



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la
técnica de rehabilitación whitetopping en la avenida José Carlos
Mariátegui, El Agustino 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Lazaro Zeta, Paul Martin (ORCID: 0000-0002-0258-1334)

Rojas Sempertegui, Joselito (ORCID: 0000-0003-4521-5278).

ASESORES:

Mgr. Paccha Rufasto Cesar Augusto (ORCID: 0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, porque es nuestra guía y nos brinda salud, y así poder usar nuestros dones y talentos para emprender nuestra carrera profesional.

A nuestros padres, por el apoyo y esfuerzo que hacen día a día para brindarnos lo mejor y enseñándonos que los obstáculos y caídas que se presentan en el camino hay que superarlas.

A nuestros hermanos y amigos, que siempre nos brindan su aliento y consejos, y seguir adelante con nuestros objetivos.

Agradecimiento

A Dios por la salud que gozamos cada día, el amor para alcanzar lo que queremos y lograr nuestros objetivos y hacer que siempre duren.

A nuestra familia porque son lo más importante en nuestra vida y gracias a ellos que nos educaron con amor y respeto y hacer de nosotros personas de bien, agradecemos todo el apoyo y sacrificio que nos brindan para salir adelante en nuestros estudios, A nuestros docentes porque a lo largo de nuestra vida universitaria toda su enseñanza y consejos.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS	64

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Determinación del PCI</i>	9
Tabla 2. <i>Longitud de unidades de muestra</i>	9
Tabla 3. <i>Factor direccional y de carril</i>	12
Tabla 4. <i>Periodo de diseño</i>	13
Tabla 5. <i>Servicio inicial</i>	14
Tabla 6. <i>Servicio final</i>	14
Tabla 7. <i>Calidad de drenaje</i>	14
Tabla 8. <i>Calidad del drenaje</i>	15
Tabla 9. <i>Confiabilidad y desviación estándar</i>	15
Tabla 10. <i>Error estándar combinado (so)</i>	16
Tabla 11. <i>Valores de coeficientes de transmisión de cargas</i>	18
Tabla 12. <i>Resumen de resultados metodología PCI</i>	27
Tabla 13. <i>Factor dirección y factor carril</i>	29
Tabla 14. <i>Nomenclatura de los ejes</i>	31
Tabla 15. <i>Cálculo de ejes equivalentes</i>	33
Tabla 16. <i>Confiabilidad de acuerdo al tipo de carretera</i>	34
Tabla 17. <i>Desviación estándar de acuerdo a la confiabilidad</i>	35
Tabla 18. <i>Error estándar combinado</i>	36
Tabla 19. <i>Índice de Serviciabilidad final e inicial</i>	36
Tabla 20. <i>Porcentaje que la estructura mantiene la humedad</i>	37
Tabla 21. <i>Elementos de transición de cargas</i>	37
Tabla 22. <i>Fresado del pavimento asfáltico existente</i>	41
Tabla 23. <i>Presupuesto de residuos sólidos</i>	42
Tabla 24. <i>Presupuesto de rehabilitación con carpeta rígida</i>	43
Tabla 25. <i>Presupuesto de rehabilitación con asfalto</i>	44
Tabla 26. <i>Presupuesto de mantenimiento periódico</i>	45

Tabla 27. <i>Metrado y costo de mantenimiento por periodo de cada partida.....</i>	46
Tabla 28. <i>Presupuesto de un mantenimiento periódico.....</i>	47
Tabla 29. <i>Comparación de presupuesto con los 2 métodos de rehabilitación.....</i>	47

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Módulo de reacción de la subrasante	17
<i>Figura 2.</i> Ubicación del distrito del Agustino	26
<i>Figura 3.</i> Relación del CBR y el módulo de reacción de la subrasante	39

Resumen

El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo el cual tiene como objetivo principal Analizar de qué manera contribuye la técnica Whitetopping en la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020. Para el presente estudio se realizó la evaluación con el método PCI, se analizó el metrado de residuos sólidos y el costo con una rehabilitación convencional y con la técnica whitetopping. Esta avenida consta de 1.165 km con una calzada de 6.90m, para este estudio se tomas una muestra de 1000 m.

En el primer capítulo se detallará el marco teórico donde se dan a conocer los antecedentes, teorías relacionadas al tema definición de método PCI, pavimento asfáltico y técnica whitetopping.

En el siguiente capítulo se llevará a determinar la metodología de la investigación a estudiar, el cual, es de enfoque no experimental, ya que no se manipulan las variables con el fin de cumplir con los objetivos de la investigación.

En el tercer capítulo se obtendrán los resultados una vez que se realizó la evaluación de todas las muestras para saber la condición del pavimento asfáltico estudiado, el cual se encuentra clasificado como malo. También se tomó el estudio de suelos alrededor de la zona estudiada con sus respectivos ensayos, teniendo un CBR de 21.30%. a la vez se realizó el diseño del concreto de 350kg/cm², tasa de crecimiento anual y estudio de tráfico vehicular para obtener el espesor de la carpeta. Luego se realizó el análisis del metrado de residuos sólidos siendo la técnica whitetopping la que menos residuos se genera al momento de realizar la rehabilitación. y final mente se realizó la comparación de costos de una rehabilitación convención y la técnica whitetopping siendo la más económica la técnica whitetopping.

Palabras clave: evaluación de pavimento, método PCI, técnica whitetopping, residuos sólidos, detalle económico.

Abstract

The present research work has a quantitative approach which has as its main objective to analyze how the Whitetopping technique contributes to the rehabilitation of the asphalt pavement in Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020. For the present study the evaluation was carried out with The PCI method, the solid waste metering and the cost were analyzed with a conventional rehabilitation and with the whitetopping technique. This avenue consists of 1.4 km with a 6.90m road, for this study a sample of 1000 m is taken.

In the first chapter, the theoretical framework will be detailed where the background, theories related to the definition of the PCI method, asphalt pavement and whitetopping technique are presented.

In the next chapter we will determine the methodology of the research to be studied, which has a non-experimental approach, since the variables are not manipulated in order to meet the objectives of the research.

In the third chapter, the results will be obtained once the evaluation of all the samples has been carried out to know the condition of the asphalt pavement studied, which is classified as bad. The study was also carried out on soils around the area studied with their tests, having a CBR of 21.30%. at the same time, the design of the 350kg / cm² concrete, annual growth rate and vehicle traffic study were carried out to obtain the thickness of the folder. Then, the analysis of the solid waste metering was carried out, the whitetopping technique being the one that generated the least waste at the time of rehabilitation. Finally, the cost comparison of a conventional rehabilitation and the whitetopping technique was made, the most economical being the whitetopping technique.

Keywords: pavement evaluation, PCI method, whitetopping technique, solid waste, economic detail.

I. INTRODUCCIÓN

Al principio de las primeras generaciones, se ha tenido la obligación de intercomunicarse, motivo que dio inicio a la construcción de grandes autopistas, desde las construcciones a base de piedras y aglomerantes hasta hoy en día que hay diversos métodos muy perfeccionados que mejoran las condiciones de las vías.

