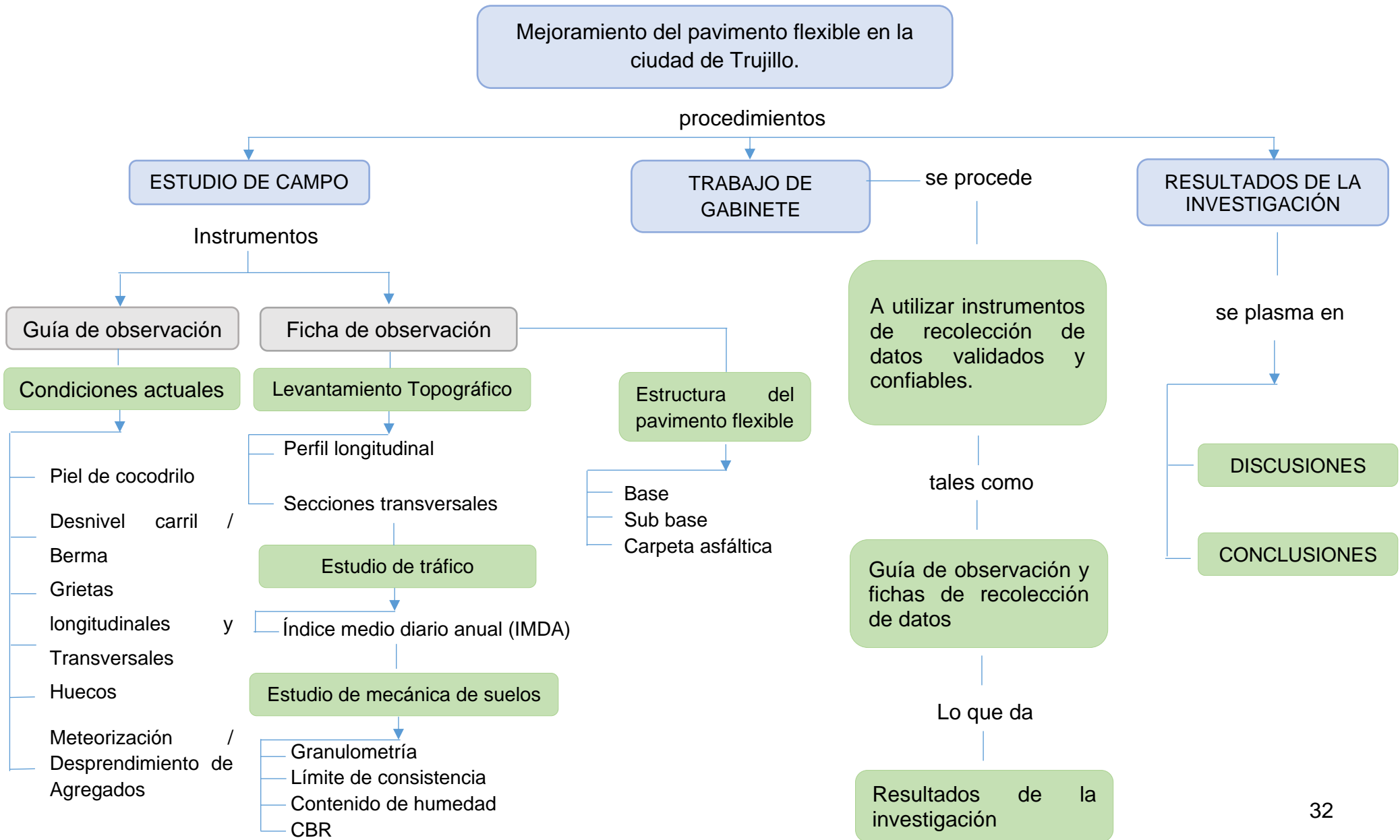


Figura 6. Mapa de conceptual del procedimiento

3.5.1 Mejoramiento del pavimento flexible

(López, 2017) La propuesta de mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane se debe al deterioro actual que se presenta en la carpeta asfáltica, es por ello; que en diversos países para permitir que el pavimento sea mucho más duradero utilizan diferentes mezclas como escoria siderúrgica, con polímeros y entre otras que pueden funcionar al mejorar la durabilidad del pavimento flexible, sin embargo; para esta investigación esto conllevaría a aumentar el costo del mejoramiento de esta vía, estas mezclas si pueden ser usadas pero para la construcción desde un inicio de un pavimento, es así que en nuestra investigación se optó por realizar un mejoramiento del pavimento flexible.

3.5.2 Condiciones actuales

(Huamán, 2019) Las condiciones actuales del pavimento flexible de la avenida en estudio van en forma creciente, ya que día a día las patologías que se presentan en la vía se van haciendo cada vez más notorias, debido a su falta de mantenimiento provocando malestar en los transportistas, es por ello; que por medio de la guía de observación N° 01 se plantea realizar el estudio de las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, identificando las fallas que se presenten.

3.5.3 Levantamiento topográfico

(Américo, 2019) El levantamiento topográfico permitió obtener coordenadas del lugar de estudio, curvas de nivel, perfil longitudinal y secciones transversales. Para poder realizar el mejoramiento del pavimento flexible de nuestro lugar de estudio se consideró utilizar el expediente técnico brindado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, esto nos permitirá obtener el levantamiento topográfico de la avenida Manuel Seoane.

3.5.4 Estudio de tráfico

(Sac, 2019) El estudio de tráfico se realiza aplicando la metodología designada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), haciendo la contabilización de los vehículos se podrá identificar el

Índice Medio Diario Anual (IMDA) que permitirá realizar operaciones posteriores. Para el estudio de tráfico de la avenida Manuel Seoane se utilizará la ficha de recolección de datos N° 01 con el que se obtendrá el Índice Medio Diario Anual (IMDA) del lugar de estudio.

3.5.5 Estudio de mecánica de suelos

(Pinto, 2018) El estudio de mecánica de suelos se utiliza aplicando la metodología de las normas ASTM y AASHTO este estudio permite obtener características físicas y propiedades mecánicas del suelo. Es el caso que para nuestra investigación se hará uso de la ficha de recolección de datos N° 02 que permitirá obtener información de granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad y CBR del suelo de la avenida Manuel Seoane.

3.5.6 Estructura del pavimento flexible

(Rodríguez, 2019) La estructura del pavimento flexible está conformada por diferentes capas, como subbase, base y carpeta de rodadura las cuales son de diferentes espesores dependiendo el tipo de carretera o suelo en el que se esté trabajando. Es por ello; que para determinar la estructura del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane se considerará utilizar la ficha de recolección de datos N° 03 que nos permitirá obtener el resultado final de nuestra investigación.

3.6 Método de análisis de datos

3.6.1 Técnicas de análisis de datos

En la presente investigación es de tipo no experimental ya que no se manipulará la variable independiente y de diseño transversal porque el presente estudio se elaborará en un solo periodo de tiempo, es por ello; que se utilizará el método de estadística descriptiva, aplicando gráficos estadísticos para realizar los análisis de datos con la información recolectada. Siendo nuestro proyecto de investigación cuantitativa continua se utilizarán gráficos estadísticos como ojivas, ábacos y el software Excel que permitirán procesar los datos obtenidos para su posterior sustentación.

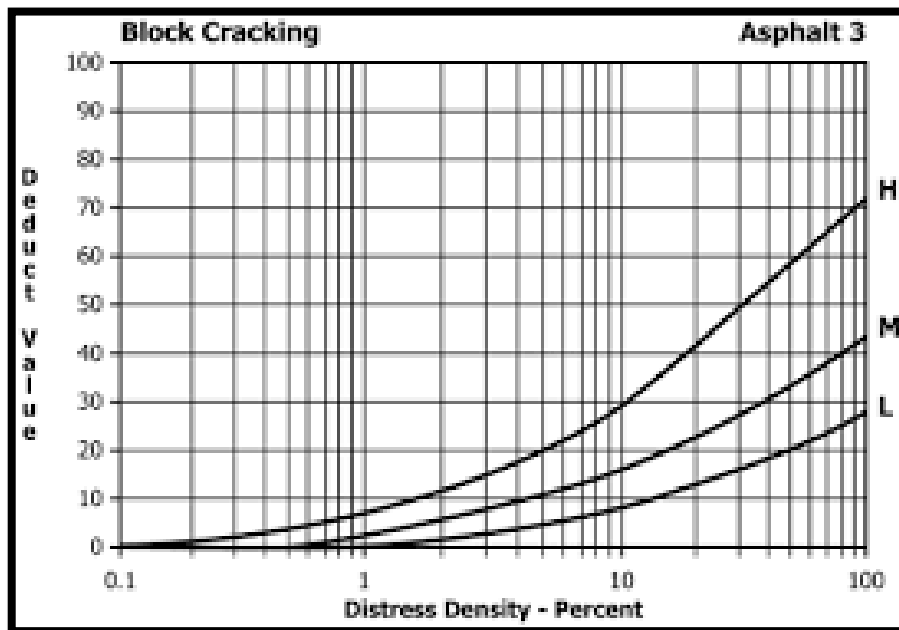


Figura 7. Curva de condición del pavimento. Fuente: Google Imágenes.

Descripción: En la figura N° 03 se detallará el nivel de daño o grado de severidad de la falla que se presenta en el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane.

3.7 Aspectos éticos

La ética y la moral en una investigación es fundamental ya que se muestra el respeto hacia los diferentes autores a los cuales, por medio de sus libros, tesis y revistas nos permiten obtener la información necesaria para presentar algún proyecto de investigación, es por ello que en nuestra investigación se recopiló información de distintos autores los cuales se citaron correctamente en el proyecto haciendo uso de la norma ISO 690 Y 690-2. Además, se pudo validar por medio del programa TURNITIN para evitar cualquier tipo de copia, lo cual nos dio un resultado de similitud de un 24%, el cual es menor al 25% que se recomienda, por lo tanto, se da la conformidad a que se respetó los valores éticos y moral en la presente investigación. (Anexo 9).

3.8 Desarrollo

3.8.1 Condiciones actuales

Para la dimensión de condiciones actuales se hizo la visita a campo para poder obtener una noción del daño o grado de severidad de las fallas encontradas para luego realizar las medidas correspondientes en el pavimento de la avenida Manuel Seoane. Se realizó las medidas a las fallas encontradas como Piel de cocodrilo Grietas longitudinales y Transversales, Huecos, Meteorización / Desprendimiento de Agregados, entre otros, haciendo uso de una wincha de 5 metros, una wincha métrica de 50 metros y también de la guía de observación N°01, esto nos permitió obtener los datos requeridos de campo para su próximo procesamiento con ayuda del software Excel.

3.8.1.1 Longitud y ancho de las muestras

Para determinar el área de nuestras muestras nos regimos al rango de $230 \pm 93.0 \text{ m}^2$, según la relación longitud – ancho de calzada. El ancho de nuestra calzada fue de 6.4m, pero se consideró el ancho de las dos calzadas asiendo un ancho de calzada de 12.8m, dividiendo $323/12.8$, nos dio resultado de 25.2 de longitud para la muestra, asumimos los valores de 12.8m ancho de calzada y 25m de longitud, logrando obtener un área de 320m^2 .

Tabla 4. Longitudes del área de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de unidad de muestreo (m)
12.8	25

3.8.1.2 Patologías en el pavimento flexible

Las patologías encontradas en el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane son las siguientes:

✓ **Piel de cocodrilo**



Figura 8. Piel de cocodrilo

Descripción: La falla de piel de cocodrilo se presentó en el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane en todas sus severidades Alta(H), Media(M) y Baja(L). teniendo un porcentaje de severidad alta de 35.63%, una severidad media de 102.12% y una severidad baja de 131.35%; en todo el tramo de la avenida Manuel Seoane.

Tabla 5. Grados de severidad de la falla piel de cocodrilo

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Piel de cocodrilo	35.63	102.12	131.35

✓ **Abultamientos y hundimientos**



Figura 9. Abultamientos y hundimientos

Descripción: En todo el tramo de la avenida Manuel Seoane se presentó la falla de abultamientos y hundimientos en todos sus grados de severidad, Alta(H), Media(M) y Baja(L). teniendo un porcentaje alto de 1.22%, un porcentaje medio de 9.24% y un porcentaje bajo de 7.88%.

Tabla 6. Grados de severidad de la falla abultamientos y hundimientos

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Abultamientos y hundimientos	1.22	9.24	7.88

✓ Fisura de borde



Figura 10. Fisura de borde

Descripción: De igual forma la falla de fisuras de borde se presentó en diferentes muestras del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane con severidades, Alta(H), Media(M) y Baja(L). Se obtuvo un 6.85% de severidad alta, un 5.03% de severidad media y un 7.59% de severidad baja.

Tabla 7. Grados de severidad de la falla fisura de borde

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Fisura de borde	6.85	5.03	7.59

✓ **Grietas longitudinales y transversales**



Figura 11. Grietas longitudinales y transversales

Descripción: Las grietas longitudinales y transversales se presentaron en ciertas unidades de muestra donde su grado de severidad fue Media(M) y Baja(L). En toda la avenida no se presentó una severidad alta de esta falla, sino media con un 18.51% y baja con un 61.97% en todo el tramo de la vía.

Tabla 8. Grado de severidad de la falla grietas longitudinales y transversales

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Grietas longitudinales y transversales	-	18.51	61.97

✓ **Parqueo y acometidas de servicio**



Figura 12. Parqueo y acometidas de servicio

Descripción: El parqueo y acometidas de servicio se presentó en gran parte de la avenida Manuel Seoane, con un gran porcentaje de severidad alta de 1029.42%, una severidad media de 61.10% y una severidad baja de 17.68%. Esta falla se visualizó en gran parte desde la avenida evitamiento hasta la avenida Huamán en aproximadamente 1km de longitud, ya que en todo ese tramo se realizó una obra de mejoramiento de la red recolectora y conexiones domiciliarias.

Tabla 9. Grados de severidad de la falla parqueo y acometidas de servicio

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Parqueo y acometidas de servicio	1029.42	61.10	17.68

✓ Huecos



Figura 13. Huecos

Descripción: Los huecos en la avenida Manuel Seoane se presentaron en todos sus grados de severidad Alta(H), Media(M) y Baja(L). La falla de huecos arrojó un porcentaje de severidad alta de 19.5%, un porcentaje de severidad media de 45.43% y un porcentaje de severidad baja de 110.59%.

Tabla 10. Grados de severidad de la falla huecos

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Huecos	19.50	45.43	110.59

✓ **Meteorización y desprendimiento de agregados**



Figura 14. Meteorización y desprendimiento de agregados

Descripción: Se visualizó la falla de meteorización y desprendimiento de agregados en prácticamente en toda la avenida Manuel Seoane, siendo esta falla la más encontrada en cada unidad de muestra que se consideró. Esta falla presentó un porcentaje de grado de severidad alta de 126.28%, un porcentaje de severidad media de 3094.71% y un porcentaje de severidad baja de 418.91%.

Tabla 11. Grados de severidad de la falla meteorización y desprendimiento de agregados

FALLA	SEVERIDAD		
	H (%)	M (%)	L (%)
Meteorización y desprendimiento de agregados	126.28	3094.71	418.91

3.8.2 Levantamiento topográfico

En la siguiente dimensión de levantamiento topográfico se obtuvo información de un análisis documental brindado por el Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento, ello nos permitió obtener el levantamiento topográfico, perfil longitudinal y secciones transversales de la avenida Manuel Seoane.

Ubicación:

Lugar : Avenida Manuel Seoane
Distrito : Víctor Larco Herrera
Provincia : Trujillo
Departamento : La Libertad



Figura 15. Mapa del Perú. Fuente: Google imágenes



Figura 16. Departamento La Libertad. Fuente: Google imágenes

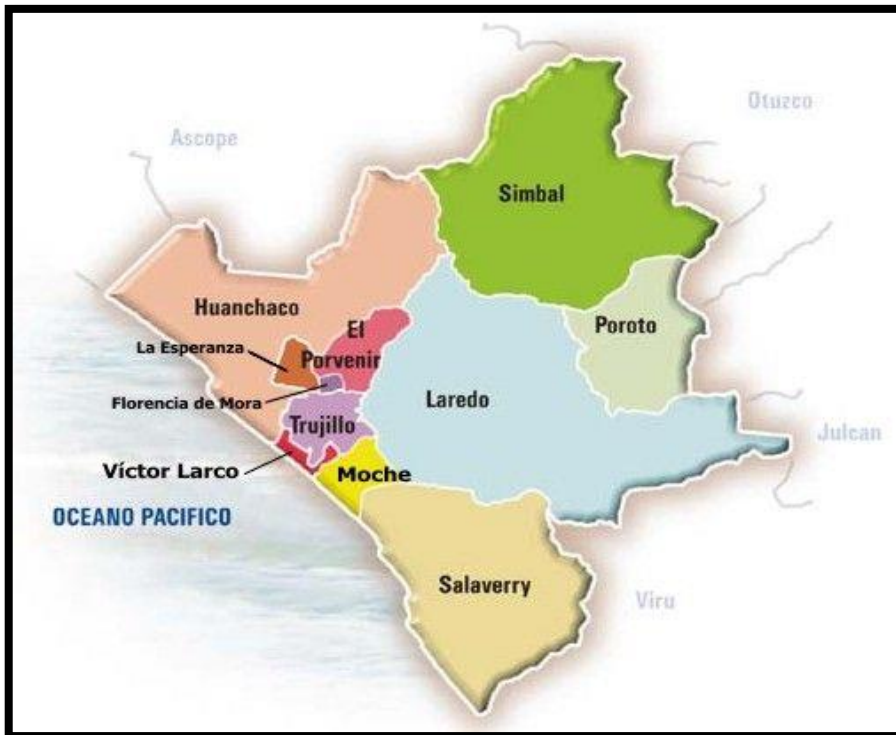


Figura 17. Provincia de Trujillo. Fuente: Google imágenes



Figura 18. Avenida Manuel Seoane. Fuente: Google Earth Pro

3.8.2.1 Perfil longitudinal

El perfil longitudinal se obtuvo por medio del expediente técnico brindado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

3.8.2.2 Secciones transversales

Asimismo, las secciones transversales se obtuvieron por medio del expediente técnico brindado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

3.8.3 Estudio de tráfico

La dimensión estudio de tráfico se realizó durante una semana, las 24 horas del día, para ello se utilizó una cámara filmadora que hizo la grabación de todos los vehículos que circulaban durante todo el día por la vía; luego de ello se revisaron las grabaciones para hacer el conteo vehicular de una manera más tranquila y precisa. Para esta dimensión se hizo uso de la ficha de recolección de datos N°02 donde se pudo colocar los datos correspondientes del estudio de tráfico vehicular.

3.8.3.1 Conteo vehicular

El conteo del aforo vehicular se realizó desde el domingo 07 de noviembre hasta el sábado 13 de noviembre del 2021. Para realizar dicho conteo se utilizó una cámara filmadora.