Orell (2009) refiere que whitetopping es una tecnología cuyo origen se dio en Estados Unidos a principio del siglo XIX, exactamente en el estado de Iowa. A partir de la década del 60, en este estado se inició a revestir cada vez más cantidades de pavimentos asfálticos con hormigón, en busca de disminuir los costos de mantenimiento de las carreteras. Este sistema incluye la rehabilitación del asfalto con el hormigón que esté construido de manera directa sobre la superficie asfáltica ya tratada.

En la actualidad, a nivel mundial se ha observado diversos tipos de factores que causan daños a las vías asfaltadas, ya sea por la deficiencia o mal uso de los materiales los cuales ocasionan que los pavimentos se vean deteriorados. Para latinamerican post (2020) el 80% de las carreteras en la Paz (Bolivia) tiene problemas de huecos y baches graves lo cual ocasionan una gran dificultad para los conductores y la población en general.

Según el diario Peru21 (2014) nos refiere que hay 8 baches en cada kilómetro de trayecto en las zonas urbanas de nuestra capital. Estas son una de las causas que los conductores se ven afectados con el desgaste de sus amortiguadores la cual contribuye a grandes pérdidas económicas. Por otro lado, se han observado distintas fallas en las vías asfaltadas existentes, por lo cual existe diversas informaciones para poder brindar posibles soluciones como el recapeo, la cual no es muy eficiente para aquellas fallas que se observa en nuestra vía a estudiar.

En el presente trabajo no enfocaremos en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino, por lo cual esta vía se observa en mal estado, teniendo las siguientes fallas como agrietamientos, parches, ahuellamientos y baches, etc. Causando un déficit en la vía dificultando el libre tránsito, generando el tráfico vehicular, sonidos de claxon, el polvo que se genera por las fallas encontradas según lo señalado, esta avenida presentando estas fallas, en que los conductores han optado de

manera consecutiva desviarse por vías paralelas para una mejor fluidez en su traslado y por otro lado se han visto afectados en gran parte la ruptura y a un corto tiempo la falla de sus vehículos todo esto ocasionado por el mal estado de la avenida.

Poniendo énfasis en todas las dificultades encontradas que abarcan los distintos tipos de fallas en la av. José Carlos Mariátegui, se realiza una propuesta de rehabilitación con pavimento whitetopping para obtener mejores condiciones en el lugar ya mencionado, verificando diversos estudios ya realizados de este método, para este tipo de rehabilitación, lo cual brindará seguridad para un futuro en su vida útil del pavimento.

Para este tipo de rehabilitación de pavimentos existentes, se requiere observar y verificar en qué estado se encuentra la vía para optar por el pavimento que sea más eficaz y se adapte mejor a la realidad, la intención es tener buena calidad de obras y que no sean muy costosas a corto y largo plazo y ver las condiciones según el cambio climático de la actualidad entre otros factores ambientales.

Sobre la base de realidad problemática presentada se plantea el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera la técnica Whitetopping contribuye en la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino? Los problemas específicos de la investigación son los siguientes:

- PE1: ¿Cuál es el índice de condición óptimo que debe presentar el pavimento asfáltico existente para aplicar la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino?
- PE2 ¿De qué manera se reduce la generación de residuos sólidos, con la aplicación de la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino?
- PE3: ¿De qué manera la técnica whitetopping contribuye en el aspecto económico de rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino?

Según (Méndez) indica que la investigación tiene una justificación teórica ya que siempre la finalidad del análisis es ocasionar una observación y una discusión académica entre el entendimiento presente, compara una serie, mostrar efectos o realizar epistemología de la inteligencia actual. En el presente trabajo se hace énfasis al pavimento whitetopping el cual resulta que es una nueva tecnología porque va a garantizar la viabilidad, durabilidad, seguridad y también en el aspecto ambiental, para esto se realiza una comparación de la carpeta rígida y carpeta asfáltica el cual se optó por la rehabilitación con el pavimento whitetopping ya que es más resistente y amplía la vida útil de 20 a 30 más.

Según (Artigas y Robles, 2010) nos dice que la justificación social se añade en aquella investigación que realizan un aporte para la sociedad o comunidad en las cuales se elaboran, por ende, en el presente trabajo de investigación se aplica una nueva tecnología con es el pavimento whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino motivo por el cual, esta Av. Presenta un gran cogestión vehicular y el paso de vehículos de carga pesada, esta tecnología mejorara la calidad de vida en el personal ya que habrá menos contaminación y mejor viabilidad que no perjudiquen la seguridad en la persona que se trasladan por dicha avenida.

El objetivo general fue analizar de qué manera contribuye la técnica Whitetopping en la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- OE1: Determinar el índice de condición óptimo que debe presentar el pavimento asfáltico existente para aplicar la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.
- OE2: Determinar la reducción de los residuos sólidos, con la aplicación de la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.
- OE3: Determinar de qué manera contribuye la técnica whitetopping en el aspecto económico para la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo haremos mención de los antecedentes nacionales e internacionales relacionados al pavimento asfáltico existente y al pavimento whitetopping. Así como también teorías y enfoques conceptuales de las variables e indicadores los cuales nos llevan a una investigación veras y confiable.

Gonzales, et al, (2020) en su investigación titulada desarrollar proyecto no convencional para el mejoramiento y rehabilitación de las vías urbanas en la ciudad de Arequipa. Siendo su objetivo principal Desarrollar el proyecto no convencional para el mejoramiento y rehabilitación de vías urbanas en la ciudad de Arequipa mediante el Perfilado de la carpeta de rodadura antigua demostrando su rentabilidad atravez del uso de tecnología nueva mejorando los alcances de Costo, Tiempo y Calidad comparados con los procesos constructivos tradicionales. El autor no menciona metodología. Su conclusión más resaltante de acuerdo al estudio realizado, hay un amplio mercado en la rehabilitación de pavimentos, ya que la mayoría de estos tienen más 15 años de antigüedad. Comparando el Proceso de rehabilitación de pavimentos convencional con el fresado de pavimentos se ganan las siguientes ventajas: Costo, hasta un 45% más económico; Tiempo, hasta con un 69% más rápido; Calidad, la calidad se mantiene, pero hay una menor emisión de polvos y hay una satisfacción por parte de los clientes ya que se puede trabajar en las noches y abrir el tráfico en las mañanas.

Andrade y Franco (2019) en su investigación titulada. Los pavimentos mixtos como opción aplicada para vías de alto tránsito. Estableció como objetivo: Analizar el uso de distintas estructuras de pavimentos mixtos en vías de alto transito usado en Ecuador atreves de la utilización de criterios técnicos de diseño, así como financieros, para a partir de igualaciones valorar la razón práctica de dichos resultados. El autor no hace mención al diseño metodólogo empleado. Entre sus resultados el concluye que el empleo de la base estabilizada con cemento (BEC) tiende a disminuir el espesor de carpeta asfáltica (CA) necesario en el diseño flexible por AASHTO 93.

Llonquecha y Quispe (2019). En su investigación titulada. Evaluación superficial del pavimento flexible planteando una rehabilitación por el método whitetopping avenida central de San Juan de Lurigancho 2019. Estableció como objetivo: Utilizar el método de rehabilitación whitetopping en la evaluación superficial del pavimento flexible de Av. Antes mencionada. En este documento se planteó una metodología experimental. Entre los resultados más relevante se obtuvo que en el campo se definieron las progresivas desde un punto de inicio hasta su recorrido final de muestra. Se llegaron a definir las características de fallas del pavimento existente, póstumamente se recopiló en una se registró las observaciones en una ficha de metodología (PCI). Como conclusión principal tenemos: Se evaluó el pavimento existente por el método de PCI empleando ficha colectora de datos in situ, donde se tomaron 26 tramos a lo largo de la vía. cuyo IPC final resulta siendo en una escala de 0 al 100 donde 0 es fallado y 100 excelente; dando un resultado de 28 lo que sería un pavimento MALO donde se recomienda que corregirlas a través de una rehabilitación o renovación de carpeta asfáltica.

Romero (2018). En su investigación titulada. Interpretación de la adherencia en asistencia de Ultra-Thin Whitetopping (UTW). Estableció como objetivo: determinar las propiedades resistentes de distintos sistemas de adherencia sobre la mezcla asfáltica y hormigón y garantizar una mayor vida útil. Este documento se planteó una campaña experimental. Entre los resultados más relevante se obtuvo el ensayo pull-out en el cual se determinó el esfuerzo máximo a tracción donde se somete a deformación longitudinal. Como conclusión principal tenemos: que las probetas sin tratamiento fueron las que se observaron con alta resistencia a tracción de 0,56 MPa.

Gisela (2018) En su investigación titulada. Estudio comparativo entre pavimento whitetopping y pavimento asfáltico. Estableció como objetivo describir el método whitetopping como alternativa para mejorar la calidad de las carreteras brasileñas, y así conocer sus ventajas y trabajos realizados. El autor no hace mención al tipo de método. En su resultado el concluye que para la red vial brasileña soporte el tráfico pesado, intenso y repetitivo, es preciso tener una alternativa más eficiente para la pavimentación, facilitando mayor durabilidad y resistencia y buen mantenimiento costo – beneficio.

Enciso (2017). En su investigación titulada. Alternativas de rehabilitación vial para la CL 144 entre CR 51 y CR 53, localidad Suba- Bogotá. Estableció como objetivo: presentar alternativas de solución para la rehabilitación de la vía de la CL 144 entre CR 51 y CR 53. La presente investigación es cuantitativa. En sus resultados más resaltantes relacionados al tema fue rehabilitación con material de concreto (Whitetopping) aunque señaló que es una alternativa más costosa y una construcción dificultosa porque cerrarían las calles durante el tiempo de curado del concreto, por ende. Concluyó que la elección que se tome para la rehabilitación no depende de una sola variable, sino de un análisis en conjunto para obtener un nivel de calidad y utilidad que se desea.

Coari (2017) En su tesis titulada. Utilización de la metodología PCI en el estudio superficial del pavimento asfáltico de la Av. Aviación en Juliaca, 2017. Estableció como objetivo: ejecutar el estudio actual del estado de sostenimiento del pavimento asfáltico a nivel de rodadura de la Av. en estudio, utilizando el método PCI a través de ello se sabrá resolver si la carretera está óptima para garantizar buena calidad para los beneficiados. El modo de proyecto es aplicado y descriptivo. Entre sus resultados el infiere que a través de la utilización del método (PCI) señaló que en la Av. En estudio tiene un PCI de 35.24 y se adecua en un estado de sostenimiento MALO, está deteriorado observándose fallas superficiales en todo la Av. Aviación proporcionando una mala condición de serviciabilidad a los beneficiarios.

Nguyen, (2016) En su investigación titulada. Whitetopping ultra fino prefabricado (PUTW) en Singapur y su aplicación para carreteras electrificadas. Estableció como objetivo: Desarrollar un sistema de pavimento económico y de alto rendimiento que pueda ser alternativa para el pavimento rígido de Singapur en cruces de tráfico pesado y paradas de autobús donde el cierre prolongado de la carretera es un problema y puede usarse para carreteras electrificadas. El autor no presenta metodología. El concluye que el rendimiento de PUTW se decide por dos factores, la rugosidad (suavidad) y la resistencia al deslizamiento. Las losas PUTW se fabrican con una superficie la losa lo más plana posible.

Huamán (2019). En su investigación titulada, analizar las situaciones del pavimento asfáltico y proponer un sistema de sostenimiento de la Av. Vienrich – Tarma – 2019. Teniendo su objetivo: Evaluar la calidad de la carpeta asfáltica y evaluar técnicas

de mantenimiento. La siguiente investigación presenta un diseño no experimental porque no se manipulan intencionalmente variables. Entre sus resultados resalta que la calidad del pavimento de la Av. Vienrich se encuentra en un estado Regular. Él concluyó que la vía urbana tiene 50% del pavimento en estado malo y un 17% en estado muy bueno según la evaluación mediante el PCI.

Almeyda y Santur (2019), En su investigación. Utilización de la técnica whitetopping para la rehabilitación del pavimento asfáltico en c. p. Mallares y Samán en Sullana - Piura. Siendo su objetivo: utilizar el sistema Whitetopping en el estudio del pavimento asfáltico. El presente trabajo es de modo adaptada en campo y laboratorio pretendiendo ofrecer un resultado al daño que padecen los pavimentos flexibles. Se concluyó que de acuerdo con la evaluación del pavimento existente por medio del sistema: Medida de la desviación de una carpeta asfáltica utilizando la viga de Benkelman, logramos que los valores de su deflexión característica son inferiores al admisible, donde mayor presencia de deflexiones se obtuvo en la zona a trabajar donde se encontró daños superficiales.

Esteban (2017), en su investigación titulada “Rehabilitación de pavimentos asfálticos aplicando el pavimento WHITETOPPING”, Calle Moquegua, Omate–Moquegua, 2017; teniendo como objetivo principal: resolver cómo actúa el uso de pavimento Whitetopping para la rehabilitación de los pavimentos asfálticos. Su método fue un diseño experimental, cuasi – experimenta. Concluyendo que se alcanzó resolver que el pavimento asfáltico existente en la vía señalada está en condiciones esta acta para la utilización de pavimento rígido, puesto que al estudio que se determinó con la viga Benkelman que los brazos se encuentran en razón de 1 a 4 teniendo como conclusión las lecturas al inferior de límite máximo permitido.

Ureta (2018). En su investigación titulada: Utilización de ultra-thin whitetopping como método de rehabilitación de pavimentos asfálticos en la ciudad de Tacna. Estableció como objetivo principal: Proponer la rehabilitación de la vía de dicha ciudad a través del sistema constructivo whitetopping en los pavimentos asfálticos que presenten en condiciones no óptimas, siendo una alternativa viable y eficiente. La investigación es cuantitativa y experimental a través de sus variables. Entre sus resultados él concluyó que el Ultra-Thin Whitetopping es una alternativa no solo

viable sino sumamente sostenible con la finalidad de rehabilitar la red vial local en el distrito de Tacna y, en lo posterior, toda la región y el país.