Figura 19. Cámara filmadora para conteo vehicular

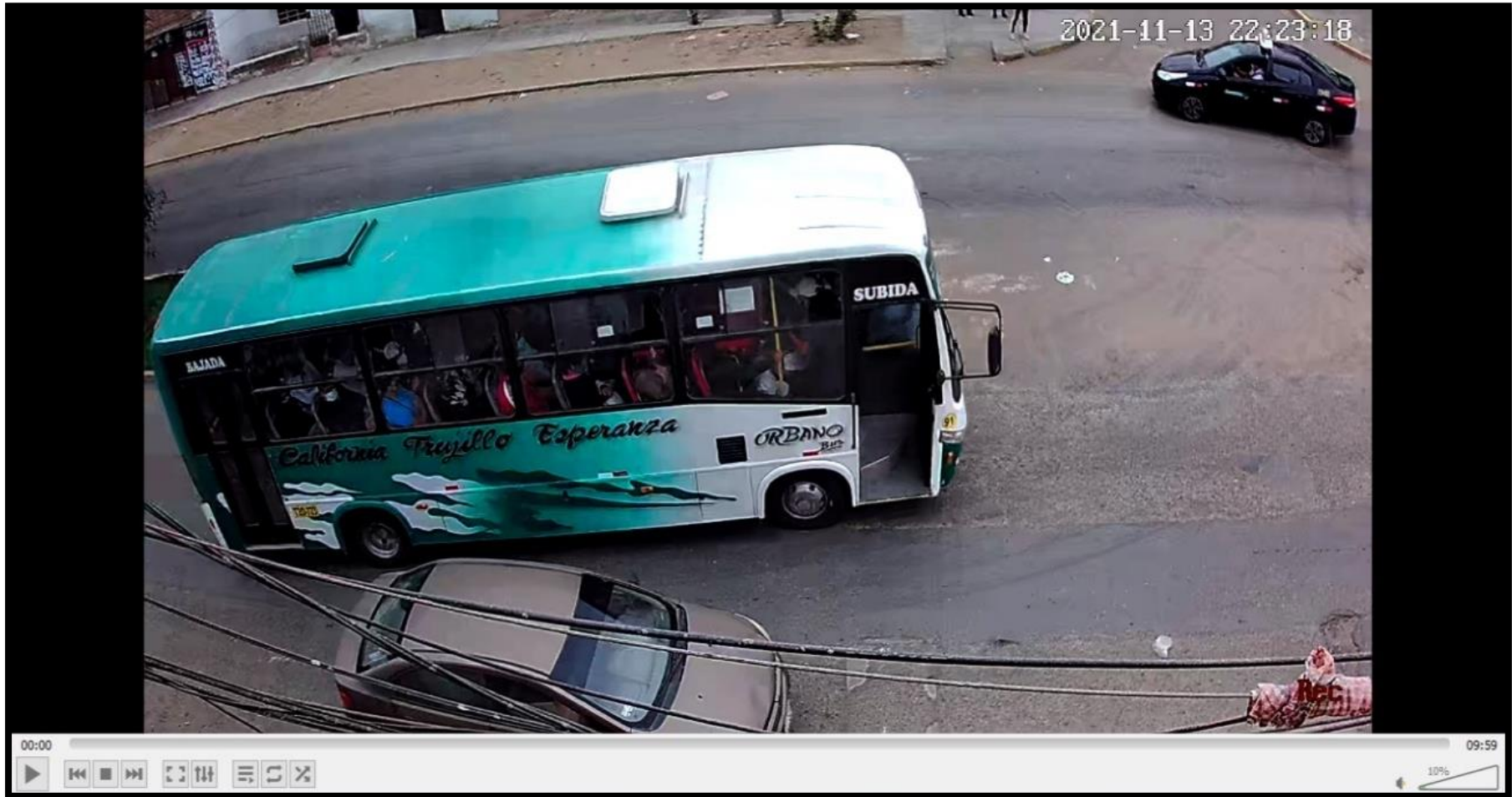


Figura 20. Grabaciones del conteo vehicular

Tabla 12. Conteo vehicular

FECHA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS LIVIANO	BUS 2E	CAMION		SEMI TRAYLER	TRAYLER	TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi			2 E	3 E	>= 3S3	2T3	
Domingo 07/11/2021	8434	757	1430	45	393	624	6	239	19		2	11949
Lunes 08/11/2021	7180	7180	1116	34	295	587	4	157	7	2	2	16564
Martes 09/11/2021	8040	499	1122	44	273	604	3	195	5		0	10785
Miércoles 10/11/2021	7178	544	1220	40	270	568	3	183	4	2	1	10013
Jueves 11/11/2021	7924	588	1144	27	294	559	2	212	8	4	2	10764
Viernes 12/11/2021	7990	1247	1354	54	321	592	4	212	10	2	1	11787
Sábado 13/11/2021	8239	624	1325	41	344	584	7	212	12	7	1	11396
TOTALES	54985	11439	8711	285	2190	4118	29	1410	65	17	9	83258

3.8.3.2 Índice medio diario semanal (IMDs)

Para el cálculo del índice medio diario semanal se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 1. Índice medio diario semanal

$$IMDs = \sum Vi / 7$$

Donde:

IMDs = Índice medio diario semanal
Vi = Volumen vehicular diario

3.8.3.3 Factor de corrección estacional (Fce)

Estos valores fueron sustraídos de la Ficha Técnica Estándar del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del peaje “CHICAMA” ya que es el más cercano a nuestro lugar de estudio.

Tabla 13. Factores de corrección estacional

VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS
1.0421	0.9459

3.8.3.4 Índice medio diario anual (IMDa)

Para determinar el valor del índice medio diario anual (IMDa) se multiplicó el valor del índice medio diario semanal (IMDs) por el factor de corrección estacional dependiendo el tipo de vehículo, si es liviano o pesado.

Ecuación 2. Índice medio diario anual

$$IMDa = IMDs * Fce$$

Donde:

IMDa = Índice medio diario anual
Fce = Factor de corrección estacional
IMDs = Índice medio diario semanal

✓ Vehículos livianos

Tabla 14. Resumen del conteo de vehículos livianos

FECHA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS LIVIANO
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	
Domingo 07/11/2021	8434	757	1430	45	393	624
Lunes 08/11/2021	7180	7180	1116	34	295	587
Martes 09/11/2021	8040	499	1122	44	273	604
Miércoles 10/11/2021	7178	544	1220	40	270	568
Jueves 11/11/2021	7924	588	1144	27	294	559
Viernes 12/11/2021	7990	1247	1354	54	321	592
Sábado 13/11/2021	8239	624	1325	41	344	584
TOTALES	54985	11439	8711	285	2190	4118

✓ Vehículos pesados

Tabla 15. Resumen del conteo de vehículos pesados

FECHA	BUS 2E	CAMION		SEMITRAYLER	TRAYLER
		2 E	3 E	>= 3S3	2T3
Domingo 07/11/2021	6	239	19		2
Lunes 08/11/2021	4	157	7	2	2
Martes 09/11/2021	3	195	5		0
Miércoles 10/11/2021	3	183	4	2	1
Jueves 11/11/2021	2	212	8	4	2
Viernes 12/11/2021	4	212	10	2	1
Sábado 13/11/2021	7	212	12	7	1
TOTALES	29	1410	65	17	9

3.8.3.5 Tasas anuales de crecimiento

Las tasas de crecimiento anual para los vehículos liviano y pesados se obtuvieron de la Ficha Técnica Estándar del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de la región La Libertad.

Tabla 16. *Tasas anuales de crecimiento*

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	2.60%
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	2.83%

3.8.3.6 Período de diseño

Para el período de diseño del pavimento flexible se consideró 20 años, ya que ese es el tiempo de vida útil para un pavimento flexible.

Tabla 17. *Período de diseño*

PERÍODO DE DISEÑO	
n	20

3.8.3.7 Factor de distribución direccional y de carril (Fd, Fc)

Para llegar a obtener estos valores se hizo uso del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 18. *Factor direccional y de carril*

FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y CARRIL	
Número de calzadas	2
Numero de sentidos	2
Número de carriles por sentido	2
Factor direccional	0.5
Factor carril	0.8
Factor ponderado $F_d * F_c$	0.4

3.8.3.8 Factor camión

Para el cálculo de este factor se hizo uso del cuadro 6.3 del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 19. Factor camión

TIPO DE VEHÍCULO		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	"f" PAVIMENTO FLEXIBLE	"f". IMDA P. FLEXIBLE
		2021	EJE	LLANTAS	EJE T _n		
VEHÍCULOS LIVIANOS	Auto	8186.00	SIMPLE	2	1	0.00053	4.3142
		8186.00	SIMPLE	2	1	0.00053	4.3142
	S. Wagon	1703.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.8975
		1703.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.8975
	Pick Up	1297.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.6835
		1297.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.6835
	Panel	42.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0221
		42.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.0221
	Rural Combi	326.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.1718
		326.00	SIMPLE	2	1	0.00053	0.1718
	Bus liviano	613.00	SIMPLE	2	4.5	0.21611	132.4753
	613.00	SIMPLE	2	7.5	1.66751	1022.1857	
OMNIBUS	2E	4.00	SIMPLE	2	7	1.26537	5.0615
		4.00	SIMPLE	4	11	3.23829	12.9531
CAMIÓN	2E	191.00	SIMPLE	2	7	1.26537	241.6850
		191.00	SIMPLE	4	11	3.23829	618.5128
	3E	9.00	SIMPLE	2	7	1.26537	11.3883
		9.00	TANDEM	8	18	2.01921	18.1729
SEMI TRAYLER	>= 3S3	2.00	SIMPLE	2	7	1.26537	2.5307
		2.00	TANDEM	8	18	1.98405	3.9681
		2.00	TRIDEM	12	25	1.70603	3.4121
TRAYLER	2T3	1.00	SIMPLE	2	7	1.26537	1.2654
		1.00	TANDEM	8	18	2.01921	2.0192
		1.00	TANDEM	8	18	2.01921	2.0192

3.8.3.9 Cálculo de ESAL

Para el cálculo del ESAL se necesitó los valores de la sumatoria del factor IMDa multiplicado por los 365 días del año, el factor direccional (Fd), el factor carril (Fc) y el Factor de crecimiento acumulado (Fca).

Ecuación 3. Cálculo del ESAL

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

Tabla 20. Cálculo de ESAL

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	Tráfico Proyectado	Fvp	Fd	Fc	Fca	ESAL
Auto	8186	2987890	0.00105	0.50	0.80	25.80000	32,501
S. Wagon	1703	621595	0.00105	0.50	0.80	25.80000	6,761
Pick Up	1297	473405	0.00105	0.50	0.80	25.80000	5,149
Panel	42	15330	0.00105	0.50	0.80	25.80000	166
Rural Combi	326	118990	0.00105	0.50	0.80	25.80000	1,294
Bus Liviano	613	223745	1.88362	0.50	0.80	25.80000	4,349,376
Ómnibus 2E	4	1460	4.50365	0.50	0.80	26.41000	69,461
Camión 2E	191	69715	4.50365	0.50	0.80	26.41000	3,316,802
Camión 3E	9	3285	3.28458	0.50	0.80	26.41000	113,983
Semi Traylor>= 3S3	2	730	4.95544	0.50	0.80	26.41000	38,214
Trayler 2T3	1	365	5.30379	0.50	0.80	26.41000	20,450
							7,954,157

3.8.4 Estudio de suelos

Para esta dimensión estudio de suelos se obtuvo información de un análisis documental brindado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (Anexo **). También se realizó la excavación de una calicata de las medidas de 1m de ancho x 1m de

largo x 1.5m de profundidad. Luego de realizar la excavación se sustrajo de las paredes de la calicata 3 muestras de los diferentes estratos y 30kg del fondo de la calicata, estas muestras fueron llevadas al laboratorio para su estudio correspondiente. Para esta dimensión se tuvo que hacer uso de la ficha de recolección de datos N°02 donde se pudo colocar los datos correspondientes del estudio de suelos.

3.8.4.1 Excavación y ubicación de calicata

✓ Excavación

Las dimensiones para la excavación de la calicata que se realizó son las siguientes:

Ancho	=	1m
Largo	=	1m
Profundidad	=	1.5m



Figura 21. Excavación de calicata

✓ **Extracción de muestras**

Se sustrajo muestras de la calicata de cada estrato que se encontró en diferentes profundidades mostradas en la Tabla N° 15.



Figura 22. Extracción de muestras

Tabla 21. *Coordenadas de la calicata*

CALICATA	COORDENADAS			PROFUNDIDAD	
	ESTRATO	NORTE	ESTE	DESDE	HASTA
C - 1	E - 1	715308.18	9099771.46	0.00	0.85
	E - 2			0.85	1.25
	E - 3			1.25	1.50

Luego de sustraer las muestras obtenidas de la calicata se procedió a llevarlas al laboratorio para su posterior estudio. Los estudios que se realizó a estas muestras fueron los siguientes:

- ✓ Granulometría
- ✓ Límites de consistencia
- ✓ Contenido de humedad
- ✓ Ensayo de compactación – Proctor modificado
- ✓ Ensayo de CBR y Expansión

3.8.5 Estructura del pavimento flexible

Para realizar la estructura del pavimento flexible se necesitó obtener el valor de tráfico (ESAL), CBR, módulo de resiliencia de la subrasante, tipo de tráfico, número de etapas, nivel de confiabilidad, coeficiente estadístico de desviación estándar normal, desviación estándar combinado, índice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico, Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico y el diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico.

La ecuación para el diseño del pavimento flexible es la siguiente:

Ecuación 4. *Fórmula para el diseño del pavimento flexible*

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right) x^2}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

3.8.5.1 ESAL

Las cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento (ESAL) se calculó en un formato Excel, arrojándonos el siguiente valor.

Tabla 22. *Valor del ESAL*

CARGAS DE TRÁFICO VEHICULAR IMPUESTOS AL PAVIMENTO	
ESAL (W_{18})	7,954,157

3.8.5.2 Categoría de la subrasante (CBR)

El valor de CBR que se obtuvo luego de las pruebas realizadas en el laboratorio fue de 6.95% encontrándose entre el rango siguiente según el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 23. Categoría de la subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%

3.8.5.3 Módulo de resiliencia de la subrasante (MR_{PSI})

Para el cálculo del módulo de resiliencia se realizó mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 5. Módulo de resiliencia de la subrasante

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

Tabla 24. Módulo de resiliencia de la subrasante

MÓDULO DE RESILIENCIA	
Mr(psi)	8836.11

3.8.5.4 Tipo de tráfico

Este valor se obtuvo del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 25. Tipo de tráfico

TIPOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{p9}	>7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE

3.8.5.5 Número de etapas

Para obtener los valores de nivel de confiabilidad y el coeficiente estadístico de desviación estándar normal se consideró usar una sola etapa de diseño de (10 ó 20 años) según el tipo de tráfico. Esto se obtuvo del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 26. Nivel de confiabilidad (R)

TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
T_{p9}	$>7'500,000 \text{ EE} \leq 10'000,000 \text{ EE}$	90%

Tabla 27. Desviación estándar normal (Z_R)

TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R)
T_{p9}	$>7'500,000 \text{ EE} \leq 10'000,000 \text{ EE}$	-1.282

3.8.5.6 Desviación estándar combinada

Este valor es recomendado por la guía AASHTO y el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 28. Desviación estándar combinada

DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA	
S_o	0.45

3.8.5.7 Índice de serviciabilidad inicial (P_i)

Este valor se obtuvo mediante el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, también por el tipo de tráfico señalado en la Tabla N° 18.

Tabla 29. Índice de serviciabilidad inicial (Pi)

TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Tp ₉	>7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE	4.00

3.8.5.8 Índice de serviciabilidad final (Pt)

De igual forma este valor se obtuvo mediante el tipo de tráfico ya señalado dentro del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

Tabla 30. Índice de serviciabilidad final (Pt)

TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Tp ₉	>7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE	2.50

3.8.5.9 Diferencial de serviciabilidad (ΔPSI)

El diferencial de serviciabilidad se obtuvo al realizar la sustracción del índice de serviciabilidad inicial (Pi) y el índice de serviciabilidad final (Pt).

Tabla 31. Diferencial de serviciabilidad (ΔPSI)

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
4.50	2.50	1.50

3.8.5.10 Nivel de servicio (PSI)

Se obtuvo un valor diferencial de serviciabilidad de 1.5, según el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos se califica como malo.

Tabla 32. Nivel de serviciabilidad (PSI)

PSI	CALIFICACIÓN
0	INTRANSITABLE
0.1 – 1.0	MUY MALO
1.1 – 2.0	MALO
2.1 – 3.0	REGULAR
3.1 – 4.0	BUENO
4.1 – 4.9	MUY BUENO
5	EXCELENTE

3.8.5.11 Cálculo del número estructural

Para calcular el número estructural (SN) se hizo uso de la ecuación N° 4 para el diseño del pavimento flexible obteniendo el siguiente resultado.

Tabla 33. Valor del número estructural (SN)

NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO	
SN	4.6971

3.8.5.12 Coeficientes estructurales

Se consideraron los siguientes coeficientes estructurales para las capas del pavimento flexible.

Tabla 34. Coeficientes estructurales

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta asfáltica en caliente, módulo 2.965 Mpa (430,000 PSI) a 20°C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047

3.8.5.13 Coeficientes de drenaje para base y subbase

Los coeficientes de drenaje para base y subbase el Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos recomienda el valor de 1.00 para dichas capas.

Tabla 35. *Coeficientes de drenaje para base y subbase*

COEFICIENTES DE DRENAJE	
BASE	SUBBASE
m_2	m_3
1.00	1.00

3.8.5.14 Cálculo del número estructural corregido

Para el cálculo del número estructural corregido se hizo uso de la fórmula siguiente:

Ecuación 6. *Fórmula del número estructural corregido*

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

De esta manera se obtuvieron los espesores del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane:

✓ **Carpeta asfáltica**

espesor = 8cm

✓ **Base**

espesor = 30cm

✓ **Subbase**

espesor = 40cm

IV. RESULTADOS

4.1 Condiciones Actuales

Tabla 36. Resumen de clasificación de unidades de muestra

TÍTULO: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO 2021							
TRAMO DE ESTUDIO: 0+000.00 - 1+626.00							
N°	ÁREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VDC	PCI	CLASIFICACIÓN
			INICIAL	FINAL			
1	320	1	0+000.00	- 0+025.00	51.42	48.58	REGULAR
2	320	2	0+025.00	- 0+050.00	63.28	36.72	MALO
3	320	3	0+050.00	- 0+075.00	37.84	62.16	BUENO
4	320	4	0+075.00	- 0+100.00	86.17	13.83	MUY MALO
5	320	5	0+100.00	- 0+125.00	11.86	88.14	EXCELENTE
6	320	6	0+125.00	- 0+150.00	39.42	60.58	BUENO
7	320	7	0+150.00	- 0+175.00	39.29	60.71	BUENO
8	320	8	0+175.00	- 0+200.00	55.56	44.44	REGULAR
9	320	9	0+200.00	- 0+225.00	10.53	89.47	EXCELENTE
10	320	10	0+225.00	- 0+250.00	77.03	22.97	MUY MALO
11	320	11	0+250.00	- 0+275.00	33.01	66.99	BUENO
12	320	12	0+275.00	- 0+300.00	24.30	75.70	MUY BUENO
13	320	13	0+300.00	- 0+325.00	40.99	59.01	BUENO
14	320	14	0+325.00	- 0+350.00	71.80	28.20	MALO
15	320	15	0+350.00	- 0+375.00	59.03	40.97	REGULAR
16	320	16	0+375.00	- 0+400.00	84.84	15.16	MUY MALO
17	320	17	0+400.00	- 0+425.00	96.13	3.87	FALLADO
18	320	18	0+425.00	- 0+450.00	91.34	8.66	FALLADO
19	320	19	0+450.00	- 0+475.00	43.19	56.81	BUENO
20	320	20	0+475.00	- 0+500.00	93.54	6.46	FALLADO
21	320	21	0+500.00	- 0+525.00	59.45	40.55	REGULAR
22	320	22	0+525.00	- 0+550.00	51.37	48.63	REGULAR
23	320	23	0+550.00	- 0+575.00	71.56	28.44	MALO
24	320	24	0+575.00	- 0+600.00	90.60	9.40	FALLADO
25	320	25	0+600.00	- 0+625.00	89.40	10.60	MUY MALO
26	320	26	0+625.00	- 0+650.00	82.95	17.05	MUY MALO
27	320	27	0+650.00	- 0+675.00	74.60	25.40	MALO
28	320	28	0+675.00	- 0+700.00	79.88	20.12	MUY MALO
29	320	29	0+700.00	- 0+725.00	69.62	30.38	MALO
30	320	30	0+725.00	- 0+750.00	76.35	23.65	MUY MALO