Pavimento asfáltico, es una base formada con una mezcla asfáltica que facilita a la superficie de rodadura, este asfalto es formado por uniones complicadas de hidrocarburos no ligeros de mayor peso molecular, procedentes del petróleo crudo (Miranda, 2010). La carpeta de rodadura al presentar poca rigidez, se altera mucho y causan altas presiones en la subrasante.

La evaluación de pavimento, trata de un análisis, donde se observa el estado que se encuentra la estructura y la carpeta de rodadura del pavimento existente, con esto podemos adquirir las dimensiones necesarias para el mantenimiento y la conservación, con esto se requiere prolongar la vida útil del pavimento existente, es de mucha importancia realizar un análisis que sea directo y enfocado alrededor en que se encuentre el estudio a evaluar. (Paucar,2019. p.78).

La rehabilitación, es la acción prudente de “regresar” a la forma de pavimento la calidad de apoyo de carga en las que un principio se ejecutó, también en su nivel de utilidad en conclusión de confianza y facilidad. El pavimento asfáltico se puede presenciar en dos formas de rehabilitación, superficial o estructural. (Llosa, 2006. P. 12).

El Índice de Condición del Pavimento. Este método consiste en la evaluación de pavimentos flexibles y rígidos, donde se obtiene el índice de integridad del pavimento y la condición funcional de la carpeta de rodadura, con este método podemos determinar cuándo y cómo podemos realizar un mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción en función a la condición real del pavimento. El método PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en óptimas condiciones, se clasifica según como se muestra en la siguiente Tabla, (Herrera, et al 2018)

Tabla 1*Determinación del PCI*

Rango del PCI	Clasificación	Intervención
85-100	Excelente	Mantenimiento
70-85	Muy bueno	Mantenimiento
55-70	Bueno	Rehabilitación
40-55	Regular	Rehabilitación
25-40	Malo	Rehabilitación
10-25	Muy malo	Reconstrucción
0-10	fallado	Reconstrucción

Nota. En esta tabla de evidencia el Índice de Condición del Pavimento de acuerdo al método PCI. Rodríguez y Tacza (2020, p.22).

El cálculo de las unidades de muestreo según la metodología PCI se basa en la tabla n°: 2, donde abarca hasta 7.3 m de ancho calzada como máximo al que le corresponde una longitud de unidad de muestreo igual a 31.5 m.

Tabla 2*Longitud de unidades de muestral*

Ancho de la calzada	Longitud de unidades de muestra (m)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.80
6.50	35.40
7.30 (máx.)	31.50

Nota. Tamaño muestral a estudiar de acuerdo al método PCI. Rodríguez y Tacza (2020, p.22).

Grietas, es un conjunto de fisuras interconectadas o individuales con patrones irregulares, estos son daños comunes y más frecuentes en pavimentos deteriorados que principalmente son observadas en zonas donde hay repeticiones

constantes de cargas. Según Miranda (2010) indicó que las fisuraciones empiezan a provocarse en la parte profunda de las carpetas asfálticas, en el cual los esfuerzos de tracción son superiores, bajo la acción de cargas (p.17).

Deformaciones, es el cambio rotundo en su forma original de la superficie, estos son frecuentemente causados por baja compactación de las capas desde la base, subbase y la propia carpeta, generando hinchamiento de las capas inferiores o asentamientos. (Orell, 2009, p. 23).

La desintegración, es la ruptura de los pavimentos en pequeños y sueltos fragmentos, o también desunión de las partículas de agregados que conforman los pavimentos. En condiciones iniciales de rupturas es necesario una rápida reparación para optimizar gastos, ya que si la separación progresa se debe reparar todo el pavimento. (Orell, 2009, p. 26).

Técnica Whitetopping, es una capa de hormigón construido sobre un pavimento asfáltico deteriorado existente. Para su diseño se considera una buena adherencia entre las dos capas para formar una estructura compuesta, con este tipo de pavimentación mejoraremos la capacidad portante del pavimento asfáltico existente. Esta técnica mejora las fallas funcionales y estructurales a la vez contribuir una manera de rehabilitación que se diseña para ampliar la vida y servicio de un pavimento asfáltico deteriorado. Se aplica usualmente donde es seguido la formación de baches en los pavimentos asfálticos. (Orell, 2009, p. 3).

El diseño del pavimento Rígido. Según ASSHTO 93 es una carpeta de hormigón que cumple la función de soportar cargas y para una Serviciabilidad deseado, se diseña dependiendo del grado de la importancia de la carretera. Todos estos factores son indispensables para producir un comportamiento estable del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance en nivel de colapso durante su vida útil.

Fórmula para determinar el espesor del pavimento

$$\text{Log}_{10}W_{82}=Z_rS_0+7.35 \text{ Log}_{10}(D+25.4)-10.39+\frac{\log 10\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}}+(4.22-0.32P_t) \times \text{Log}_{10}$$

$$\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51 \times J\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

ESALs: (Manual de Carreteras, 2013); El ciclo está unido a la cantidad de tránsito para determinar el carril a diseñar. El ciclo de diseño mínimo aceptable es de 30 a 50 años de vida útil en una carretera de alto tránsito.

Una singularidad propia del proceso AASHTO 93 es la reducción del producto del tránsito entrando el concepto de ejes equivalentes. En conclusión, modifica las cargas de todos los tipos de vehículos.

Estudio del tránsito vehicular: (Sánchez y Campagnoli, 2016) refiere que “la estimación estudio de tránsito se necesita el cálculo del número de ejes equivalentes circulantes por el carril de diseño, en las cuales los vehículos considerados para el diseño son vehículos pesados (buses y camiones) llamados los comerciales por la ingeniería de pavimentos” P, 77.

El estudio vehicular es muy importante para el diseño de una vía porque sabremos qué tipo y cantidad vehículos soportaría nuestro pavimento a diseñar.

Conteo vehicular: (Ibáñez, 2012) refiere que “se enviará personal a las diferentes estaciones de conteo, donde anotarán la información del tipo de vehículo por sentido, durante un periodo de 24 horas al día” P. 16.

El conteo vehicular es una forma de medir la cantidad de vehículos que circulan por la vía y verificar que tipo de vehículo es y qué tipo de carga trasladada.

Estimación del tránsito promedio diario anual: El TPDA es el total de vehículos circulantes por la vía durante un año en ambas direcciones dividido por los 365 días del año. (Sánchez y Campagnoli, 2016, P.82).

Estimación del tránsito promedio diario semanal: el TPDS es la cantidad de vehículos transitados por la vía en ambas direcciones por una semana dividido por 7 días de la semana. (Sánchez y Campagnoli, 2016, P.8)

Factor direccional y de carril

El factor direccional corresponde al número de vehículos pesados que se trasladan en una dirección o sentido de tráfico que normalmente pertenecen a la mitad del total del tránsito en sus direcciones, pero existen algunas ocasiones que las cargas pueden ser mucho más en una dirección que en la otra, la cual se definirá según el conteo vehicular del tráfico.

Tabla 3

Factor direccional y de carril

Numero de calzada	Numero de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (FD)	Factor de carril (FC)	Factor ponderado (FD*FC)
1 calzada	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.80
	1 sentido	3	1	0.6	0.60
	1 sentido	4	1	0.5	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas	2 sentidos	1	0.50	1	0.5
	2 sentidos	2	0.50	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.50	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.50	0.5	0.25

Nota. Se detalla el factor direccional y de carril teniendo en cuenta número de calzadas, sentidos y carriles por sentido. Manual de carreteras (2013, p.55).

Tasa de crecimiento y proyección

Ureta (2018) indicó que el periodo de diseño, para pavimentos rígidos, por lo general se consideran periodos de vida útil de entre 20 y 40 años. En el periodo de diseño conveniente cuales sea, se requiere que de mantenga en el estado inicial y no generar muchos costos y trabajo de mantenimiento (p.71).

La tasa de crecimiento y proyección se define mediante la siguiente fórmula de progresión geométrica que depende del periodo de diseño y crecimiento poblacional y económico.

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

Tabla 4

Periodo de diseño

Clasificación de la vía	Periodo de análisis (años)
Urbana de alto volumen de tráfico	30-50
Rural de alto volumen de tráfico	20-50
Pavimento de bajo volumen de tráfico	15-25
No pavimento de bajo volumen de tráfico	10-20

Nota. Periodo de diseño según el tipo de vía. Manual de carreteras (2013, p.56).

Numero de repeticiones de ejes equivalentes

El impacto del tránsito se calcula con la unidad determinado por AASHTO, como ejes equivalentes acumulados a lo largo del periodo de diseño estimado en la evaluación. AASHTO 93 determina el impacto del deterioro causado sobre la carpeta por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 Ton, con neumáticos a la presión de 80lbs/pulg². Los Ejes Equivalentes son elementos de equivalencia que representan las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado.

Serviciabilidad

El servicio o Servicios; AASTHO 93 define como la capacidad de servir al tránsito que se desplazan por la vía, se caracteriza por 2 parámetros: índice de servicio inicial (Pi) y final (Pt). Entre ambos determinan una variación entre ambos índices (Δ PSI).

Tabla 5

Servicio inicial

Índice de serviciabilidad inicial
<i>Po = 4.5 para pavimentos rígidos</i>
<i>Po = 4.2 para pavimentos flexibles</i>

Nota. Factor de serviciabilidad para pavimentos rígidos y flexibles. Manual de carreteras (2013, p.61).

Tabla 6

Servicio final

Índice de serviciabilidad final
<i>Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes</i>
<i>Pt = 2.0 para caminos de tránsito menor</i>

Nota. Factor de serviciabilidad para pavimentos rígidos y flexibles. Manual de carreteras (2013, p.61).

Drenaje: (Manual de Carreteras, 2013). Para este caso la presencia del agua y humedad en la estructura del pavimento se presentan casos como. Erosión, saturación prolongada, degeneración del material de la carpeta asfáltica y deformación y fisuración. Por ende, el método AASHTO 93 la aumenta el coeficiente de drenaje (Cd) para considerarlo en el diseño.

Tabla 7

Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Nota. Coeficiente de drenaje de un pavimento. Manual de carreteras (2013, p.65)

Tabla 8*Calidad del drenaje*

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1%-5%	5%-25%	Mas del 25%
Excelente	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
Bueno	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
Mediano	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Malo	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy malo	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Nota. Se muestra el coeficiente de drenaje en porcentaje del tiempo que demora el agua en ser evacuada. Manual de carreteras (2013, p.66).

Confiabilidad: (Manual de Carreteras, 2013). Nos refiere que la confiabilidad ha sido agregada con el objetivo de calcular la versatilidad misma de los materiales, métodos constructivos y de verificación que formen pavimentos correctamente contruidos y de igual manera está presente procedimientos de desperfecto diferentes.

Tabla 9*Confiabilidad y desviación estándar*

Tipo de tráfico expresado en EE	Rango de tráfico pesado expresado en EE		Nivel de confiabilidad	Desviación estándar normal (ZR)
TP1	De 150001	A 300000	70%	-0.385
TP2	De 300001	A 500000	75%	-0.524
TP3	De 500001	A 750000	80%	-0.674
TP4	De 750001	A 1000000	80%	-0.842
TP5	De 1000001	A 1500000	85%	-1.036
TP6	De 1500001	A 3000000	85%	-1.036
TP7	De 3000001	A 5000000	85%	-1.036
TP8	De 5000001	A 7500000	90%	-1.282

TP9	De 7500001	A 10000000	90%	-1.282
TP10	De 10000001	A 12500000	90%	-1.282
TP11	De 12500001	A 15000000	90%	-1.282
TP12	De 15000001	A 20000000	95%	-1.282
TP13	De 20000001	A 25000000	95%	-1.282
TP14	De 25000001	A 30000000	95%	-1.282
TP15	>30000000		95%	-1.645

Nota. Se muestra la Confiabilidad y desviación estándar de acuerdo al tipo de tráfico. Manual de carreteras (2013, p.68).

Tabla 10

Error estándar combinado (so)

Tipo	(So)
Pavimentos rígidos	0.30-0.40
Construcción nueva	0.35
En sobre capas	0.40

Nota. factor del error combinado para cada tipo de rehabilitación de pavimentos. Manual de carreteras (2013, p.70).

Módulo de Rotura: Según (Manual de Carreteras, 2013). Dado que las carpetas rígidas trabajan inicialmente a flexión la cual se ha insertando este método en la ecuación AASHTO 93. El módulo de rotura (MR) está estandarizado por ASTM C - 78. En el experimento el concreto es muestreado en vigas. La prueba de ensayo se debe realizar a los 28 días.

Módulo de reacción (K)

Módulo de residencia es una medida de la rigidez del suelo de subrasante, para su cálculo se determina mediante el CBR.