31	320	31	0+750.00 - 0+775.00	84.84	15.16	MUY MALO
32	320	32	0+775.00 - 0+800.00	94.35	5.65	FALLADO
33	320	33	0+800.00 - 0+825.00	76.55	23.45	MUY MALO
34	320	34	0+825.00 - 0+850.00	91.30	8.70	FALLADO
35	320	35	0+850.00 - 0+875.00	99.90	0.10	FALLADO
36	320	36	0+875.00 - 0+900.00	97.74	2.26	FALLADO
37	320	37	0+900.00 - 0+925.00	92.53	7.47	FALLADO
38	320	38	0+925.00 - 0+950.00	97.17	2.83	FALLADO
39	320	39	0+950.00 - 0+975.00	88.04	11.96	MUY MALO
40	320	40	0+975.00 - 1+000.00	96.76	3.24	FALLADO
41	320	41	1+000.00 - 1+025.00	96.76	3.24	FALLADO
42	320	42	1+025.00 - 1+050.00	96.24	3.76	FALLADO
43	320	43	1+050.00 - 1+075.00	97.88	2.12	FALLADO
44	320	44	1+075.00 - 1+100.00	96.78	3.22	FALLADO
45	320	45	1+100.00 - 1+125.00	98.23	1.77	FALLADO
46	320	46	1+125.00 - 1+150.00	91.99	8.01	FALLADO
47	320	47	1+150.00 - 1+175.00	92.71	7.29	FALLADO
48	320	48	1+175.00 - 1+200.00	77.45	22.55	MUY MALO
49	320	49	1+200.00 - 1+225.00	87.84	12.16	MUY MALO
50	320	50	1+225.00 - 1+250.00	89.96	10.04	MUY MALO
51	320	51	1+250.00 - 1+275.00	93.54	6.46	FALLADO
52	320	52	1+275.00 - 1+300.00	93.03	6.97	FALLADO
53	320	53	1+300.00 - 1+325.00	86.00	14.00	MUY MALO
54	320	54	1+325.00 - 1+350.00	93.87	6.13	FALLADO
55	320	55	1+350.00 - 1+375.00	82.70	17.30	MUY MALO
56	320	56	1+375.00 - 1+400.00	91.40	8.60	FALLADO
57	320	57	1+400.00 - 1+425.00	91.26	8.74	FALLADO
58	320	58	1+425.00 - 1+450.00	94.56	5.44	FALLADO
59	320	59	1+450.00 - 1+475.00	95.43	4.57	FALLADO
60	320	60	1+475.00 - 1+500.00	94.38	5.62	FALLADO
61	320	61	1+500.00 - 1+525.00	77.42	22.58	MUY MALO
62	320	62	1+525.00 - 1+550.00	77.30	22.70	MUY MALO
63	320	63	1+550.00 - 1+575.00	75.58	24.42	MUY MALO
64	320	64	1+575.00 - 1+600.00	89.70	10.30	MUY MALO
65	332.8	65	1+600.00 - 1+626.00	75.40	24.60	MUY MALO

Tabla 37. Clasificación final del pavimento flexible

PROMEDIO (PCI)	22.88
CLASIFICACION FINAL DEL PAVIMENTO	MUY MALO

Descripción: El promedio final del Índice de condición de pavimento (PCI) es de 22.88, clasificando el pavimento flexible como “MUY MALO”. Es por ello que se realizó un nuevo cálculo de espesores del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane.



Figura 23. Promedio final del PCI

Descripción: En la presente figura se detalla el promedio final del estado del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane estando entre el rango de 10 - 25 con un valor de 22.88 clasificándolo como “MUY MALO”.

4.2 Levantamiento topográfico

Con respecto al estudio topográfico, ha sido obtenido mediante un análisis documental, de donde se ha obtenido lo siguiente:

Entidad : Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento
Proyecto : REPARACIÓN DE COLECTOR PRIMARIO Y
COLECTOR SECUNDARIO, EN EL (LA) SISTEMA DE
ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO,
PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD, CON CUI N° 2410967
Autor : CONSORCIO CAJAMARCA

El resultado del levantamiento topográfico obtenido del análisis documental se muestra en el (Anexo 7).

4.3 Estudio de tráfico

4.3.1 Índice medio diario anual (IMDa)

Estación de conteo: Cuadra N°8. Intersección Rubén Darío y avenida Manuel Seoane.

Tabla 38. Índice medio diario anual

TIPO DE VEHÍCULO	Conteo Vehicular	IMDs (CV/7)	fce	IMDa (IMDs*fce)	PORCENTAJE
AUTO	54,985	7,855.00	1.0421	8,186	66.15%
S. WAGON	11,439	1,634.14	1.0421	1,703	13.76%
PICK UP	8,711	1,244.43	1.0421	1,297	10.48%
PANEL	285	40.71	1.0421	42	0.34%
RURAL COMBI	2,190	312.86	1.0421	326	2.63%
BUS LIVIANO	4,118	588.29	1.0421	613	4.95%
OMNIBUS 2E	29	4.14	0.9459	4	0.03%
CAMIÓN 2E	1,410	201.43	0.9459	191	1.54%
CAMIÓN 3E	65	9.29	0.9459	9	0.07%
SEMI TRAYLER	17	2.43	0.9459	2	0.02%
TRAYLER	9	1.29	0.9459	1	0.01%
TOTAL	83,258	11,894.00		12,374.00	100.00%

Tabla 39. Tráfico de diseño

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	Tráfico Proyectado (IMDa*365)	Fvp	Fd	Fc	Fca	ESAL
Auto	8186	2'987,890	0.00105	0.50	0.80	25.80	32,501
S. Wagon	1703	621,595	0.00105	0.50	0.80	25.80	6,761
Pick Up	1297	473,405	0.00105	0.50	0.80	25.80	5,149
Panel	42	15,330	0.00105	0.50	0.80	25.80	166
Rural Combi	326	118,990	0.00105	0.50	0.80	25.80	1,294
Bus Liviano	613	223,745	1.88362	0.50	0.80	25.80	4,349,376
Ómnibus 2E	4	1,460	4.50365	0.50	0.80	26.41	69,461
Camión 2E	191	69,715	4.50365	0.50	0.80	26.41	3,316,802
Camión 3E	9	3,285	3.28458	0.50	0.80	26.41	113,983
Semi Trayler>= 3S3	2	730	4.95544	0.50	0.80	26.41	38,214
Trayler 2T3	1	365	5.30379	0.50	0.80	26.41	20,450
							7,954,157

4.4 Estudio de suelos

4.4.1 Granulometría

Con respecto al estudio de suelos, ha sido obtenido mediante un análisis documental, de donde se ha obtenido lo siguiente:

Entidad : Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Proyecto : REPARACIÓN DE COLECTOR PRIMARIO Y COLECTOR SECUNDARIO, EN EL (LA) SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, CON CUI N° 2410967

Autor : CONSORCIO CAJAMARCA

El resultado del estudio de suelos obtenido del análisis documental se muestra en el (Anexo 8).

También se realizó el estudio de suelos de una calicata obteniendo la siguiente información:

Tabla 39. Ensayo granulométrico

GRANULOMETRIA						
ESTRATO	Tamices ASTM D6913	Abertura (mm)	Masa Retenida	Retenido parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Que Pasa (%)
1	N°200	0.075	15.80	3.09	34.77	65.23
	<200	Plato	0.20	65.23	100.00	0.00
	Total		177.80			
2	N°200	0.075	16.70	2.22	30.85	69.15
	<200	Plato	0.30	69.15	100.00	0.00
	Total		372.60			
3	N°200	0.075	21.50	3.17	23.38	76.62
	<200	Plato	0.70	76.62	100.00	0.00
	Total		159.10			

4.4.2 Límite de consistencia

Tabla 40. Límites de consistencia

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318						
ESTRATO	LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		N° de golpes	17	28	34	
1	Humedad %	28.03	26.60	26.45	17.31	16.33
	Límites		27.00		17.00	
2	Humedad %	40.63	38.41	36.65	18.60	15.22
	Límites		39.00		17.00	
3	Humedad %	37.43	39.16	35.14	15.91	19.51
	Límites		37.00		18.00	

4.4.3 Contenido de humedad

Tabla 41. *Contenido de humedad*

CONTENIDO DE HUMEDAD		
D - 2216		
DESCRIPCIÓN	C - 14	C - 10
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	19.98	
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	22.54	
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	27.36	

4.4.4 C.B.R

Tabla 42. *Ensayo de compactación C.B.R*

MÉTODO DE COMPACTACIÓN		
ASTM D1557		
C.B.R AL 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	6.95%

4.5 Estructura del pavimento flexible

Tabla 43. *Espesores del pavimento flexible*

ESPEORES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE		
CAPA	ESPEOR	UNIDAD
Carpeta asfáltica	8	cm
Base	30	cm
SubBase	40	cm

V. DISCUSIÓN

- El mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane según el resultado del O.E.5 expresado a través de la “Tabla 50. Espesores del Pavimento Flexible” sugiere una carpeta asfáltica de 8cm, una base de 30cm y una subbase de 40 cm, por lo tanto, la hipótesis de nuestra tesis fue la correcta. Este proyecto en estudio tiene como propósito disminuir las patologías presentadas en la avenida y mejorar su serviciabilidad, por lo tanto, se valida la hipótesis cumpliendo con los objetivos específicos.
- Las condiciones actuales del pavimento, según la Tabla 37 llamada Clasificación final del pavimento flexible, indica un promedio (PCI) de 22.8, lo cual según el Manual de PCI indica que es MUY MALO. Con respecto al levantamiento topográfico se tiene como resultados planos en planta de toda la avenida, el perfil longitudinal y las secciones transversales, todos estos obtenidos mediante análisis documental de un expediente técnico elaborado por el CONSORCIO CAJAMARCA. En el estudio de tráfico según la Tabla 38 llamada índice medio diario anual se obtuvo un total de 12,374 Veh/día de los cuales el 98.31% son vehículos livianos, esta tabla sirve para clasificar el tráfico, así mismo en la Tabla 39 llamada Tráfico de diseño se obtuvo como resultado las cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento (W18 o ESAL) de 7'954,157 EE lo cual según el cuadro 6.15 del Manual de Carreteras sección: Suelos y Pavimentos lo clasifica como un tráfico Tp9. En el caso del estudio de suelos los resultados fueron adquiridos mediante el análisis de muestras extraídas de una calicata, las mismas que fueron llevadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos “JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C” con RUC:20606092297 para ser analizadas para determinar el Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico (Lavado), Limite Líquido, Limite Plástico, Proctor para CBR y CBR, brindando un CBR de 6.95% lo cual según el Cuadro 4.10 llamado Categorías de Subrasante del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos está clasificado como S2: Subrasante Regular. Finalmente, el resultado de la estructura del pavimento flexible según la Tabla 50 llamada Espesores del pavimento flexible, se obtuvo un espesor total del pavimento, incluyendo base, subbase y carpeta asfáltica de 77 cm.

- Ruiz, (2019). En su proyecto “Aplicación de Metodología de Evaluación PCI a Pavimento Flexible en la Localidad de Engativá”, obtuvo como resultado final que el pavimento en estudio se encuentra en un estado MALO. En el presente estudio se determinó las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento de la Avenida Manuel Seoane, donde se evaluaron las fallas del método PCI identificando un grado de severidad según la Tabla 37 llamada Clasificación final del pavimento flexible MUY MALO. El resultado de ambos proyectos es similar, por lo que es necesario realizar un mejoramiento en cada tramo dependiendo de su severidad, efectuando actividades de mantenimiento periódico en algunos tramos y de rehabilitación en los tramos más críticos.
- Pachay (2017), en su investigación “Evaluación de la condición del Pavimento Flexible Vía de acceso a la Parroquia la Unión (0+000-0+966) Aplicando el Método PCI”, tuvo como resultado de su investigación que la condición del pavimento flexible del lugar de estudio se encuentra en un estado MALO. El investigador concluye en su investigación que con ayuda de la técnica visual se pudo identificar las diferentes fallas que se presentaban en el pavimento de la vía en estudio señalando que cada muestra presenta diferentes grados de severidad. En la presente investigación según la Tabla 36 llamada Resumen de clasificación de unidades de muestra, también se obtuvo resultados con diferentes grados de severidad. Se puede inferir que el método PCI nos ayuda a ubicar los tramos de acuerdo a su severidad y así determinar qué acción tomar dependiendo del grado de severidad para brindarle un mantenimiento o rehabilitación correspondiente a cada tramo, sin esperar el deterioro de toda la avenida o vía.
- Cruz y Restrepo, (2017), en su investigación “Evaluación del estado de pavimentos flexibles en la zona urbana de La Calera”, tuvieron como resultado de su investigación que un 72.1% del estado del pavimento presenta un comportamiento desde fallado hasta regular; mientras un 27.8%, llegando a la conclusión que parte del pavimento estudiado un 44%, casi la mitad de la vía se encuentra en un estado de malo a muy malo, por ello el investigador recomendó realizar un mejoramiento del pavimento

haciendo una reconstrucción en esta parte del pavimento. Los resultados de la presente investigación son similares debido a que las dos investigaciones llevan un estudio en zona urbana, según la Tabla 36 llamada Resumen de clasificación de unidades de muestra, el pavimento mostró diferentes grados de severidad, de la progresiva 0+000.00 – 0+375 la clasificación varía de regular a excelente, es decir que el pavimento en ese tramo no presenta muchas fallas, por lo tanto es necesario realizar solo un mantenimiento, pero en el tramo de la progresiva 0+325.00 – 1+626.00 se puede ver que la clasificación varía de malo ha fallado, por lo que es necesario realizar una reconstrucción de la vía. Por lo tanto, se puede inferir que la evaluación del estado de pavimentos en zona urbana ayuda a determinar cuáles son los tramos más afectados y que tipo de mantenimiento o rehabilitación es necesario realizar.

- Salazar, (2019), en su investigación “Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán”, durante su investigación logró identificar fallas como exudación con un grado de severidad media, abultamiento y hundimiento con un grado de severidad baja, grietas longitudinales y transversales con un grado de severidad baja, pulimiento de agregados con un grado de severidad media, huecos con un grado de severidad baja y ahuellamientos con un grado de severidad media, llegando a la conclusión que esta carretera de segunda clase presenta un IMDA de 2,746 vehículos/día, teniendo una calzada de 3.60 m en cada lado en un tramo de 10km de longitud, necesita realizar obras de mantenimiento rutinario. En la presente investigación los resultados fueron totalmente diferentes, ya que según la Tabla 36 llamada Resumen de clasificación de unidades de muestra, muestra que de las 65 unidades de muestra que se consideraron, 51 unidades de muestras varían de malo ha fallado, la diferencia en los resultados del método PCI de estas investigaciones, se debe a que la presente investigación estudia una avenida ubicada en zona urbana, por lo que según la Tabla 38 llamada Índice medio diario anual, el IMDa es de 12,374 veh/día. Por lo tanto, se puede inferir que la planificación del

- mantenimiento, debe corresponder el tráfico vehicular, ya que este tiene mucha influencia en la serviciabilidad del pavimento flexible.
- Leguía y Pacheco, (2016), en su investigación “Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)”, durante su investigación lograron determinar con el método PCI que la calle Cincuentenario presenta un PCI de 51.84% mostrando que el pavimento se encuentra en un estado REGULAR y las calles Colón y Miguel Grau cuentan un PCI de 59.29% mostrando que el pavimento se encuentra en un estado BUENO. En la presente investigación según la Tabla 37 llamada Clasificación final del pavimento flexible se logró determinar con el método PCI que la avenida Manuel Seoane presenta un PCI de 22.88% mostrando que el pavimento se encuentra en un estado MUY MALO. Se puede inferir que el método PCI nos ayuda bastante al determinar el grado de severidad de un pavimento para que de esta manera se pueda identificar qué tipo de mejoramiento se aplicará ya sea un mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción de una vía.
 - Valdez (2018), en su investigación “Evaluación del estado funcional del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Inca Pachacutec – Jicamarca, 2018”, obtuvo como resultado que el pavimento en estudio presenta un estado MALO arrojando un valor de 38.50%. La presente investigación se presenta un resultado según la Tabla 37 llamada Clasificación final del pavimento flexible, que el pavimento en estudio presenta un estado MUY MALO arrojando un valor de 22.88%. Por lo tanto, se puede indicar la influencia del tráfico y la presencia de patologías deterioran rápido el pavimento.
 - Bermúdez y Ramos (2019), en su investigación “Diseño Estructural del pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad en la Prolongación Av. Uno Y La Prolongación Sinchi Roca, en el Centro Poblado Alto Trujillo, Trujillo - La Libertad.”, obtuvieron como resultado que las avenidas de estudio se encuentran congestionadas, también muestra el resultado de CBR con 27.62% y 27.28% en los lugares de estudio, llegando a la conclusión que para brindar un mejoramiento al pavimento flexible se

debe ejecutar una rehabilitación con una carpeta asfáltica de 5cm, una base de 20cm y una sub base de 15cm, y que al hacer esto el período de vida útil del pavimento será de 20 años. En la presente investigación según la Tabla 23 llamada Categoría de la subrasante, se obtuvo una subrasante regular, porque el estudio de suelos nos brindó un CBR de 6.95%, lo cual, al ser considerado en el diseño de la estructura del pavimento, según la Tabla 50 llamada espesores del pavimento flexible, dio un resultado de una carpeta asfáltica de 8cm, una base de 30 cm y una subbase de 40 cm. Por lo tanto, se puede decir que los resultados de la estructura del pavimento dependen del tipo de subrasante (CBR), del suelo.

- Chaiña (2021) en su investigación “Evaluación con el método PCI y MTC para mejorar el mantenimiento de pavimentos flexibles en la avenida Roma, distrito de Trujillo, 2019.”, tuvo como resultado un promedio de 33.92% según el método PCI clasificándolo como un pavimento en estado MALO y según el método MTC se obtuvo un promedio de 742.17 en el lado izquierdo de la vía y 718.17 en el lado derecho de la vía, lo cual se clasificó con un estado REGULAR, por lo tanto; se definió por realizar un mejoramiento del pavimento flexible realizando obras de rehabilitación permitiendo así tener un pavimento en óptimas condiciones. En la presente investigación según la Tabla 37 llamada Clasificación final del pavimento flexible, se tuvo como resultado un promedio de 22.88% según el método PCI clasificándolo como un pavimento en estado MUY MALO. Se puede inferir que el método PCI, es más preciso que el método MTC.
- Trujillo y García (2020) en su investigación “Evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método del PCI en la calle Astopilco, distrito el Porvenir, provincia de Trujillo, La Libertad 2020.”, obtuvieron como resultado un promedio de 59.70% lo que significa que el pavimento flexible del lugar de estudio se clasifica como BUENO, es por ello que el investigador optó por realizar un mejoramiento del pavimento planteando obras de mantenimiento correctivo. En la presente investigación según la Tabla 37 llamada Clasificación final del pavimento flexible, se tuvo como resultado un promedio de 22.88% según el método PCI clasificándolo como un pavimento en estado MUY MALO.

- La presente investigación ha tenido como limitación el estudio topográfico y el estudio de suelos, debido a la situación de la Pandemia (COVID-19) que viene enfrentando el país; se vio en la necesidad de hacer uso de la tecnología de programas softwares y fichas de resumen de análisis documental. La presente investigación aporta hallazgos para realizar mejoramientos de obras viales con el fin de elevar el nivel de serviciabilidad, lo cual servirá de experiencia para los futuros investigadores que deseen realizar mejoramientos de pavimentos flexibles y así contribuir más al desarrollo de proyectos de mantenimientos o rehabilitaciones para avenidas que tienen se encuentran en un mal estado.
- Los resultados obtenidos se ubican en el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, región La Libertad, desde la determinación de las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento hasta la determinación de, se puede observar que para realizar el mejoramiento de la unidad de estudio que es el pavimento flexible de la avenida, se determinó los espesores del pavimento flexible, bajo el manual de carreteras del MTC, dando un diseño de acuerdo al tipo de subrasante y el aforo de tráfico vehicular de la avenida Manuel Seoane.
- En resumen, cada uno de los resultados expuestos y presentados en la investigación brindan hallazgos como que para determinar la estructura del pavimento es muy importante realizar un buen estudio de tráfico y de suelos, además que en las vías de transporte se presentan tramos más afectados que otros y es por eso la importancia de aplicar el método PCI para clasificar con precisión, cuáles son los tramos más afectados y de esa manera brindarle un mantenimiento o rehabilitación correspondiente.