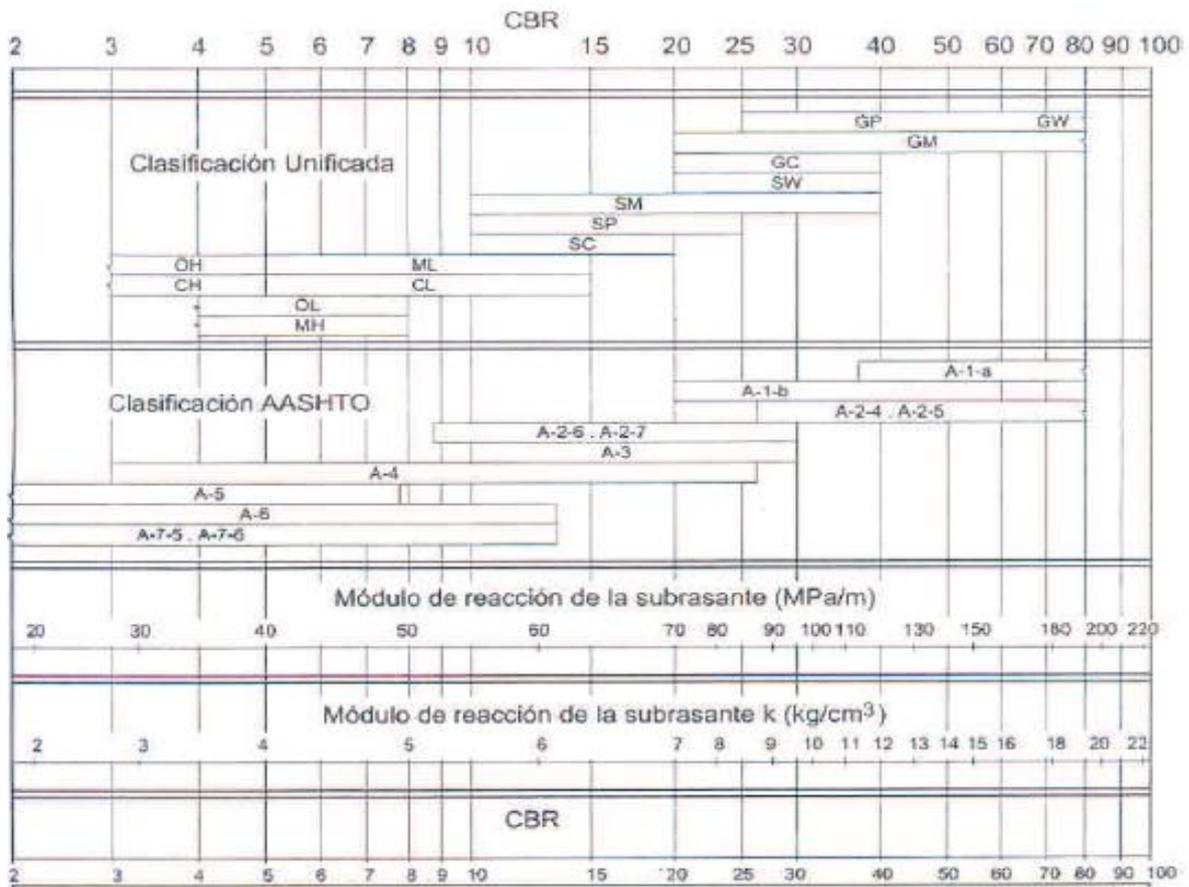


Figura 1. Módulo de reacción de la subrasante

Fuente: manual de carreteras, 2013

Módulo Elástico: Según (Manual de Carreteras, 2013). Este es un método particularmente fundamental para el dimensionamiento de una armadura de concreto. El pronóstico del mismo se puede realizar al momento de la fortaleza a compresión o flexo tracción, entre las correlaciones disponibles.

$$E_c = 57000 (f'_c)^{0.5}$$

Transferencias de cargas (J): (Manual de Carreteras, 2013). Es un método usado para el diseño de caretas rígidos que formula la capacidad de la calzada como transmisora de peso sobre juntas de contracción y fisuras. Sus valores dependen de la forma de pavimentos rígidos a ejecutar, a un valor mínimo de J, menor será el espesor de la carpeta rígida.

Mora (2006) nos refiere que las juntas, son las que regula los efectos de retracción y de gradientes térmicos en las losas de concreto, para poder cumplir ello debemos teniendo en cuenta los espesores del pavimento y luego determinar el distanciamiento de ellas.

Tabla 11

Valores de coeficientes de transmisión de cargas

Tipo de pavimentos	Hombro de transmisión de carga			
	Con asfáltico		Con hidráulico	
	Si	No	Si	No
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8-4.4	2.5-3.1	3.6-4.2
Reforzado continuó	2.9-3.2	2.3-2.9

Nota. factor de juntas de dilatación de pavimentos rígidos y flexibles. Manual de carreteras (2013, p.75).

Los Residuos sólidos. Según. (Sáenz, Shirley. 2005). Nos indica que todo objeto o cosa, sustancia, o producto en estado sólido, que sobra de los trabajos realizados sea doméstico, recreativas, comerciales, institucionales, obras de construcción y rehabilitación e industriales, en otro caso se comprenderá por residuo sólido, aquel residuo que, sin satisfacer la naturaleza sólida, este necesite el propio manejo de este. Para nuestro proyecto emplearemos residuos de construcción y rehabilitación que son los materiales y desechos que se realizan en la construcción de obras y demoliciones para la rehabilitación y los materiales restantes producidos por el trabajo de excavación y explanaciones. (Pag,42 y 43).

Los residuos de construcción y demolición (RCD) Este es una definición muy amplia relacionada al ámbito de la construcción civil, ya que son todos los materiales que se producen por la demolición en la ejecución de una obra civil, los materiales extraídos varían en volumen, proporción y tipo de residuos ya sea por construcción, renovación o ampliación. Según Burgos (2010) los RCD son aquellos que se generan en la construcción, reparación o acondicionamiento de una obra civil.

Para FICEM (2006) **Los estudios económicos** comparativos desarrollados en diversas localidades de países industrializados y en desarrollo; señalan que el costo de construcción de un pavimento rígido es ligeramente superior (del 10 al 20%) equivalente dependiendo de las circunstancias (p.14).

Según FICEM (2006) **los costos de construcción** están en función de la capacidad de soporte o ESAL, la tasa de crecimiento de vehículos y el periodo de diseño del proyecto, que usualmente cuando se trata de pavimentos rígidos es de 20 a 40 años (p.11).

Para FICEM (2006) en la **conservación de los pavimentos** rígidos tienen menos costo de mantenimiento, es por ello que muchos prefieren el hormigón que con asfalto tradicional (p.14).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo se realizó mediante un estudio de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental y sub tipo transversal, que se detallaran explícitamente cada uno.

Al respecto Rodríguez, (2019), El difiere que el **tipo de investigación** aplicada es una forma en el cual el problema ya está establecido y es conocido por el investigador, ya hace uso la observación para dar respuestas a preguntas específicas. Para el presente proyecto de investigación es de tipo aplicada, por motivo que la problemática presentada ya ha sido planteada en diferentes puntos, ya que se basa en el empleo de pavimento Whitetopping para una mejor rehabilitación del pavimento asfáltico de la av. José Carlos Mariátegui, El Agustino. Para así poder mejorar la calidad, la seguridad y la viabilidad de esta vía, ya que es una nueva tecnología innovadora a comparación de pavimento asfáltico.

Según Hernández, et al (2014), El manifiesta que el **enfoque cuantitativo** emplea la recolección de datos para experimentar la hipótesis con base en la medida numérica y la evaluación estadística, con el propósito de establecer pautas de comportamiento y tantear teorías. Con respecto al presente trabajo se puede inferir que se realizara un estudio del desarrollo en forma secuencial, que ayudara a recolectar datos mediante la observación y un análisis estadístico, también podemos decir que los datos obtenidos han sido de fuentes previamente validadas.

El **diseño de investigación**, según Hernández et al, (2014) el refiere que una investigación no experimental es la que se elabora sin manipular deliberadamente las variables de estudio. Es decir, se somete a estudios en los que no hacemos diferenciar de manera intencional a las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Esta investigación es no experimental debido a que solo se va a observar los fenómenos tal como se desarrollan en su entorno natural, es decir que la investigación se encarga de acatar fenómenos tal y como se muestran en su entorno común, para luego explicar y estudiar.

Corte transversal: Según Hernández et al, (2016) Señala que es un diseño que reúne datos en un único instante y en un solo tiempo, su finalidad es describir

variables y estudiar su incidencia y adquirir información en un solo momento. (pg.154). En el presente trabajo se realizará estudios determinados en un unico tiempo el cual analizaremos dicho estudio y asi poder desarrollarlo.

3.2. Variables y operacionalización

Definición conceptual:

Técnica Whitetopping. Esta variable es independiente la cual se considera como una sobre carpeta rígida que, es claramente causada por el acabado del concreto usado encima del pavimento asfaltico. La capa de concreto de cemento portland trabajara unido con la capa de pavimento existente terminando la obligación de espesores mayores o composturas totales del pavimento. (Uretra, 2018. P, 33).

Evaluación del pavimento asfaltico. trata de un análisis, donde se observa el estado que se encuentra la estructura y la carpeta de rodadura del pavimento existente, con esto podemos adquirir las dimensiones necesarias para el mantenimiento y la conservación, con esto se requiere prolongar la vida útil del pavimento existente, es de mucha importancia realizar un análisis que sea directo y enfocado alrededor en que se encuentre el estudio a evaluar. (Paucar,2019. p.78)

Definición operacional:

Técnica Whitetopping. Consiste en colocar una capa de hormigón con un espesor regular (más de 10 cm) y con juntas de contracción correctamente selladas, apoyada fijamente sobre el asfalto existente deteriorado que se usa como base, tratando de aumentar de forma considerable la vida útil de un pavimento asfáltico al ganar una estructura mixta, sin ondulaciones, deformaciones puntuales y agrietamiento (Tecnología minería, 2018).

Evaluación de pavimento asfaltico. Consiste en realizar un informe, en el cual se estipula el estado en el que se encuentra la superficie y estructura del mismo, y con ello poder adoptar las medidas necesarias más adecuadas como un mantenimiento, reparación o una rehabilitación. Con la evaluación se determina como realizar la intervención para lograr prolongar su tiempo de vida y mejorar la Serviciabilidad del usuario. En resumen, la evaluación de pavimentos permite conocer el estado situacional de la estructura y establecer medidas correctivas,

ahorrando costos y tiempos para cumplir objetivos de Serviciabilidad. (Rivera. Et al,2011. p. 8)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Rodríguez y Roquet (2009), indica que la población es la agrupación total de personas, objetos o eventos en los que se desea estudiar el fenómeno p.29. Sobre esto Hernández (2014, p.174) nos hace mención que la población es la agrupación de todos los casos que coinciden con definidos detalles. Se puede inferir de lo anterior que la población está elegida en función al grupo de componentes o elementos del que se programa estudiar. En este trabajo de investigación la población es la Av. José Carlos Mariátegui de la progresiva 00+00 al 01+0165 que se encuentra situada en el distrito de El Agustino.

Muestra

Rodríguez y Roquet (2009), indica que la muestra es una porción de la población a evaluar que sirve para sustituirla, siendo un subconjunto en la cual se realizará el estudio o investigación. En función a lo mencionado anteriormente, la muestra poblacional se seleccionó la progresiva 00+000 - 01+000 de la Av. José Carlos Mariátegui, situado en el distrito de El Agustino.

Muestreo no probabilístico

La técnica de muestreo que se empleo es no probabilística, porque es la que más se adecua a nuestro lugar de estudio. El muestreo no probabilístico es un procedimiento de muestreo por la cual el investigador escoge muestras justificadas en una opinión subjetiva en un determinado lugar donde se realiza la selección al azar. Según Otzen y Manterola (2017), nos refiere que en el muestreo no probabilístico se selecciona a un grupo de encuestados de una población en blanco o en total, debido a que no se conoce la probabilidad que tienen los diferentes elementos de la población de estudio de ser seleccionados para la muestra. De lo anteriormente mencionado se puede inferir que el muestreo no probabilístico es una manera menos estricta, ya que depende principalmente de la experiencia del

investigador, por lo general se lleva a cabo por medio de los métodos de observación.

Muestreo no probabilístico por conveniencia

Para la investigación el tipo de muestreo es no probabilístico, de tipo por conveniencia, debido a que se escogió la muestra en función a la facilidad de acceso en la zona debido a la facilidad y conveniencia. Al respecto Otzen y Manterola (2017, p.230) definen: “El muestreo por conveniencia es un tipo de muestreo no probabilístico, en la cual las muestras de la población se escogen solo porque están convenientemente disponible para el investigador”. De lo expuesto, se puede inferir que las muestras se escogen solo porque cómodos y factibles de reclutar para el investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

La técnica es la estrategia que utiliza el investigador para recoger sistemáticamente información sobre el objeto estudiado. Estos pueden ser; la observación, la encuesta y el análisis documental (Rodríguez e Ibarra, 2011. P. 71-72).

Se infiere a la tecnología de estudio que se utiliza en todas las especialidades de la ciencia, su servicio está representado y definido por alguna hipótesis. En esta investigación se usará la técnica de observación, medición, filmación, topografía y conteo vehicular. Estas técnicas ayudaran en la recolección de datos e información para el estudio.

Instrumento

Según Hernández, et al (2015, p.199) nos define que los instrumentos de medición son aquel que registra información o datos que interpreta realmente las definiciones o variables que el investigador pretende estudiar. Para este proyecto de investigación usaremos como instrumentos a la ficha de registro de deterioros, flexómetro, cámara, ficha de conteo vehicular Google earth; Global Mapper y Civil D3, esto conllevara a registrar y analizar los datos del estudio, de manera que representen la validez y confiabilidad de las variables de esta investigación.

La validez y la confiabilidad son aquellos estándares de rigor científico independientemente de los paradigmas que informen la investigación, porque el objetivo principal de toda investigación es hallar resultados plausibles y probables (Hernández, Collado y Baptista. 2014, p.204).

Para esta investigación las fichas registro de deterioros ya han sido validadas en su metodología PCI.

3.5. Procedimientos

Según Morales, M. et al, (2010), el procedimiento son procesos que se debe seguir para la recolección de datos, con un transcurso minucioso y duro, pues se necesita de una herramienta de medida que se realice para conseguir la información justa para evaluar un punto de vista o el conjunto de fases de una dificultad.

Para el desarrollo de esta investigación se realizó un procedimiento minucioso con una verificación de la av. José Carlos Mariátegui luego examinar el tamaño de la muestra realizando medición con el flexómetro manual. Luego se hizo la medición del grado de deterioro de cada una de las fallas existentes y registrando dicha información, así minimizar cada tipo de falla y grado de severidad en metros cuadrados, teniendo en cuenta cada tipo de falla y finalmente realizamos este mismo procedimiento a cada una de la unidad de muestra a ser observada.

Y para la técnica whitetopping se realizará los siguientes pasos como; planos de topografía, plano de ubicación de calicatas, conteo vehicular, proyección, diseño de la carpeta asfáltica método AASHTO, aspectos económicos, demolición de los residuos sólidos, el cual estará llevándose a realizar para el desarrollo de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos

En esta investigación el método análisis de datos se realizará mediante hojas de cálculo estas siendo elaboradas estrictamente bajo parámetros de la metodología PCI y el análisis correspondiente se presentará en gráficos y tablas de registro en Excel, usando los datos tomados en la inspección ya realizada en campo.