VI. CONCLUSIONES

- Se determino el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021; obteniendo a los espesores de la estructura del pavimento que servirán para realizar la rehabilitación del pavimento de la avenida y en el caso del tramo en mejor estado un mantenimiento rutinario.
- Se determino las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento, obteniendo como resultado un promedio de 22.88% que según el método PCI se clasifica como un pavimento en estado MUY MALO.
- Se obtuvo el levantamiento topográfico de la avenida Manuel Seoane, mediante un análisis documental, cuyo aporte especial fue el perfil longitudinal.
- Se realizó el estudio de tráfico en la avenida Manuel Seoane, obteniendo una IMDa de 12,374.00 vehículos/día, y un tráfico de diseño de W18 de 7'954,157 EE.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos de la avenida Manuel Seoane, a través de un análisis documental y una calicata, obteniendo un CBR de 6.95% que clasifica la subrasante como REGULAR.
- Se realizó el diseño del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane mediante el manual de carreteras, sección: suelos y pavimentos, obteniendo un espesor de carpeta asfáltica de 8 cm, una base de 30 cm y una subbase de 40 cm.

VII. RECOMENDACIONES

- A la municipalidad distrital de Víctor Larco Herrera se recomienda hacer estudios más especializados para confrontar el problema que hay en la avenida Manuel Seoane, y plantearse un proyecto teniendo en cuenta la presente investigación.
- A futuros investigadores, ingenieros se recomienda el uso del método PCI, para la determinación del estado en el que se encuentra la vía en estudio.
- A futuras investigaciones, se recomienda que el estudio del tráfico, para que sea más preciso se debe realizar a través de grabaciones, para obtener con más precisión el volumen de tráfico de la zona en estudio.
- A los pobladores de Víctor Larco Herrera que viven cerca a esta avenida, se recomienda tener iniciativa de exigir el mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, teniendo como base y/o guía esta investigación.

REFERENCIAS

1. ALAN, Cortez. Machala: *Universidad Técnica de Machala* [en línea]. 2018. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>
2. ALCIVAR, Villacis. "Estudio De Incidencia Del Numero Estructural En Resistencia De Capas Que Conforman Estructura De Un Pavimento Flexible Y Su Aplicación Al Diseño Del Pavimento De La Vía Que Une Los Cantones Mariscal Sucre Y Simón Bolívar, Provincia Del Guayas." *Universidad De Guayaquil* [en línea]. 2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/32834>
3. AMÉRICO. "Propuesta de diseño para el mejoramiento de la Carretera con pavimento flexible entre el Distrito de Locroja (0+000) – Provincia de Churcampa (16+000); Departamento de Huancavelica, 2019". *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51602>
4. ANDRADE, HERNÁNDEZ y SALOMÓN. Revisión de las metodologías de evaluación y tipos de rehabilitación de las patologías presentes en pavimentos flexibles. *Universidad Cooperativa de Colombia* [en línea]. 2020. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/28526/2/2020_revisio_n_metodologias_evaluacion.pdf
5. BERMÚDEZ y RAMOS. Diseño estructural del pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad en la prolongación av. uno y la prolongación Sinchi roca, en el centro poblado alto Trujillo, Trujillo - la libertad. *Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO* [en línea]. 2019. Disponible en: http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/5380/1/t_civ_carlos.bermudez_yuvickza.ramos_dise%c3%91o.estructural_datos.pdf
6. BUSTAMANTE, GONZÁLES y RODRÍGUEZ. Análisis del uso y comportamiento de la asfaltita como base y sub-base granular en pavimentos. *Universidad Piloto De Colombia* [en línea]. 2019. Disponible en:

- <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6475/An%C3%A1lisis%20de%20uso%20y%20comportamiento%20de%20la%20asfaltita%20como%20base%20y%20subbase%20granular%20en%20pavimentos.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
7. CABADA. Aplicación de talleres de simulación topográfica para mejorar el aprendizaje en los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote - Ancash, 2019. *Universidad Privada del Norte* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22186/Cabada%20Quiliche%20Jan%20Joel.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
 8. CARO. Diseño de un pluviómetro digital con tecnología sigfox de bajo costo, a través de un módulo arduino, para la obtención de datos necesarios para el riego a los cultivos de banano de las fincas pertenecientes a servicios administrativos bananeros (SAB). *Universidad del Magdalena* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/270125046.pdf>
 9. CHAIÑA y CHAIÑA. Evaluación con el método pci y mtc para mejorar el mantenimiento de pavimentos flexibles en la avenida roma, distrito de Trujillo, 2019. *Universidad Privada de Trujillo* [en línea]. 2021. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/391/IC-TESIS-Chai%c3%b1a%20Sucasaca-Chai%c3%b1a%20Arapa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
 10. CRUZ y RESTREPO. “Evaluación del estado de pavimentos flexibles en la zona urbana de La Calera”. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas* [en línea]. 2017. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6988/RestrepoGarc%c3%adaGiovanny2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 11. EL PERUANO. Norma técnica e.050 suelos y cimentaciones [en línea]. 2018. Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf
 12. EL PERUANO. Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. *MTC* [en línea]. Disponible en: <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>

13. ESPINOZA. Diseño de pavimento flexible usando tratamiento superficial bicapa, para el mejoramiento de la transitabilidad de la trocha carrozable del tramo de Paucarbamba - centro poblado de Huanchos, - Churcampa, Huancavelica. *Universidad Peruana del Centro* [en línea]. 2020. Disponible en: <http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/248>
14. FUSTAMANTE. Estructuración del método de cálculo del IMDA aplicado a proyecto de Av. Sánchez Cerro. *Universidad de Piura* [en línea] 2019. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4201/ICI_283.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. GARCÍA, MÉNDEZ y PINTO. Evaluación de patologías presentes en pavimentos flexibles de la vía Ibagué- Rovira en el tramo comprendido entre el k05+000 hasta el k06+000 del departamento del Tolima, *Universidad Cooperativa De Colombia* [en línea]. 2019. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14573/1/2019_evaluaci%C3%B3n_patolog%C3%ADas_presentes.pdf
16. HENRY [en línea]. 2016. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/76522/.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. HEREDIA y SALAZAR. “Influencia de la granulometría en la estabilidad de los taludes de la gravera shudal, Cajamarca, 2017” [en línea]. 2017. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11311/Heredia%20Armiento%20Jorge%20Luis%2c%20Salazar%20Villacorta%20Anthony.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA [en línea]. 2017. Disponible en: http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1
19. HUAMÁN. “Evaluación de las condiciones del pavimento flexible y planteamiento de técnicas de conservación de la Av. Vienrich del distrito de Tarma – 2019”. *Universidad Católica Sedes Sapientiae* [en línea]. 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/712/Tesis%20->

- [%20Huaman%20Capcha%2c%20Mishel%20Estefani.pdf?sequence=5&isAllowed=y](#)
20. LEGUÍA y PACHECO. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (pci) en las vías arteriales: cincuentenario, colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura Lima). *Universidad de San Martín de Porres* [en línea]. 2016. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>
 21. LÓPEZ. Mejoramiento de la carpeta asfáltica a base de escoria siderúrgica para pavimentos flexibles. [en línea]. 2017. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14565/1/UPS%20-%20ST003209.pdf>
 22. MASSELLI, DE PAIVA. Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. *Universidad de Estadual de Campinas* [en línea]. 2016. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000400613&lang=es
 23. MELÉNDEZ. Aplicación de talleres de simulación topográfica para mejorar el aprendizaje en los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote - Ancash, 2019. *Universidad Católica de los Ángeles* [en línea] 2020. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19887/DESA RROLLO DE APRENDIZAJES SIMULACION TOPOGRAFICA MELENDEZ CALVO LUIS ENRIQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19887/DESA%20ROLLO%20DE%20APRENDIZAJES%20SIMULACION%20TOPOGRAFICA%20MELENDEZ%20CALVO%20LUIS%20ENRIQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 24. MERIZALDE, TERÁN y VÁSQUEZ. Inventario, evaluación y propuesta de mejoramiento de los pavimentos de las vías internas de la ciudadela universitaria de la Universidad Central del Ecuador. *Universidad Central del Ecuador* [en línea]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18897>
 25. MORALES. Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca. *Universidad Peruana Unión* [en línea]. 2019. Disponible en: [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1956/Mayuj_Tesis Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1956/Mayuj_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

26. MORENO, RINCÓN y CORTES. Estudio hidrológico y diagnóstico ambiental de la cuenca del embalse el Hato como alternativa de captación del sistema de acueducto del municipio de Uvate. *Universidad Católica de Colombia* [en línea]. 2017. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/143468613.pdf>
27. MTC. Diseño Geométrico (DG-2018) [en línea]. 2018. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
28. MUÑOZ. “Evaluación superficial del pavimento flexible del tramo 3 de la carretera interoceánica norte Perú – Brasil aplicando el método PCI” *Universidad Privada del Norte* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14407/MU%c3%91O%20Z%20SALAZAR%20LUIS%20ANGEL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
29. PACHAY. Evaluación de la condición del Pavimento Flexible Vía de acceso a la Parroquia la Unión (0+000-0+966) Aplicando el Método PCI. *Universidad Estatal del Sur de Manabí* [en línea]. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/929/1/UNESUM-ECU-CIVIL-2017-32.pdf>
30. PINTO. Estabilización mecánica de suelos tipo c-1 para subbases y bases utilizando cemento, cal hidratada y concreto asfáltico reciclado. *Universidad de San Carlos de Guatemala* [en línea]. 2018. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8762/1/Kevin%20David%20Pinto%20Enriquez.pdf>
31. ROBLES [en línea]. 2019. Disponible en: <http://200.62.226.189/PuebloContinente/article/view/1269>
32. RODAS y YBARRA. Análisis comparativo de daños en el pavimento con tecnología Icms y método semiautomatizado para determinar PCI tramo Morropón – puente la Gallega (Piura) *Universidad San Martín de Porres* [en línea]. 2018. Disponible en: https://repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3924/rodas_ybarra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
33. RODRÍGUEZ. diseño de la estructura del pavimento flexible para el anillo vial ovalo Larco, Trujillo – 2018. *Universidad Privada de Trujillo* [en línea]. 2019. Disponible en:

- <http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/169/RODRIGUEZ%20OFERNANDEZ%20MARCO%20ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
34. ROJAS, PERTUZ, NAVARRO y QUINTERO. *Universidad Politécnica Salesiana* [en línea]. 2019. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062019000200029&script=sci_arttext&tlng=e
35. RUIZ. Aplicación de Metodología de Evaluación PCI a Pavimento Flexible en la Localidad de Engativá [en línea]. 2019. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32855/RuizMartinezDiegoAlejandro2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. SAC. “estudio de tráfico para el diseño del pavimento flexible en avenida prolongación unión, distrito y provincia de Trujillo, la libertad, 2019”. *Universidad Privada de Trujillo* [en línea]. 2019. Disponible en: <http://181.176.219.234/bitstream/handle/UPRIT/197/SAC%20ALARC%c3%93N%20JUAN%20FELIPE%20%20SAC%20ALARC%c3%93N%20LUIS%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. SALAZAR. “Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán”. *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40648>
38. SANDOVAL y RIVERA. Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfina. *Universidad del Valle* [en línea]. 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702019000100135&lang=es
39. SEACE. Mejoramiento de la infraestructura vehicular y peatonal en el sector los Rosales de San Luis, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo, La Libertad. Disponible en: <https://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaSeleccion.xhtml?ptoRetorno=LOCAL>
40. SEACE. Mejoramiento de la infraestructura vehicular y peatonal en el Sector Buenos Aires Sur, Distrito de Víctor Larco Herrera Trujillo La Libertad II etapa. Disponible en: <https://prodapp2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaSeleccion.xhtml?ptoRetorno=LOCAL>

41. SILVA. Evaluación visual y estructural del pavimento flexible de la urbanización los jardines, barranca-2017. *Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo"* [en línea]. 2019. Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3654/T033_47794810_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
42. SMARTICK. Coordenadas cartesianas: qué son, cómo funcionan y para qué sirven [en línea] 2020. Disponible en: <https://www.smartick.es/blog/matematicas/geometria/coordenadas/>
43. TELLO, AGUIRRE, DÍAZ y HERNÁNDEZ. Evaluación de daños en pavimento flexible usando fotogrametría terrestre y redes neuronales [en línea]. 2021. Disponible en: <https://doaj.org/article/16c34ea1b0164b29b54c75327e22abc6>
44. TRUJILLO y GARCÍA. Evaluación superficial del pavimento flexible mediante el método del pci en la calle Astopilco, distrito el porvenir, provincia de Trujillo, la libertad 2020. *Universidad Privada de Trujillo* [en línea]. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/418/IC-TESIS-TRUJILLO%20RISCO%20FRANKLIN-GARCIA%20BENITES%20STEFANY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
45. VALDEZ. Evaluación del estado funcional del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Inca Pachacutec – Jicamarca, 2018. *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24602/Valdez_MD..pdf?sequence=1&isAllowed=y
46. YUBER. Bases teóricas para la descripción del suelo de la parcela el puquio, Otuzco, 2018. *Universidad Privada de Trujillo* [en línea]. 2018. Disponible en: <http://181.176.219.234/bitstream/handle/UPRIT/148/Salinas%20Flores%20Yuber%20TI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
47. ZAMBRANO, AAENLLE y TEJADA. Materiales granulares mejorados con emulsión asfáltica catiónica para subbases de pavimentos. *LanammeUCR* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/41574/43527>
48. ZEBALLOS. Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2017.

Universidad César Vallejo [en línea]. 2018. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16979/Zevallos_GRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES

Nosotros, Arias Ynfantas Alex Francisco y Velásquez Chilcho Luis Miguel, egresados de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado “Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el trabajo de investigación:

No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.

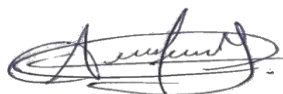
Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis provenientes de otras fuentes.

No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional

Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos 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, 03 de Noviembre del 2021



.....
Arias Ynfantas Alex Francisco
DNI: 75868182



.....
Velásquez Chilcho Luis Miguel
DNI: 76038871

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Villar Quiroz Josualdo Carlos, docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Trujillo, asesor del Trabajo de Investigación titulada:

“Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo” de los autores Arias Ynfantas Alex Francisco y Velásquez Chilcho Luis Miguel, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación 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, 03 de Noviembre del 2021



.....
Villar Quiroz Josualdo Carlos

DNI: 40132759

Anexo 3

Anexo 3.1. Matriz de operacionalización de variables

TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO 2021

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
MEJORAMIENTO	Es la realización de obras que permitan mantener o brindar mayores estándares de calidad a una vía que se encuentra en mal estado para que pueda cumplir con las expectativas tanto como en su geometría y como en su estructura o diseño en diferentes tipos de obras de arte (Rodas, Ybarra, 2018).	Para el mejoramiento del pavimento flexible se realizará un estudio del nivel del estado en el que se encuentra el pavimento identificando las patologías que presenta, se obtendrá el levantamiento topográfico, se realizará el estudio de tráfico vehicular, asimismo el estudio de mecánica de suelos para luego realizar la estructura del pavimento flexible.	Condiciones Actuales	Piel de Cocodrilo	Razón
				Desnivel Carril / Berma	
				Grietas Longitudinales y Transversales	
				Parcheo y acometidas de servicios	
				Huecos	
				Meteorización / Desprendimiento de Agregados	
			Levantamiento Topográfico	perfil longitudinal	Razón
				Secciones transversales	
			Estudio de Tráfico	Índice medio diario anual (IMDA)	Razón
				Granulometría	Razón

		basándonos en la Norma ASTM-D-6433	Estudio de mecánica de suelos	Límite de consistencia	
				Contenido de humedad	
		Estructura del Pavimento Flexible		CBR	Razón
				Base	
				Sub base	
				Carpeta asfáltica	

Anexo 3.2. Matriz de indicadores de variables

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
<p>Determinar las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento de la Avenida Manuel Seoane.</p>	Piel de Cocodrilo	<p>Se desarrolla a través de inspecciones visuales con la ayuda de una hoja de registro que se enfoca específicamente en una unidad de muestra, tramo, sección, de la Av. que se está evaluando, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta.</p>	<p>Técnica: Observación Instrumento: Guía de observación N° 01</p>	<p>10 días</p>	<p>PCI (Pavement Condition Index)</p>
	Desnivel Carril / Berma				
	Grietas Longitudinales y Transversales				
	Parcheo y acometidas de servicios				
	Huecos				
Meteorización / Desprendimiento de Agregados					
<p>Obtener el levantamiento topográfico de la Avenida Manuel Seoane.</p>	<p>Perfil longitudinal</p>	<p>Es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características</p>	<p>Técnica: Revisión documental Instrumento: Ficha de</p>	<p>3día</p>	<p>Radiación</p>

	Secciones transversales	físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones.	recolección de datos N° 01		
Realizar el estudio de mecánica de suelos de la Avenida Manuel Seoane.	Granulometría	Es un documento suscrito por un especialista reconocido y acreditado en mecánica de suelos, a través del cual determina la resistencia del terreno sobre el que se desplantan las edificaciones, mismo que sirve de base para determinar el tipo de cimentación a usar.	Técnica: Revisión documental Instrumento: Ficha de recolección de datos N° 02	10 día	-----
	Límite de Consistencia				
	Contenido de Humedad				
	CBR				
Realizar el estudio de tráfico de la Avenida Manuel Seoane.	Índice medio diario anual (IMDA)	El estudio de tráfico vehicular consiste en cuantificar el volumen vehicular y clasificar según tipo de vehículos.	Técnica: Revisión documental Instrumento: Ficha de recolección de datos N° 03	7 día	-----
Realizar el diseño del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane.	Base	El diseño del pavimento flexible se realiza al obtener los resultados de levantamiento topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico y estudio hidrológico.	Técnica: Observación Instrumento: Guía de observación N°01 y Ficha de recolección de datos N° 01, N° 02 y N° 03	5 días	-----
	Sub Base				
	Carpeta Asfáltica				

Anexo 3.3. Matriz de Consistencia.

TÍTULO: Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál es el mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, ¿Trujillo 2021?</p> <p>El problema principal de esta investigación es el deterioro de la carpeta asfáltica</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Realizar el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p>	<p>(Salazar, 2019) En su tesis “Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán”</p> <p>(Leguía, Pacheco, 2016) En su tesis “Evaluación superficial del pavimento flexible por el método</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>El mejoramiento del pavimento flexible será una rehabilitación aplicando material asfáltico con un espesor de 5cm sobre la carpeta de rodadura de la Avenida Manuel Seoane, Distrito de Víctor Larco</p>	<p>V. INDEPENDIENTE MEJORAMIENTO:</p> <p>Es la realización de obras que permitan mantener o brindar mayores estándares de calidad a una vía que se encuentra en mal estado para que pueda cumplir con las expectativas tanto como en su geometría y como en su estructura o diseño</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Propósito: Aplicada</p> <p>Por el diseño: No Experimental</p> <p>Por el nivel: Diseño de Investigación: No Experimental</p>

<p>que se presenta en la avenida Manuel Seoane, una de las causas de este deterioro es que se realizaron excavaciones en el pavimento dejando gran parte del pavimento parchado, es por ello que el pavimento flexible de dicha avenida debe ser mejorada.</p>	<p>O.E.1 Determinar las condiciones actuales en las que se encuentra el pavimento de la Avenida Manuel Seoane.</p> <p>O.E.2 Obtener el levantamiento topográfico de la Avenida Manuel Seoane.</p> <p>O.E.3 Realizar el estudio de tráfico de la avenida Manuel Seoane.</p> <p>O.E.4 Realizar el estudio de</p>	<p>pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)” (Valdez, 2018) En su tesis titulada Evaluación del estado funcional del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Inca Pachacutec – Jicamarca, 2018. (Cruz, Restrepo, 2017) En su tesis “Evaluación del estado de pavimentos flexibles en la zona urbana de La Calera”</p>	<p>Herrera, Trujillo 2021.</p>	<p>en diferentes tipos de obras de arte (Rodas, Ybarra, 2018).</p>	<p>Unidad de estudio: Pavimento Flexible</p> <p>Población: el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo 2021.</p> <p>Muestra: el pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo. Teniendo una distancia aproximada de 1.7km de longitud.</p>
--	--	---	--------------------------------	--	--


	<p>mecánica de suelos de la avenida Manuel Seoane.</p> <p>O.E.5 Realizar el diseño del pavimento flexible de la Avenida Manuel Seoane.</p>	<p>Pachay (2017) En su tesis “Evaluación de la condición del Pavimento Flexible Vía de acceso a la Parroquia la Unión (0+000-0+966) Aplicando el Método PCI.”</p> <p>Ruiz (2019) En su tesis titulada “Aplicación de Metodología de Evaluación PCI a Pavimento Flexible en la Localidad de Engativá.”</p>			<p>Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos:</p> <p>Técnica: Observación Revisión documental</p> <p>Instrumento: Guía de observación Matriz de datos Análisis de datos: Método PCI</p>
--	---	---	--	--	--


Anexo 4.2. Cálculo de valores deducidos corregidos

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO									
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
								Máximo VDC=	

Anexo 4.4. Ficha de recolección de datos N°02 – ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

		PROYECTO: “Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo”			
GRANULOMETRIA					
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"					
N°4					
N°10					
N°20					
N°40					
N°60					
N°100					
N°140					
N°200					
<200					
Total					

		PROYECTO: "Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo"			
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318					
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
N° de golpes					
Peso tara					
Peso tara + suelo húmedo (gr.)					
Peso tara + suelo seco (gr.)					
Humedad %					
Límites					

		PROYECTO: "Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo"	
CONTENIDO DE HUMEDAD			
D - 2216			
DESCRIPCIÓN		C - 14	C - 10
Masa de Recipiente	(gr.)		
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo	(gr.)		
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)		
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)		
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)		
Masa de Suelo Seco	(gr.)		
Masa de Agua	(gr.)		
Contenido de Humedad	(%)		
Clasificación Visual - Manual			
Contenido de Humedad Promedio			



PROYECTO: "Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA						
SOBRECARGA (gr.)						
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso del Suelo Húmedo (gr.)						
Volumen del Molde (cm3)						
Volumen del Disco Espaciador (cm3)						
Densidad de Humedad (cm3)						
CÁPSULA N°						
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)						

Anexo 4.5. Ficha de recolección de datos N°03 – Diseño del Pavimento Flexible – AASHTO 199

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - AASHTO 1993		
TÍTULO: Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo.		
UBICACIÓN:		
FECHA:		
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL (W18)	
Suelo de la subrasante	CBR	
Módulo de resiliencia de la subrasante	MR (psi)	
Tipo de tráfico	Tipo	
Número de etapas	Etapas	
Nivel de confiabilidad	Conf.	
Coefficiente estadístico de desviación estándar normal	ZR	
Desviación estándar combinado	So	
Índice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico	Pi	
Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	Δ PSI	

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta asfáltica en caliente, módulo 2.965 Mpa (430,000 PSI) a 20°C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico \leq 15'000,000 EE

Coefficiente de drenaje para Bases y Subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3

Anexo 5. Matriz para la evaluación de experto

Anexo 5.1. Matriz para evaluación de expertos para: Ficha de recolección de datos N° 01

Título de la investigación:	Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo.			
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial			
Apellidos y nombres del experto:	Villar Quiroz Josualdo Carlos			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	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 de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará 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 facilitará 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:				




.....
 Villar Quiroz Josualdo Carlos
 CIP: 106997

Anexo 5.2. Matriz para evaluación de expertos para: Ficha de recolección de datos N° 02

Título de la investigación:	Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo.			
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial			
Apellidos y nombres del experto:	Tolentino Salinas Darlyn Efraín			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	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 de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará 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 facilitará 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:



 Tolentino Salinas Darlyn Efraín
 CIP: 158672

Anexo 5.3. Matriz para evaluación de expertos para: Ficha de recolección de datos N° 03

Título de la investigación:		Mejoramiento del pavimento flexible de la avenida Manuel Seoane, distrito de Víctor Larco Herrera, Trujillo.		
Línea de investigación:		Diseño de Infraestructura Vial		
Apellidos y nombres del experto:		Horna Araujo Luis Alberto		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		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 de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará 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 facilitará 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:				


 Luis Alberto Horna Araujo
 ING. CIVIL
 CIP. 24002

Anexo 6. Condiciones actuales

MÉTODO PCI						ESQUEMA			12.8
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									25
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane				Sección: km 0+00 - km 0+025		Unidad de muestra: N° 01			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho				Fecha: 09/09/2021		Área (m2): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parcheo y acometidas de servicio	16. Desplazamiento				
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Huecos	18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agreg				
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento					

FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
19 M	62.79					62.79	19.62	25.06
19 H	43.78					43.78	13.68	46.6
							TOTAL VD	71.66

Número de valores deducidos >2 (q)	2	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$	
Valor deducido mas alto (HVDi)	46.6		
Número máximo de valores deducidos (mi)	6		

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	46.6	24				70.6	2	51.42
2	46.6	2				48.6	1	48.6
3								
4								
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	51.42

	PCI=	100 - (Máx VDC ó Total VD)
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	PCI=	48.58
	REGULA	P

MÉTODO PCI							ESQUEMA		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; background-color: gray; margin-right: 5px;"></div> <div style="text-align: center;">12.8</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; background-color: gray; margin-right: 5px;"></div> <div style="text-align: center;">25</div> </div>		
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane					Sección: km 0+050 - km 0+075		Unidad de muestra: N° 03		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho					Fecha:09/09/2021		Área (m2): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión					11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento		
2. Exudación	7. Fisura de borde					12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento		
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta					13. Huecos	18. Hinchamiento		
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma					14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados		
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales					15. Ahuellamiento			
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11M	3.84					3.84	1.20	10.94	
13L	0.29	9.19				9.48	2.96	35.84	
						TOTAL VD	46.78		
Número de valores deducidos >2 (q)	2								
Valor deducido mas alto (HVDi)	35.84					$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$			
Número máximo de valores deducidos (mi)	7								
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO									
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	35.84	10.94				46.78	2	34.75	
2	35.84	2				37.84	1	37.84	
3									
4									
5									
6									
7									
						Máximo VDC=		37.84	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (						PCI=		100 - (Máx VDC ó
						PCI=	62.16	BUENO	

MÉTODO PCI					ESQUEMA									
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					12.8 25									
HOJA DE REGISTRO														
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane					Sección: km 0+075 - km 0+100					Unidad de muestra: N° 04				
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho					Fecha: 09/09/2021					Área (m2): 320				
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión			11. Parcheo y acometidas de servicios			16. Desplazamiento						
2. Eudación		7. Fisura de borde			12. Agregado pulido			17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexión de junta			13. Huecos			18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de vía férrea			19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación		10. Grietas longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento									
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO					
19L	96.58						96.58	30.18	10.03					
13M	5.36	1.89					7.25	2.27	48.43					
13H	11.54						11.54	3.61	79.90					
							TOTAL VD		138.36					
Número de valores deducidos >2 (q) 3														
Valor deducido mas alto (HVDi) 79.9														
Número máximo de valores deducidos (mi) 3														
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$														
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO														
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC					
1	79.9	48.43	10.03				138.36	3	83.18					
2	79.9	48.43	2				130.33	2	86.17					
3	79.9	2	2				83.9	1	83.9					
4														
5														
6														
7														
							Máximo VDC=		86.17					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI=	100 - (Máx VDC ó Total						
							PCI=	13.83	MUY MALO					

MÉTODO PCI			ESQUEMA		12.8			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					25			
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 0+100 - km 0+125		Unidad de muestra: N° 05			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chicho			Fecha: 09/09/2021		Área (m ²): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11M	6.4					6.4	2.00	4.5
10L	21.13	25.04				46.17	14.43	9.86
							TOTAL VD	14.36
Número de valores deducidos >2 (q)		2						
Valor deducido mas alto (HVDi)		9.86				$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$		
Número máximo de valores deducidos (mi)		9						
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO								
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	9.86	4.5				14.36	2	9.77
2	9.86	2				11.86	1	11.86
3								
4								
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	11.86
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (						PCI=	100 - (Máx VDC ó Total	
						PCI=	88.14	EXCELENTE

MÉTODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					12.8			
HOJA DE REGISTRO					25			
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 0+125 - km 0+150		Unidad de muestra: N° 06			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 09/09/2021		Área (m²): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
13L	4.08					4.08	1.28	21.85
19M	113.1					113.1	35.34	31.61
					TOTAL VD	53.46		
Número de valores deducidos >2 (q)		2						
Valor deducido mas alto (HVDi)		31.61						
Número máximo de valores deducidos (mi)		7		$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$				
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO								
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	31.61	21.85				53.46	2	39.42
2	31.61	2				33.61	1	33.61
3								
4								
5								
6								
7								
					Máximo VDC=	39.42		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI=						100 - (Máx VDC ó		
PCI=						60.58	BUENO	

MÉTODO PCI						ESQUEMA	12.8	
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							25	
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 0+175 - km 0+200			Unidad de muestra: N° 08		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 09/09/2021			Área (m2): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
19M	89.85	40.77				130.62	40.82	33.31
13M	5.77					5.77	1.80	43.2
						TOTAL VD	76.51	
Número de valores deducidos >2 (q)		2		$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$				
Valor deducido mas alto (HVDi)		43.2						
Número máximo de valores deducidos (mi)		6						
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO								
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	43.2	33.31				76.51	2	55.56
2	43.2	2				45.2	1	45.2
3								
4								
5								
6								
7								
						Máximo VDC=	55.56	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI=						100 - (Máx VDC ó		
PCI=						44.44	REGULA	
							R	

MÉTODO PCI					ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					12.8 25				
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane					Sección: km 0+250 - km 0+275				
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho					Fecha:12/09/2021				
					Unidad de muestra: N° 11				
					Área (m2): 320				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11M	3.84						3.84	1.20	10.94
19M	107.13						107.13	33.48	31.01
							TOTAL VD		41.95
Número de valores deducidos >2 (q)		2							
Valor deducido mas alto (HVDi)		31.01		$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$					
Número máximo de valores deducidos (mi)		7							
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO									
Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	31.01	10.94					41.95	2	31.37
2	31.01	2					33.01	1	33.01
3									
4									
5									
6									
7									
							Máximo VDC=		33.01
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (				PCI=		100 - (Máx VDC ó			
				PCI=		66.99		BUENO	

MÉTODO PCI						ESQUEMA		12.8
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								25
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane				Sección: km 0+300 - km 0+325		Unidad de muestra: N° 13		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho				Fecha: 12/09/2021		Área (m2): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
19L	82.92					82.92	25.91	9.18
19M	218.25					218.25	68.20	38.99
						TOTAL VD	48.17	
Número de valores deducidos >2 (q)		2						
Valor deducido mas alto (HVDi)		38.99		$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$				
Número máximo de valores deducidos (mi)		7						
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO								
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	38.99	9.18				48.17	2	35.72
2	38.99	2				40.99	1	40.99
3								
4								
5								
6								
7								
						Máximo VDC=	40.99	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (						PCI=	100 - (Máx VDC ó	
						PCI=	59.01	BUENO

MÉTODO PCI						ESQUEMA		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMIENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						12.8	25	
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane				Sección: km 0+500 - km 0+525		Unidad de muestra: N° 21		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho				Fecha: 19/09/2021		Área (m2): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11H	15.00					15.00	4.69	37.15
19M	70.00	63.00	55.17			188.17	58.80	37.36
13L	2.74					2.74	0.86	17.58
19L	12.98					12.98	4.06	3.02
						TOTAL VD	95.11	

Número de valores deducidos >2 (q)	4	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$					
Valor deducido mas alto (HVDi)	37.36						
Número máximo de valores deducidos (mi)	7						
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO							
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	37.36	37.15	17.58	3.02	95.11	4	54.07
2	37.36	37.15	17.58	2	94.09	3	59.45
3	37.36	37.15	2	2	78.51	2	56.96
4	37.36	2	2	2	43.36	1	43.36
5							
6							
7							
						Máximo VDC=	59.45
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (					PCI=	100 - (Máx VDC ó	
					PCI=	40.55	REGULAR

MÉTODO PCI					ESQUEMA		12.8		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							25		
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane					Sección: km 0+600 - km 0+625		Unidad de muestra: N° 25		
Ejecutor: Añas Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho					Fecha: 19/09/2021		Área (m2): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		
19H	70.66	2.50			73.16	22.86	56.25		
19M	70.66	118.25	78.90		267.80	83.69	41.28		
11H	19.38	19.38			38.76	12.11	55.27		
							TOTAL VD	152.8	
Número de valores deducidos >2 (q)					3				
Valor deducido mas alto (HVDi)					56.25	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$			
Número máximo de valores deducidos (mi)					5				
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO									
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
1	56.25	55.27	41.28		152.80	3.00	89.40		
2	56.25	55.27	2		113.52	2.00	77.76		
3	56.25	2	2		60.25	1.00	60.25		
4									
5									
6									
7									
							Máximo VDC=	89.4	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI=	100 - (Máx VDC ó Total			
					PCI=	10.6	MUY MALO		

MÉTODO PCI					ESQUEMA	12.8			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						25			
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane					Sección: km 0+650 - km 0+675		Unidad de muestra: N° 27		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho					Fecha: 19/09/2021		Área (m2): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11H	37.50	37.50	14.30	4.44		93.74	29.29	70.57	
19M	5.06	53.46	118.25			176.77	55.24	36.65	
						TOTAL VD	107.22		
Número de valores deducidos >2 (q)		2							
Valor deducido mas alto (HVDi)		70.57		$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$					
Número máximo de valores deducidos (mi)		4							
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO									
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	70.57	36.65				107.22	2	74.6	
2	70.57	2				72.57	1	72.57	
3									
4									
5									
6									
7									
						Máximo VDC=	74.6		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (					PCI=	100 - (Máx VDC ó		
					PCI=	25.4	MALO		

MÉTODO PCI							ESQUEMA		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							12.8	25	
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane				Sección: km 0+700 - km 0+725		Unidad de muestra: N° 29			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho				Fecha: 19/09/2021		Área (m2): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión			11. Parcheo y acometidas de servicios		16. Desplazamiento			
2. Exudación	7. Fisura de borde			12. Agregado pulido		17. Fisura parabólica o por deslizamiento			
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta			13. Huecos		18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma			14. Cruce de vía férrea		19. Meteorización y desprendimiento de agregados			
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales			15. Ahuellamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11H	37.50	7.80				45.30	14.16	58.45	
19M	59.80	55.00	115.20			230.00	71.88	39.58	
							TOTAL VD	98.03	


Número de valores deducidos >2 (q) 2
 Valor deducido mas alto (HVDi) 58.45
 Número máximo de valores deducidos (mi) 5

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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	58.45	39.58				98.03	2	69.62
2	58.45	2				60.45	1	60.45
3								
4								
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	69.62

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó
PCI= 30.38 MALO

MÉTODO PCI						ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 0+775 - km 0+800			Unidad de muestra: N° 32				
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 26/09/2021			Área (m2): 320				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento							
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento							
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento							
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados							
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento								
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11M	37.50	37.50					75.00	23.44	43.37	
13H	12.76						12.76	3.99	82.34	
19M	34.03	32.66	28.23	27.10	52.80	40.00	214.81	67.13	38.81	
4H	3.90						3.90	1.22	36.14	
TOTAL VD								200.66		

Número de valores deducidos >2 (q) 4

Valor deducido mas alto (HVDi) 82.34 $m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$

Número máximo de valores deducidos (mi) 3

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	82.34	43.37	38.81			164.52	3	94.35
2	82.34	43.37	2			127.71	2	84.86
3	82.34	2	2			86.34	1	86.34
4								
5								
6								
7								
Máximo VDC=								94.35

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI = 100 - (Máx VDC ó Total))

PCI=	5.65	FALLADO
------	-------------	----------------

MÉTODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						12.8		25	
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 0+800 - km 0+825			Unidad de muestra: N° 33			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chicho			Fecha: 26/09/2021			Área (m2): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11H	37.50	37.50	5.00	2.50	1.50	84.00	26.25	71	
19M	55.00	60.00	82.50	42.50		240.00	75.00	40.05	
							TOTAL VD	111.05	

Número de valores deducidos >2 (q) 2
 Valor deducido mas alto (HVDi) 71
 Número máximo de valores deducidos (mi) 4

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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	71	40.05				111.05	2	76.55
2	71	2				73	1	73
3								
4								
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	76.55

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó Total

PCI=	23.45	MUY MALO
------	-------	----------

MÉTODO PCI				ESQUEMA					
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE				<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> 12.8 25 </div> </div>					
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 0+825 - km 0+850			Unidad de muestra: N° 34			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 26/09/2021			Área (m ²): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							

FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11H	37.50	37.50	10.00			85.00	26.56	71.17
13L	218.25					218.25	68.20	89.3
19M	82.50	40.00	62.50	60.00		245.00	76.56	40.28
TOTAL VD							200.75	

Número de valores deducidos >2 (q) 3
 Valor deducido mas alto (HVDi) 89.3
$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$


 Número máximo de valores deducidos (mi) 2

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	89.3	40.28				129.58	2	85.8
2	89.3	2				91.3	1	91.3
3								
4								
5								
6								
7								
Máximo VDC=							91.3	

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó

PCI=	8.7	FALLADO
-------------	------------	----------------

MÉTODO PCI							ESQUEMA	12.8		
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 1+000 - km 1+025			Unidad de muestra: N° 41				
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 03/10/2021			Área (m2): 320				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión		11. Parcheo y acometidas de servicios			16. Desplazamiento				
2. Exudación	7. Fisura de borde		12. Agregado pulido			17. Fisura parabólica o por deslizamiento				
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta		13. Huecos			18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma		14. Cruce de vía férrea			19. Meteorización y desprendimiento de agregados				
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11H	37.50	37.50	6.40	10.00	2.40		93.80	29.31	72.71	
13M	3.61	2.04	2.23	4.51	1.51		13.91	4.35	84.15	
19H	64.35	30.40					94.75	29.61	60.36	
19M	50.00	19.20					69.20	21.63	26.05	
1M	17.11	2.51					19.62	6.13	40.12	
							TOTAL VD		283.39	
Número de valores deducidos >2 (q)		5		$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$						
Valor deducido mas alto (HVDi)		84.15								
Número máximo de valores deducidos (mi)		2								
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO										
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	84.15	72.71					156.86	2	96.76	
2	84.15	2					86.15	1	86.15	
3										
4										
5										
6										
7										
							Máximo VDC=		96.76	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI=							$100 - (\text{Máx VDC} \text{ ó Total})$			
							PCI=	3.24	FALLADO	

MÉTODO PCI						ESQUEMA	12.8		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							25		
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 1+100 - km 1+125			Unidad de muestra: N° 45			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 03/10/2021			Área (m2): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios		16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido		17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos		18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea		19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11H	37.50	37.50	6.60				81.60	25.50	70.58
13M	0.68	2.97	2.95				6.60	2.06	46.54
19M	57.50	55.20					112.70	35.22	31.57
13H	7.38	10.71					18.09	5.65	90.07
19H	6.90	29.78	74.25				110.93	34.67	62.65
							TOTAL VD		301.41

Número de valores deducidos >2 (q) 5
 Valor deducido mas alto (HVDi) 90.07
 Número máximo de valores deducidos (mi) 2

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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	90.07	70.58					160.65	2	98.23
2	90.07	2					92.07	1	92.07
3									
4									
5									
6									
7									
							Máximo VDC=		98.23

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó

PCI=	1.77	FALLADO
------	------	---------

MÉTODO PCI				ESQUEMA		12.8		
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						25		
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane				Sección: km 1+175 - km 1+200		Unidad de muestra: N° 48		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho				Fecha: 03/10/2021		Área (m ²): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11H	37.50	37.50			75.00	23.44	69.43	
13L	0.69				0.69	0.22	5.68	
19M	49.25	60.00	35.20	82.50	226.95	70.92	39.44	
7M	5.02				5.02	1.57	6.41	
4L	1.41				1.41	0.44	1.18	
							TOTAL VD	122.14

Número de valores deducidos >2 (q) 4
 Valor deducido mas alto (HVDi) 69.43
 Número máximo de valores deducidos (mi) 4

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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	69.43	39.44	6.41	5.68	120.96	4	68.5	
2	69.43	39.44	6.41	2	117.28	3	71.65	
3	69.43	39.44	2	2	112.87	2	77.45	
4	69.43	2	2	2	75.43	1	75.43	
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	77.45

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó Total

PCI=	22.55	MUY MALO
------	-------	----------

MÉTODO PCI						ESQUEMA				
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						12.8	25			
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 1+250 - km 1+275			Unidad de muestra: N° 51				
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 10/10/2021			Área (m2): 320				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento							
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento							
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento							
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados							
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento								
FALLA	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
11H	37.50	37.50	5.00	4.80	84.80	26.50	71.14			
10L	3.30	4.38	9.43		17.11	5.35	4.58			
19L	34.40	60.00			94.40	29.50	9.9			
19M	60.39	57.50			117.89	36.84	32.09			
1H	22.18				22.18	6.93	56.55			
13L	0.37	0.47			0.83	0.26	6.44			
7M	5.64				5.64	1.76	6.72			
							TOTAL VD	187.42		

Número de valores deducidos >2 (q) 7
 Valor deducido mas alto (HVDi) 71.14
 Número máximo de valores deducidos (mi) 4


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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	71.14	56.55	32.09	9.9		169.68	4	89.88
2	71.14	56.55	32.09	2		161.78	3	93.54
3	71.14	56.55	2	2		131.69	2	86.85
4	71.14	2	2	2		77.14	1	77.14
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	93.54

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó Total)

PCI=	6.46	FALLADO
------	------	---------

MÉTODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE					 12.8 25			
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 1+325 - km 1+350		Unidad de muestra: N° 54			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 10/10/2021		Área (m2): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento					
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11H	37.5	37.5	5			80	25.00	70.3
19M	70.719	40	53.75			164.469	51.40	35.88
1M	60	11.781				71.781	22.43	56.74
4L	1.755					1.755	0.55	1.9
7L	2.05					2.05	0.64	1.34
						TOTAL VD	166.16	

Número de valores deducidos >2 (q) 3
 Valor deducido mas alto (HVDi) 70.3
 Número máximo de valores deducidos (mi) 4

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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	70.3	56.74	35.88			162.92	3	93.87
2	70.3	56.74	2			129.04	2	85.5
3	70.3	2	2			74.3	1	74.3
4								
5								
6								
7								
						Máximo VDC=		93.87

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó

PCI=	6.13	FALLADO
------	------	----------------

MÉTODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE						12.8		25	
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 1+350 - km 1+375			Unidad de muestra: N° 55			
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chicho			Fecha: 10/10/2021			Área (m2): 320			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados						
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento							
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
11H	3.20	37.50	37.50	10.00		88.20	27.56	71.73	
19M	52.50	74.91	36.80			164.21	51.32	35.86	
10L	10.80					10.80	3.38	2.49	
13M	2.55					2.55	0.80	27.8	
19L	60.00					60.00	18.75	7.58	
							TOTAL VD	145.46	

Número de valores deducidos >2 (q) 5
 Valor deducido mas alto (HVDi) 71.73
 Número máximo de valores deducidos (mi) 4

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

CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	71.73	35.86	27.8	7.58		142.97	4	79.2
2	71.73	35.86	27.8	2		137.39	3	82.7
3	71.73	35.86	2	2		111.59	2	76.8
4	71.73	2	2	2		77.73	1	77.73
5								
6								
7								
							Máximo VDC=	82.7

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó Total)

PCI=	17.3	MUY MALO
------	------	----------

MÉTODO PCI						ESQUEMA	12.8	
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTOS EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE							25	
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía: Av. Manuel Seoane			Sección: km 1+525 - km 1+550			Unidad de muestra: N° 62		
Ejecutor: Arias Ynfantas Alex Francisco y Luis Miguel Velásquez Chilcho			Fecha: 14/10/2021			Área (m ²): 320		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parcheo y acometidas de servicios	16. Desplazamiento					
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Fisura parabólica o por deslizamiento					
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Huecos	18. Hinchamiento					
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Cruce de vía férrea	19. Meteorización y desprendimiento de agregados					
5. Corrugación	10. Grietas longitudinales y transversales	15. Ahuellamiento						
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11H	4.80	2.50	37.50	37.50		82.30	25.72	70.7
19M	60.00	60.00	82.50	35.20		237.70	74.28	39.94
4L	0.53	1.87				2.40	0.75	2.95
TOTAL VD							113.59	

Número de valores deducidos >2 (q) 3
Valor deducido mas alto (HVDi) 70.7
Número máximo de valores deducidos (mi) 4

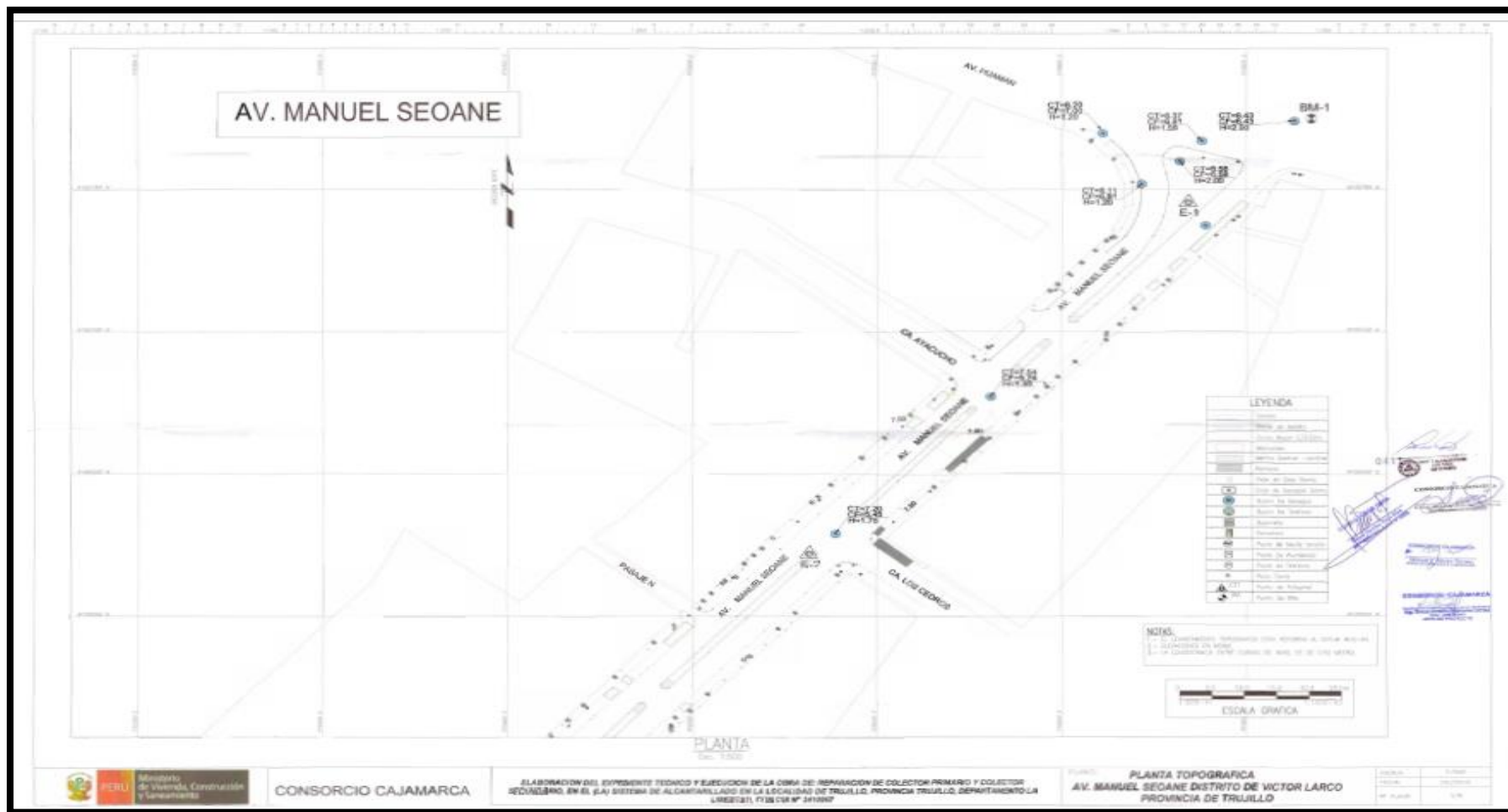
$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

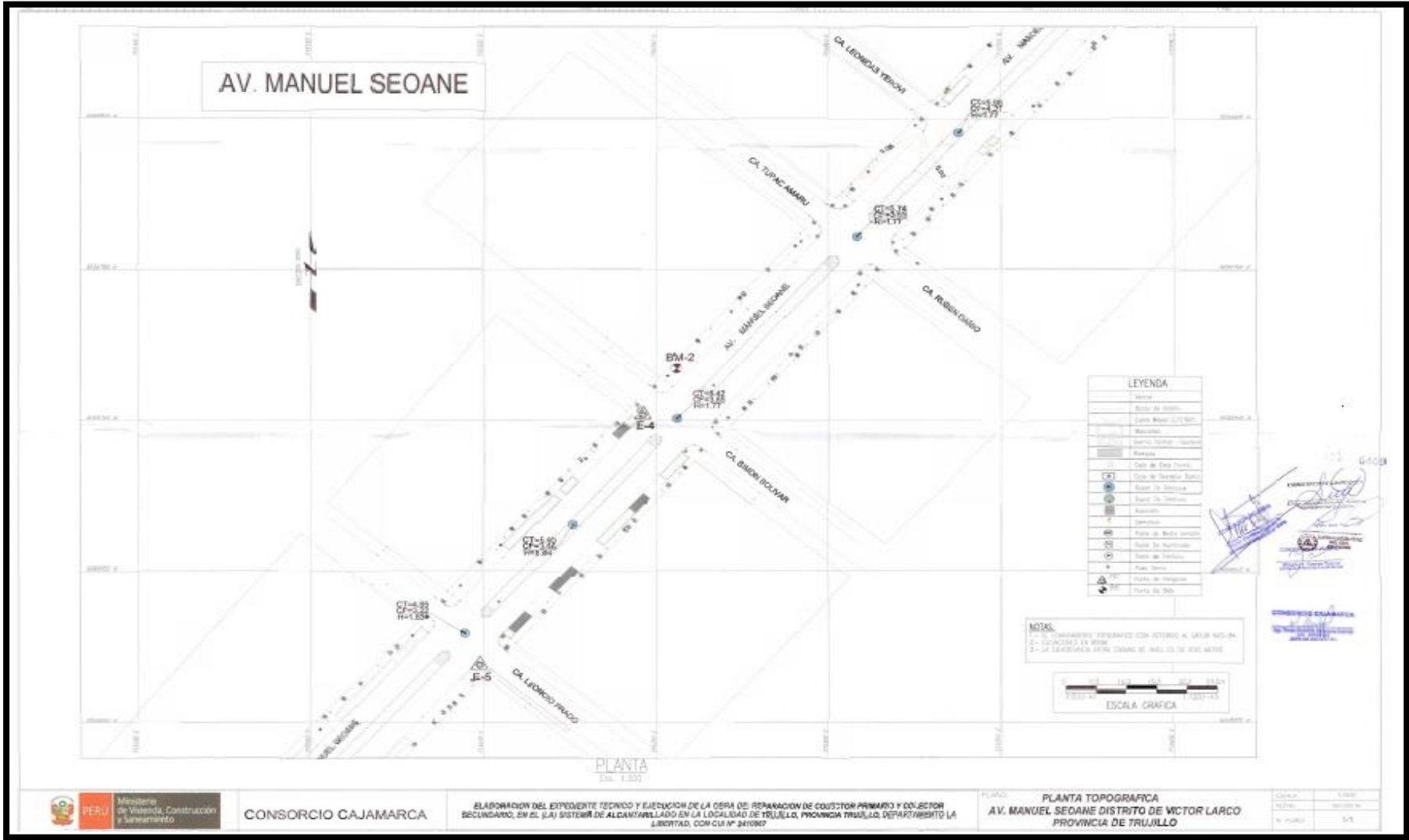
CÁLCULO DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

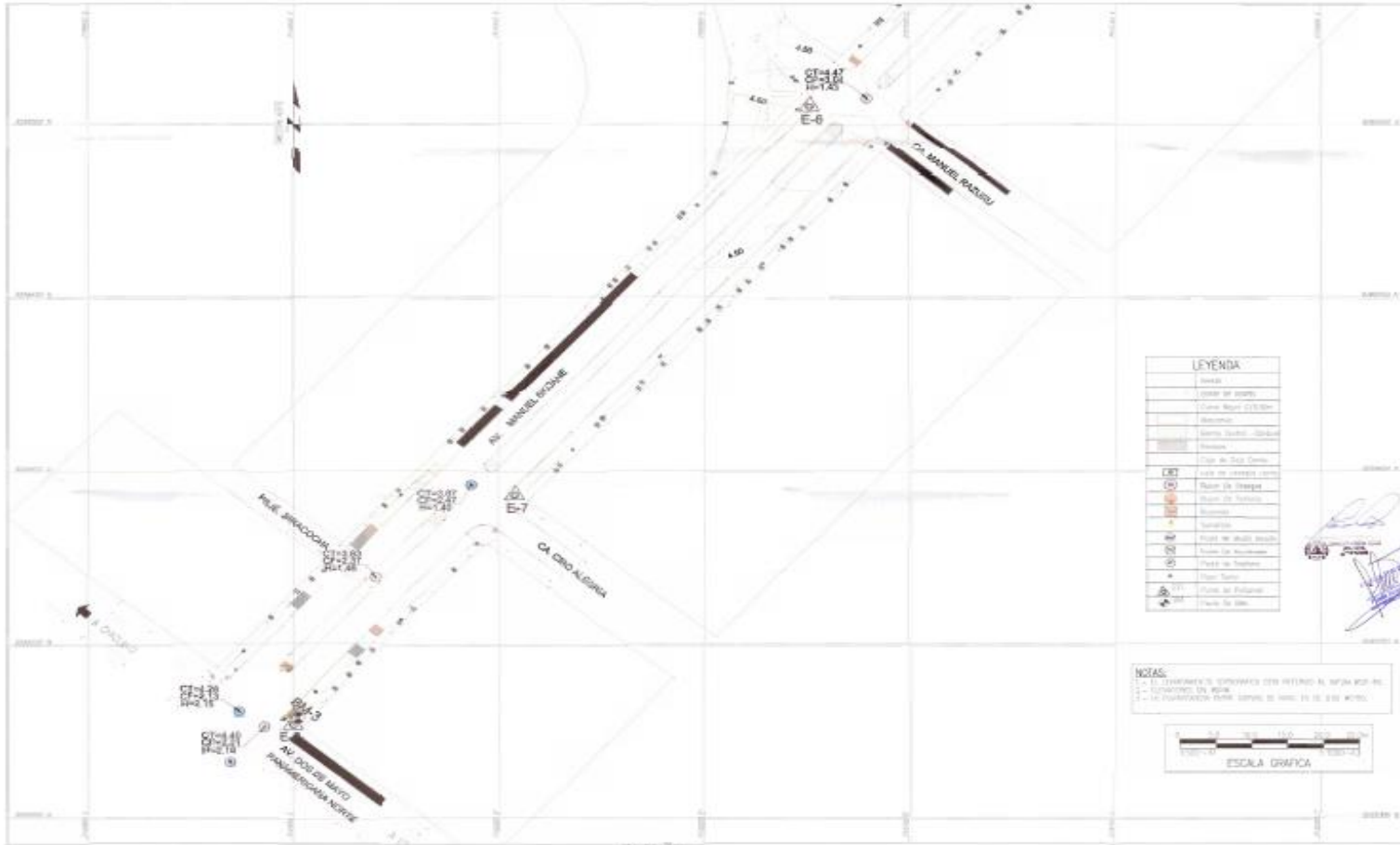
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	70.7	39.94	2.95			113.59	3	69.8
2	70.7	39.94	2			112.64	2	77.3
3	70.7	2	2			74.7	1	74.7
4								
5								
6								
7								
Máximo VDC=								77.3

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI= 100 - (Máx VDC ó Total VD)
PCI= 22.7 MUY MALO

Anexo 7. Levantamiento topográfico







LEYENDA

[Symbol]	Manojo
[Symbol]	Centro de abasto
[Symbol]	Cable para fibra óptica
[Symbol]	Alcantarilla
[Symbol]	Manojo de agua fría
[Symbol]	Manojo de agua caliente
[Symbol]	Manojo de gas
[Symbol]	Manojo de fibra óptica
[Symbol]	Manojo de electricidad
[Symbol]	Manojo de telefonía
[Symbol]	Manojo de televisión
[Symbol]	Manojo de internet
[Symbol]	Manojo de otros servicios
[Symbol]	Manojo de drenaje
[Symbol]	Manojo de alcantarilla
[Symbol]	Manojo de agua fría
[Symbol]	Manojo de agua caliente
[Symbol]	Manojo de gas
[Symbol]	Manojo de fibra óptica
[Symbol]	Manojo de electricidad
[Symbol]	Manojo de telefonía
[Symbol]	Manojo de televisión
[Symbol]	Manojo de internet
[Symbol]	Manojo de otros servicios

NOTAS:

- 1. - SE CONSIDERÓ LA COTACION CON REFERENCIA AL NIVEL MDM 100.
- 2. - SE CONSIDERÓ UN MÓDULO DE 1.50 MTS DE ANCHO.
- 3. - SE CONSIDERÓ UN MÓDULO DE 1.50 MTS DE ANCHO.



0007

[Handwritten signatures and stamps]

CONSORCIO CAJAMARCA
 INSTITUCIÓN PÚBLICA DE SERVICIOS
 DE INTERCOMUNICACIÓN Y SERVICIOS

[Handwritten signatures and stamps]



CONSORCIO CAJAMARCA

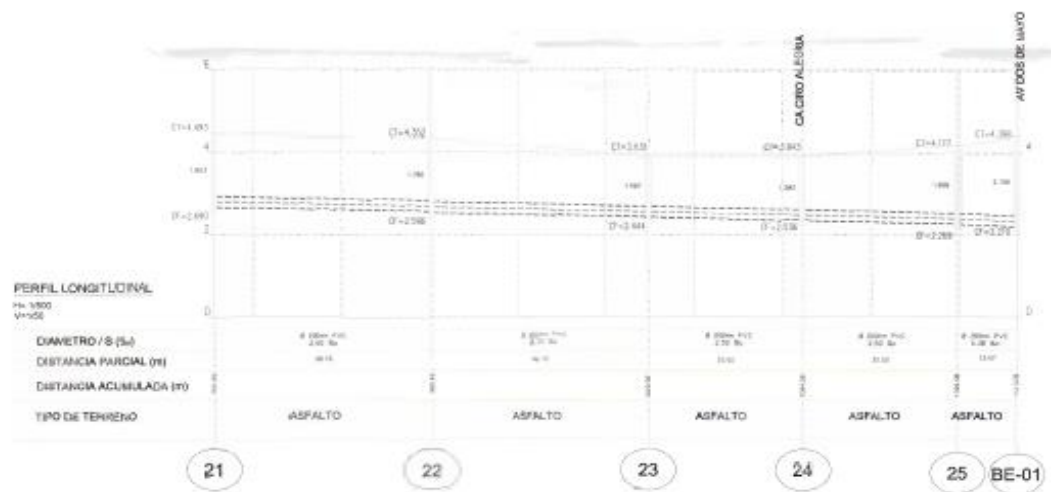
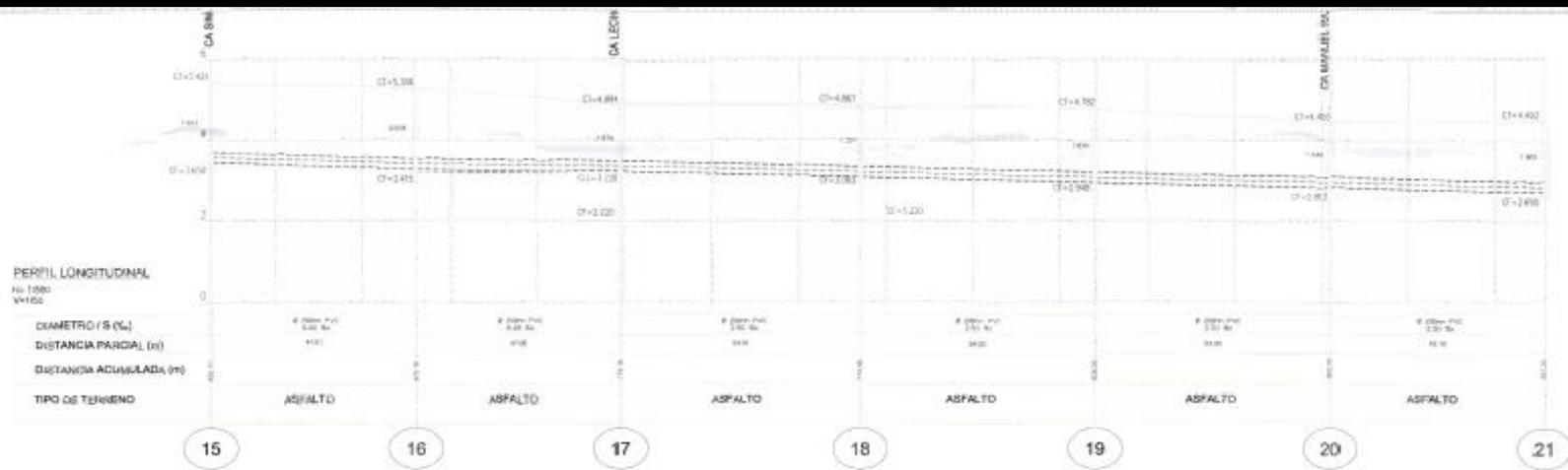
ELABORACIÓN DEL EXPERIENTE TÉCNICO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA DE REPARACIÓN DE COLECTOR PRIMARIO Y COLECTOR SECUNDARIO, EN EL (L.A.) SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD, CON/CO/N° 2419987

PLANTA: **PLANTA TOPOGRÁFICA**
AV. MANUEL SEGAÑE DISTRITO DE VICTOR LARCO
PROVINCIA DE TRUJILLO

Fecha:	17/09/2020
N.° Hoja:	012

Anexo 7.1. Perfil longitudinal





0.125

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



04

28



09

33



13

38



15

38



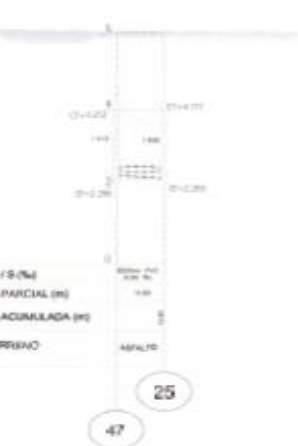
17

40



20

43

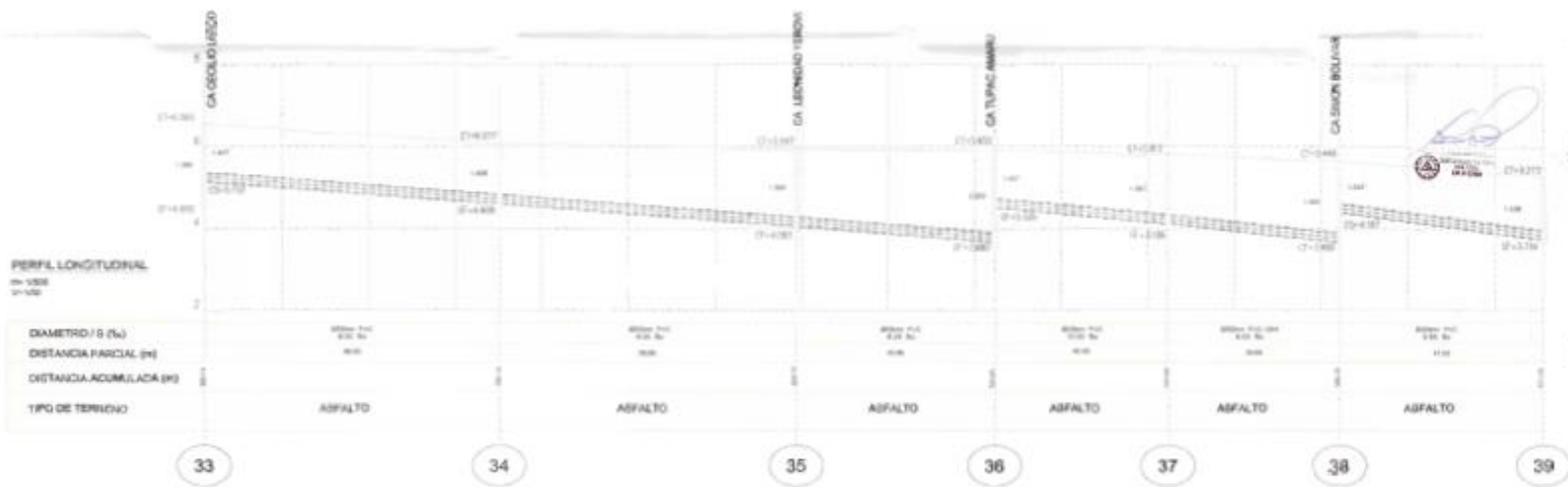
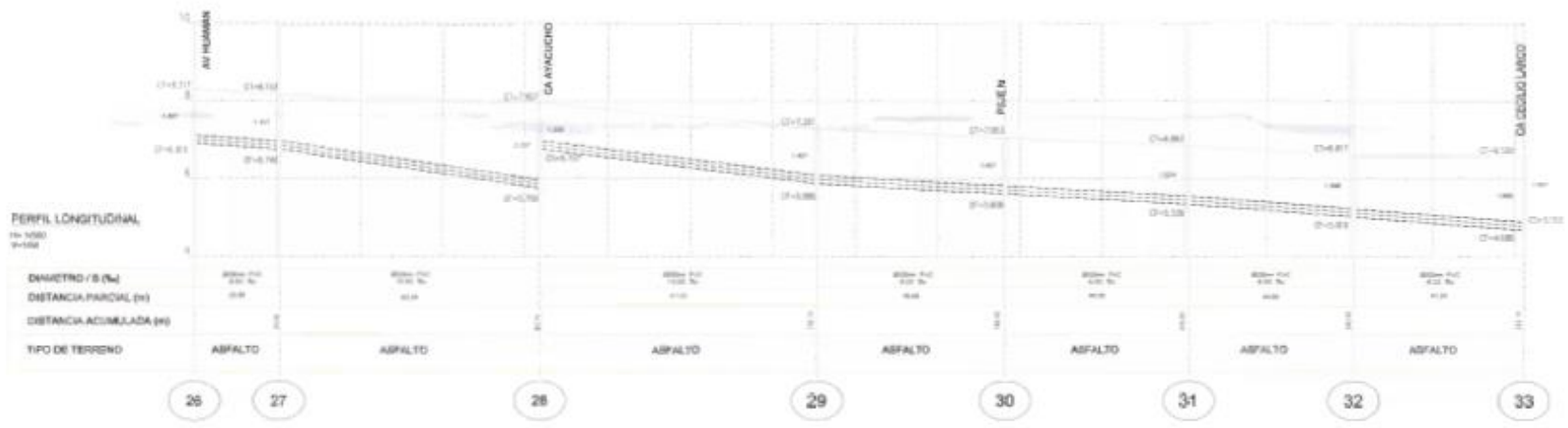


25

47

0304

Handwritten signatures and blue stamps, including a circular stamp with a logo and text, and rectangular stamps with names and dates.



6123

[Handwritten signature]

INGENIERO CIVIL

INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUAS

INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUAS

INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUAS

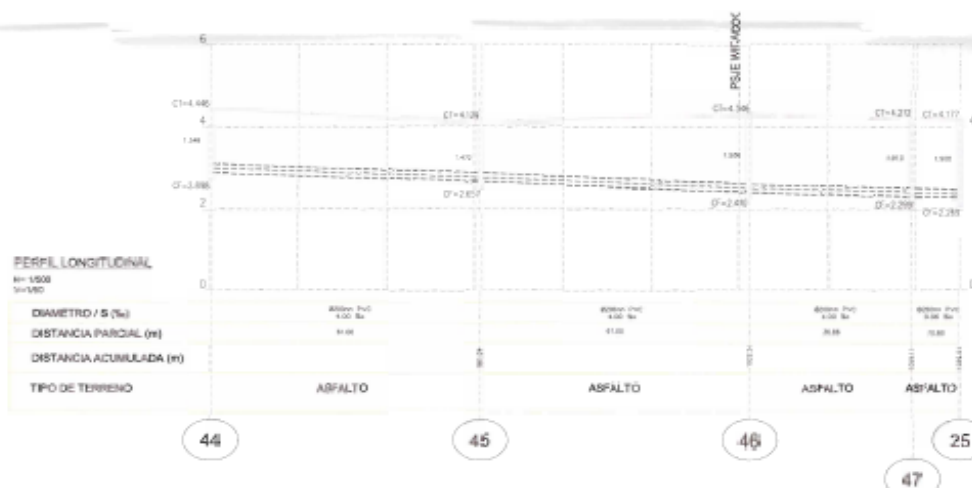
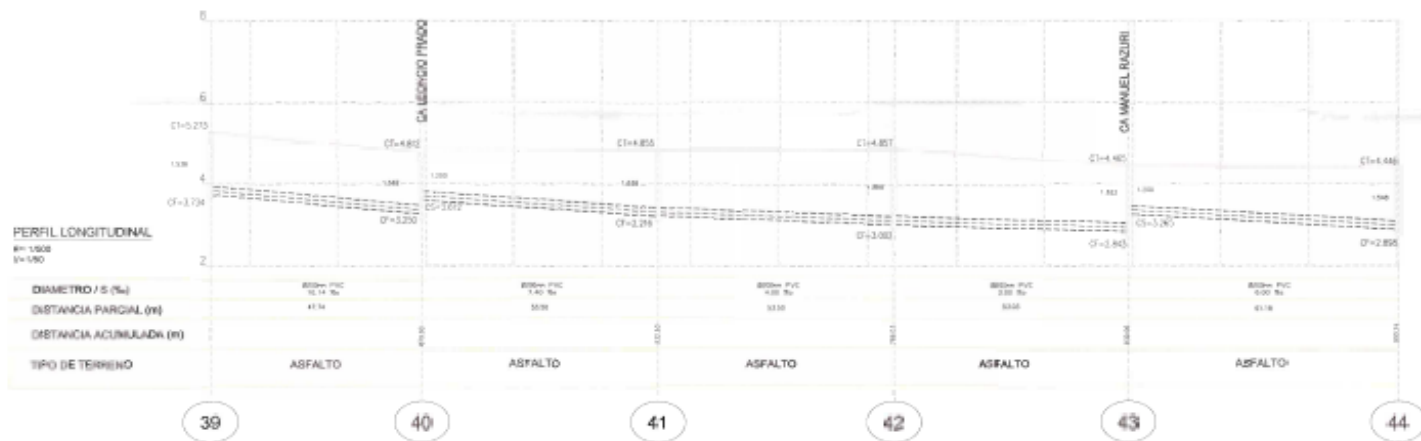


PROYECTO	REHABILITACION DE LA RED COLECTORA EN LA AV. MANUEL SEDANE, AV. DOS DE MAYO, AV. SAN MARTIN, AV. AMERICA NORTE, AV. ESPASA Y CALLE COBRANC - ICA
FECHA	2023
ESCALA	1:1000
PROYECTADO POR	INGENIERO CIVIL
REVISADO POR	INGENIERO CIVIL
APROBADO POR	INGENIERO CIVIL

PROYECTO: REHABILITACION DE LA RED COLECTORA EN LA AV. MANUEL SEDANE, AV. DOS DE MAYO, AV. SAN MARTIN, AV. AMERICA NORTE, AV. ESPASA Y CALLE COBRANC - ICA

PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DE RED ALcantarillado - AV. MANUEL SEDANE LADO DERECHO

FECHA	2023
ESCALA	1:1000
PROYECTADO POR	INGENIERO CIVIL



0922

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]



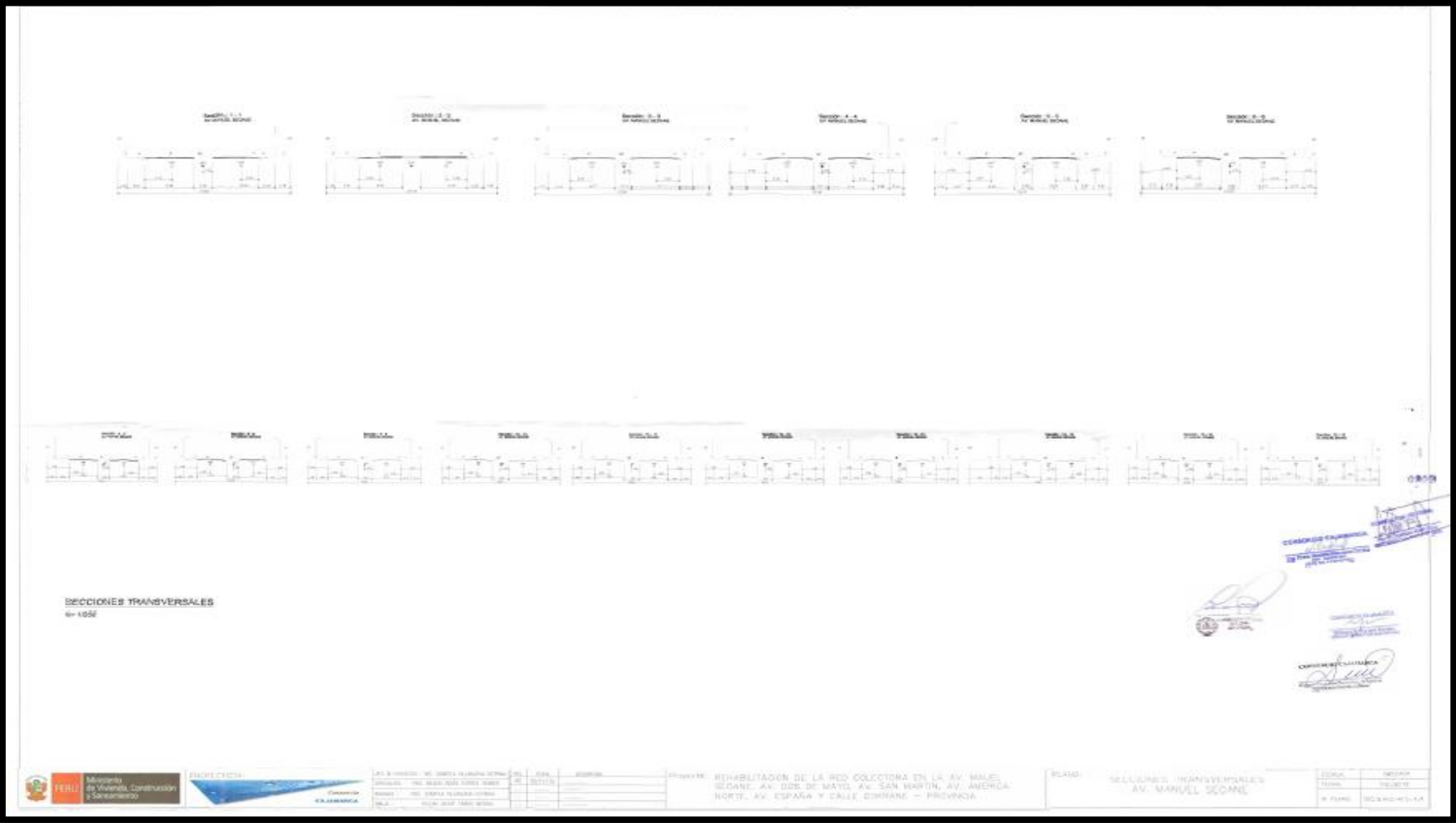
PROYECTO:	REVISIÓN:
FECHA:	ESTADO:
PROYECTANTE:	PROYECTADO:
REVISADO:	APROBADO:
FECHA:	FECHA:

Proyecto: REHABILITACIÓN DE LA RED COLECTORA EN LA AV. MANUEL SEDANE, AV. DOS DE MAYO, AV. SAN MARTÍN, AV. AMÉRICA NORTE, AV. ESPAÑA Y CALLE COCHRANE - PROVINCIA


PLANO: PERFILES LONGITUDINALES DE RED ALCANTARILLADO - AV. MANUEL SEDANE LADO DERECHO

ESCALA:	HOJA:
FECHA:	DE: 00/00
N. PLANO:	PER 5420-W-9-5-A

Anexo 7.1.1. Secciones transversales



Anexo 8. Estudio de Suelos



RUC: 20606092297

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO :	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO		
SOLICITANTE :	LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO		
UBICACION :	AV. MANUEL SEOANE - DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD		
FECHA :	NOVIEMBRE DE 2021		

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 01

Código de Sondaje : C-1/E-1

Observación : PAVIMENTO FLEXIBLE

Coordenadas :

Norte : 9,099,771 N

Este : 715,308 E

Cota : 5 msnm

Progresiva : - Km

ENSAYO :

Masa Seca de Fracción :	510.90 gr.	Masa de Finos Eliminados :	332.90 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca :	177.90 gr.	Error de Tamizado :	-0.06%
Masa de Fracción Tamizada :	177.80 gr.	Error de Lavado :	0.04%

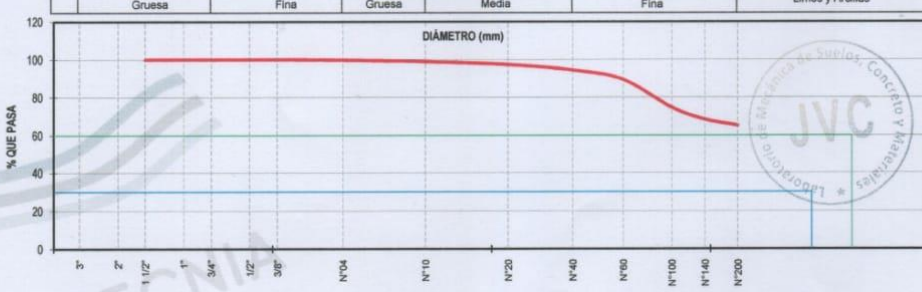
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

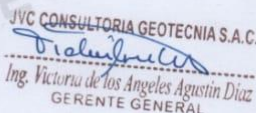
Tamices ASTM D6913	Abertura en mm	Masa Retenida	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°4	4.750	1.40	0.27	0.27	99.73	
N°10	2.000	3.90	0.76	1.04	98.96	
N°20	0.840	8.10	1.59	2.62	97.38	
N°40	0.425	15.10	2.96	5.58	94.42	
N°60	0.250	25.60	5.01	10.59	89.41	
N°100	0.150	75.70	14.82	25.41	74.59	
N°140	0.106	32.00	6.26	31.68	68.32	
N°200	0.075	15.80	3.09	34.77	65.23	
< 200	Plato	0.20	65.23	100.00	0.00	
Total		177.80				

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = -	D30 = -	D60 = -	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = -	CC = -	MATERIAL DE EVALUACIÓN : SUB RASANTE	% Grava = 0.27	% Arena = 34.49	% Finos = 65.23
---------------------	---------	---------	---------	-------------------------	--------	--------	--------------------------------------	----------------	-----------------	-----------------


CURVA GRANULOMÉTRICA

Gravas	Arenas			Finos Limos y Arcillas
	Gruesa	Fina	Gruesa		Media	Fina





JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

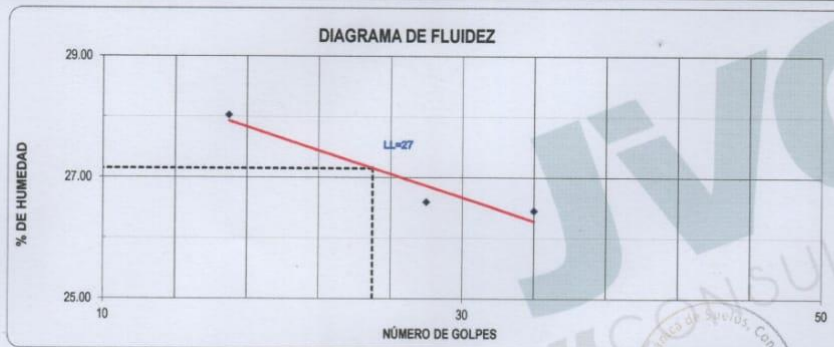
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

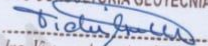
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

LIMITES DE CONSISTENCIA
 ASTM D4318

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
 SOLICITANTE : LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
 UBICACIÓN : AV. MANUEL SEOANE - DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : NOVIEMBRE DE 2021

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	17	28	34		
Peso tara (gr.)	13.40	11.70	12.80	13.40	11.00
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.50	35.50	32.40	19.50	16.70
Peso tara + suelo seco (gr.)	29.10	30.50	28.30	18.60	15.90
Humedad %	28.03	26.60	26.45	17.31	16.33
Límites		27.00			17.00



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN	:	AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DE 2021

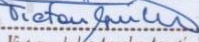
Prof. de Muestreo	:	0.85	m.	Análisis Preliminar (Separación)	
Calicata / Muestra	:	CALICATA 01		Tamaño Máximo	: N° 04
Estrato	:	0.0 - 0.85	m.	Tamiz Separador	: No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN		C-14	C-10
Masa de Recipiente	(gr.)	105.10	106.20
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	(gr.)	714.70	643.70
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	617.68	553.63
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	615.90	551.80
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	615.90	551.80
Masa de Suelo Seco	(gr.)	510.80	445.60
Masa de Agua	(gr.)	98.80	91.90
Contenido de Humedad	(%)	19.34	20.62
Clasificación Visual - Manual		CL	CL
Contenido de Humedad Promedio	(%)	19.98	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE : LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN : AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VÍCTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DE 2021

DATOS :
Sondaje/Muestra : CALCATA 01
Código de Sondaje : C-1/E-2
Observación : PAVIMENTO FLEXIBLE

Coordenadas :
Norte : 9,099,771 N
Este : 715,308 E
Cota : 5 mnm
Progresiva : - Km

ENSAYO :
Masa Seca de Fracción : 751.60 gr. Masa de Finos Eliminados : 518.50 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca : 233.10 gr. Error de Tamizado : -0.39%
Masa de Fracción Tamizada : 232.20 gr. Error de Lavado : 0.04%

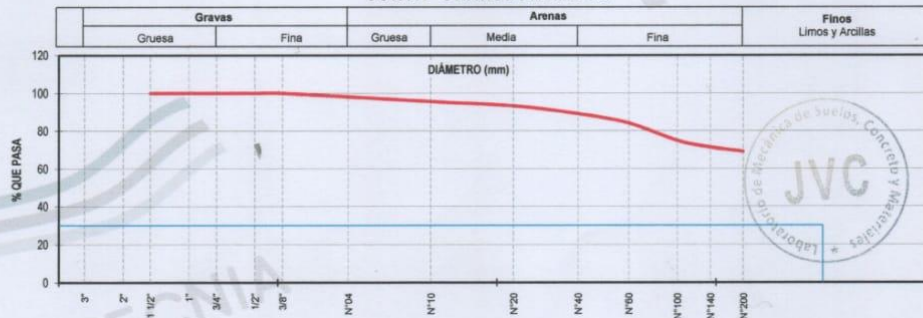
HUMEDAD NATURAL
Sh + Tara : 990.35 gr.
Sa + Tara : 823.00 gr.
Tara : 80.45 gr.
Humedad(%) : 22.54

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA
5"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 39
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 17
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Ind. Plástico : 22
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACION / ASTM
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (11)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
Nº4	4.750	14.10	1.88	1.88	98.12		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
Nº10	2.000	18.70	2.49	4.36	95.64		DESCRIPCION DE SONDAJE
Nº20	0.840	17.70	2.35	6.72	93.28		PROF. MUESTREO (m) : 1.25
Nº40	0.425	31.50	4.19	10.91	89.09		ESTRATO C-01 / E-02 : 0.85 - 1.25
Nº60	0.250	38.00	5.06	15.97	84.03		PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
Nº100	0.150	68.80	9.15	25.12	74.88		% Grava : 1.88
Nº140	0.106	26.40	3.51	28.63	71.37		% Arena : 28.98
Nº200	0.075	16.70	2.22	30.85	69.15		% Finos : 69.15
< 200	Plato	0.30	0.04	100.00	0.00		
Total		232.20					

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = - D30 = - D60 = -	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = - CC = -	MATERIAL DE EVALUACIÓN : SUB RASANTE	% Grava = 1.88 % Arena = 28.98 % Finos = 69.15
---------------------	-------------------------------	-------------------------	------------------	--------------------------------------	--

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

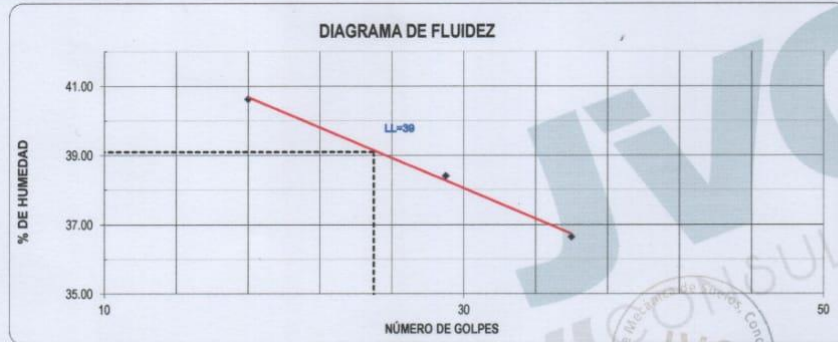
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN	:	AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DE 2021

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	18	29	36		
Peso tara (gr.)	11.50	11.40	13.10	10.80	14.40
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	38.50	30.50	35.10	15.90	19.70
Peso tara + suelo seco (gr.)	30.70	25.20	29.20	15.10	19.00
Humedad %	40.63	38.41	36.65	18.60	15.22
Límites		39.00			17.00



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

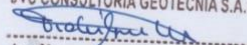
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN	:	AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DE 2021

Prof. de Muestreo	:	1.25	m.	Analisis Preliminar (Separación)	:	
Calicata / Muestra	:	CALICATA 01		Tamaño Máximo	:	N° 04
Estrato	:	0.85 - 1.25	m.	Tamiz Separador	:	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN		B-3	B-11
Masa de Recipiente	(gr.)	85.40	75.50
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	(gr.)	1,007.50	973.20
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	841.18	808.43
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	839.40	806.60
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	839.40	806.60
Masa de Suelo Seco	(gr.)	754.00	731.10
Masa de Agua	(gr.)	188.10	186.60
Contenido de Humedad	(%)	22.29	22.79
Clasificación Visual - Manual		CL	CL
Contenido de Humedad Promedio	(%)	22.54	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE	: LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN	: AV. MANUEL SEOANE - DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: NOVIEMBRE DE 2021

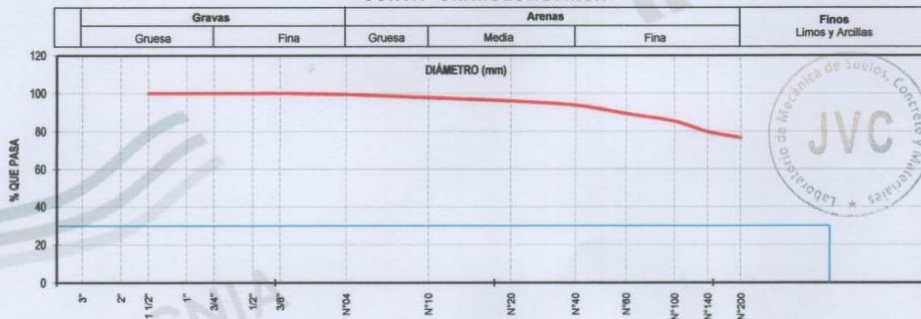
DATOS:		Coordenadas:	
Sondaje/Muestra	: CALCATA 01	Norte	: 9,099,771 N
Código de Sondaje	: C-1E-3	Este	: 715,308 E
Observación	: PAVIMENTO FLEXIBLE	Cota	: 5 mm
		Progresiva	: Km

ENSAYO:		Humedad Natural	
Masa Seca de Fracción	: 677.60 gr.	Masa de Finos Eliminados	: 448.70 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca	: 226.90 gr.	Error de Tamizado	: -30.45%
Masa de Fracción Tamizada	: 159.10 gr.	Error de Lavado	: 0.10%
		HUMEDAD NATURAL	
		Sh + Tara	: 785.15 gr.
		Se + Tara	: 629.35 gr.
		Tara	: 57.20 gr.
		Humedad(%)	: 27.23

Yamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
N°04	4.750	3.80	0.56	0.56	99.44	
N°10	2.000	11.50	1.70	2.26	97.74	
N°20	0.840	11.90	1.78	4.01	95.99	
N°40	0.425	15.00	2.21	6.23	93.77	
N°60	0.250	29.40	4.34	10.57	89.43	
N°100	0.150	27.90	4.12	14.68	85.32	
N°140	0.106	37.40	5.52	20.20	79.80	
N°200	0.075	21.50	3.17	23.38	76.62	
< 200	Plato	0.70	0.10	78.62	100.00	
Total		159.10				

DIÁMETROS EFECTIVOS	D10 = -	D30 = -	D60 = -	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = -	CC = -	MATERIAL DE EVALUACIÓN: SUB RASANTE	% Grava = 0.56	% Arena = 22.82	% Finos = 76.62
---------------------	---------	---------	---------	-------------------------	--------	--------	-------------------------------------	----------------	-----------------	-----------------

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

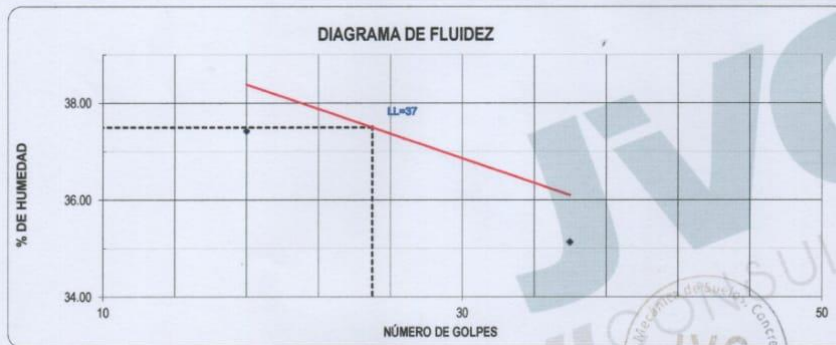
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN	:	AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DE 2021

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes	18	27	36		
Peso tara (gr.)	12.70	14.40	13.60	12.80	13.50
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	36.20	34.30	33.60	17.90	18.40
Peso tara + suelo seco (gr.)	29.80	28.70	28.40	17.20	17.60
Humedad %	37.43	39.16	35.14	15.91	19.51
Límites		37.00			18.00



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

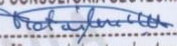
CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN	:	AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DE 2021

Prof. de Muestreo	:	1.5	m.	Análisis Preliminar (Separación)	:	N° 04
Calicata / Muestra	:	CALICATA 01		Tamaño Máximo	:	No Requerido
Estreteo	:	1.25 - 1.50	m.	Tamiz Separador	:	No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN	M-5	M-1
Masa de Recipiente (gr.)	57.30	57.10
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	824.80	745.50
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	670.48	591.83
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	668.70	590.00
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	668.70	590.00
Masa de Suelo Seco (gr.)	611.40	532.90
Masa de Agua (gr.)	156.10	155.50
Contenido de Humedad (%)	25.53	29.18
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	27.36	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

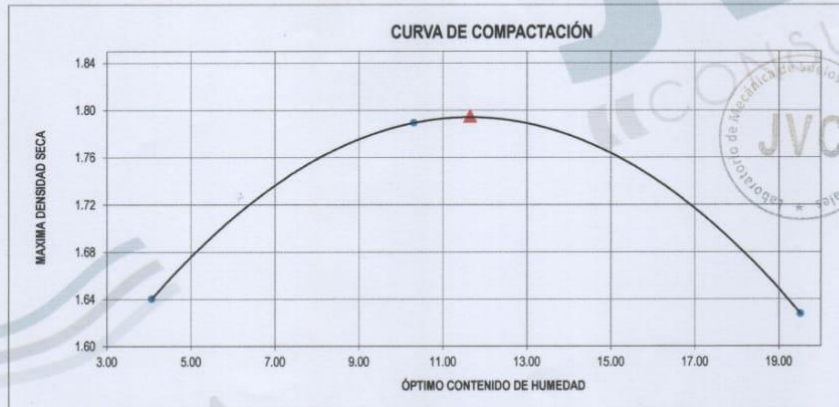
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO
SOLICITANTE : LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO
UBICACIÓN : AV. MANUEL SEOANE -DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2021

CALICATA : C - 1

ESTRATO : E - 3

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6728
Volumen del Molde cm ³	2135.00
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10373.00	10942.00	10881.00			
Peso de Molde (gr.)	6728.00	6728.00	6728.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3645.00	4214.00	4153.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.97	1.95			
CAPSULA N°	M-1	B-3	B-11	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	335.60	297.10	258.60			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	324.90	277.30	228.70			
Peso de Agua (gr.)	10.90	19.80	29.90			
Peso de Cápsula (gr.)	57.00	85.30	75.50			
Peso de Suelo Seco (gr.)	267.90	192.00	153.20			
% de Humedad	4.07	10.31	19.52			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.64	1.79	1.63			



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.795
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.65

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEANE, DISTRITO DE VICTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO

SOLICITANTE : LUIS MIGUEL VELASQUEZ CHILCHO

UBICACIÓN : AV. MANUEL SEANE - DISTRITO DE VICTOR LARCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : GUTIERREZ VARGAS JORGE ALBERTO

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-3

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8223	8467	8098	7949	7725	7875
Peso de Molde (gr.)	4182	4182	4182	4182	4182	4182
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4041	4285	3916	3767	3543	3693
Volumen de Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.886	2.000	1.827	1.758	1.653	1.723
CAPSULA N°	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	59.45	62.30	79.92	68.53	71.34	75.34
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	56.12	54.96	74.31	59.57	66.77	63.04
Peso de Agua (gr.)	3.33	7.34	5.61	8.96	4.57	12.30
Peso de Cápsula (gr.)	26.90	27.01	27.32	26.88	26.99	27.38
Peso de Suelo Seco (gr.)	29.22	27.95	46.99	32.69	39.78	35.66
% de Humedad	11.40	26.26	11.94	27.41	11.49	34.49
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.693	1.684	1.632	1.380	1.483	1.281

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	4.234	4.234	3.641	4.389	4.389	3.774	4.793	4.793	4.121
48 hrs	4.576	4.576	3.935	4.803	4.803	4.130	5.089	5.089	4.376
72 hrs	4.861	4.861	4.180	5.168	5.168	4.444	5.588	5.588	4.805
96 hrs	5.116	5.116	4.399	5.547	5.547	4.770	5.837	5.837	5.019

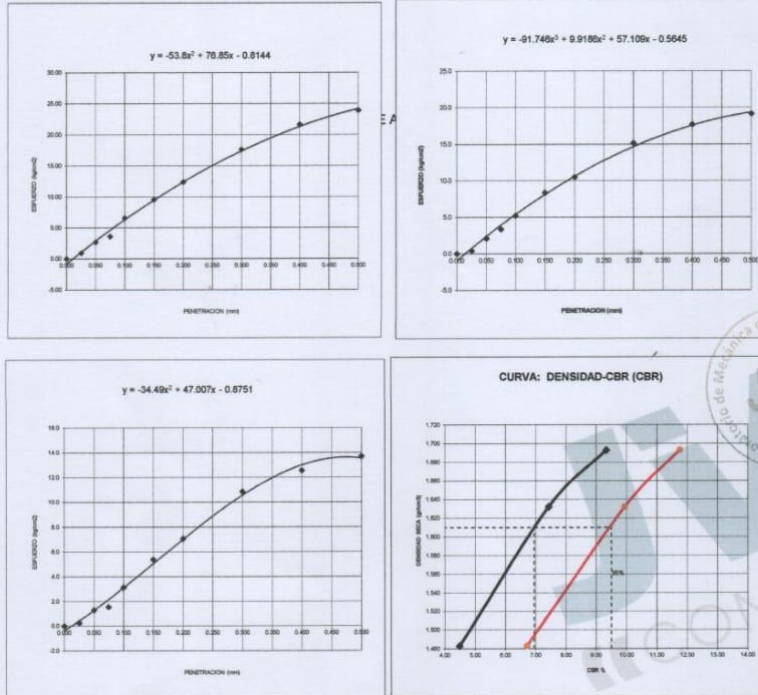
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		MOLDE 1 56 GOLPES		MOLDE 2 25 GOLPES		MOLDE 3 12 GOLPES	
mm	pulg	Carga (Kg)	Kg/cm ²	Carga (Kg)	Kg/cm ²	Carga (Kg)	Kg/cm ²
0.00	0.000	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.63	0.025	18.0	0.93	8.0	0.4	5.0	0.3
1.27	0.050	52.0	2.69	41.0	2.1	25.0	1.3
1.90	0.075	70.0	3.62	65.0	3.4	30.0	1.6
2.54	0.100	127.0	6.56	101.0	5.2	61.0	3.2
3.81	0.150	185.0	9.56	162.0	8.4	104.0	5.4
5.08	0.200	240.0	12.40	203.0	10.5	137.0	7.1
7.62	0.300	341.0	17.62	293.0	15.1	216.0	10.9
10.16	0.400	419.0	21.65	342.0	17.7	243.0	12.6
12.70	0.500	462.0	23.88	370.0	19.1	265.0	13.7

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-3



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	6.6	70.35	9.33	1.893
2	0.1	5.2	70.35	7.42	1.832
3	0.1	3.2	70.35	4.48	1.483

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	12.4	105.46	11.76	1.893
2	0.2	10.5	105.46	9.95	1.832
3	0.2	7.1	105.46	6.71	1.483

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.80
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.71
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.65
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1" 9.33% 0.2" 11.76%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1" 6.95% 0.2" 9.50%

[Signature]
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S
[Signature]
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin
 GERENTE GENERAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO, 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: "MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA MANUEL SEOANE, DISTRITO DE VÍCTOR LARCO HERRERA, TRUJILLO 2021.", cuyos autores son VELASQUEZ CHILCHO LUIS MIGUEL, ARIAS YNFANTAS ALEX FRANCISCO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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, 19 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO DNI: 18085738 ORCID 0000-0002-3674-9617	Firmado digitalmente por: LHORNAA el 02-01-2022 20:40:11

Código documento Trilce: TRI - 0235159