También elaboramos los planos topográficos, planos de ubicación de calicatas representándolo en el software Civil 3D, realizamos el diseño de la carpeta rígida y analizamos los costos de una rehabilitación convencional (asfalto) con rehabilitación con la técnica whitetopping.

3.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos forman parte de la filosofía que trata de la moral y de las obligaciones del hombre y estudia las conductas morales del individuo. En esta investigación se ha influenciado el respeto por las personas, la beneficencia y la justicia, asimismo de acuerdo al colegio de ingenieros. El Ingeniero Civil debe dirigirse con justicia, honradez, honestidad, respeto, formalidad, discreción, honorabilidad, responsabilidad, buena fe y en estricta observancia a las normas legales y éticas de su profesión.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis del pavimento flexible mediante el PCI

A continuación, se muestran los resultados de la estimación del índice del estado del pavimento asfáltico existente mediante el método PCI como se observa en la tabla con sus respectivos cálculos.

Tomando como muestra 1000 m de la AV. José Carlos Mariátegui El Agustino, procediendo a analizar el pavimento superficial mediante la observación y la medición en campo de las grietas, deformaciones, etc.

Ubicación

El lugar de estudio se encuentra geográficamente en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito Del Agustino. Este distrito es muy concurrido porque permite el ingreso y la comunicación de diferentes distritos con la capital, además intercepta con la vía evitamiento y la carretera central y también el ingreso a los grandes mercados mayoristas.

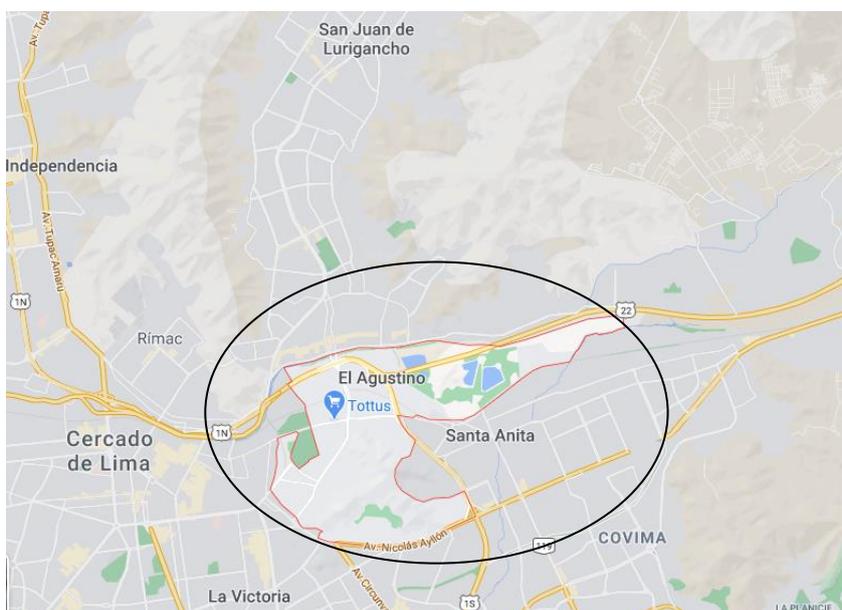


Figura 2. Ubicación del distrito del Agustino

Fuente: Google Maps 2020

En dicha avenida se observó que su Serviciabilidad es mala, por ello dificulta el rápido recorrido de los vehículos, y la dificultad del paso de los transeúntes.

Unidades de muestra

Para la evaluación in situ de la Av. José Carlos Mariátegui y adquirir la información, se ejecutó en 1km, seccionando la carretera existente cada 35.00 m contemplando el ancho total de cada calzada de 6.90 m de la vía antes mencionada.

Para poder obtener el número total de muestras, la extensión total de la vía a estudiar se divide entre la longitud de la muestra determinado por el manual PCI, para un ancho de 6.90 m. sea seccionado cada 35m, teniendo 28 muestras para nuestra muestra de 1000 m.

Tabla 12

Resumen de resultados metodología PCI

Cód.	Muestra	Progresiva	PCI	Clasificación
1	U1	Pro 0+00 - 0.035	48.75	Regular
2	U2	Pro 0+035 - 0.070	37.75	Malo
3	U3	Pro 0+070 - 0.105	35	Malo
4	U4	Pro 0+105 - 0.140	47.5	Regular
5	U5	Pro 0+140 - 0.175	41.72	Regular
6	U6	Pro 0+175 - 0.210	39.5	Malo
7	U7	Pro 0+210 - 0.245	44.75	Regular
8	U8	Pro 0+245 - 0.280	38	Malo
9	U9	Pro 0+280 - 0.315	47.15	Regular
10	U10	Pro 0+315 - 0.350	35	Malo
11	U11	Pro 0+350 - 0.385	47.68	Regular
12	U12	Pro 0+385 - 0.420	38	Malo
13	U13	Pro 0+420 - 0.455	34.8	Malo
14	U14	Pro 0+455 - 0.490	41.54	Regular
15	U15	Pro 0+490 - 0.525	31.78	Malo
16	U16	Pro 0+525 - 0.560	42	Regular
17	U17	Pro 0+560 - 0.595	54.75	Regular
18	U18	Pro 0+595 - 0.630	35.75	Malo
19	U19	Pro 0+630 - 0.665	42	Regular
20	U20	Pro 0+665 - 0.700	34.5	Malo

21	U21	Pro 0+700 - 0.735	33.8	Malo
22	U22	Pro 0+735 - 0.770	41.75	Regular
23	U23	Pro 0+770 - 0.805	31.75	Malo
24	U24	Pro 0+805 - 0.840	41.5	Regular
25	U25	Pro 0+840 - 0.875	37.45	Malo
26	U26	Pro 0+875 - 0.910	40.77	Regular
27	U27	Pro 0+910 - 0.945	32	Malo
28	U28	Pro 0+945 - 0.980	38	Malo

Nota. resultados de las muestras de estudio del pavimento flexible según metodología PCI. Elaboración propia (2020).

Obteniendo los resultados de las muestras se realiza el promedio total para ver en qué estado se encuentra la vía a estudiar.

$$48.75+37.75+35+47.5+41.72+39.5+44.75+38+47.15+35+47.68+38+34.8+41.54+31.78+42+54.75+35.75+42+34.5+33.8+41.75+31.75+41.5+37.45+40.77+32+38=1114.14$$

$$\text{Promedio} = 1114.14/28 = 39.46$$

Como se observa se obtuvo un índice de la condición del pavimento de 39.46 clasificándose como malo y se requiere de una rehabilitación. Así como se muestra en el plano de ubicación de deterioros en anexos.

4.2. Diseño de la carpeta rígida con el método AASHTO

Conteo vehicular

Se realizó el conteo vehicular en una estación de conteo, ubicado aproximadamente en la progresiva 00+200 donde se anotó el tipo de vehículo por sentido, durante un periodo de 24 horas al día.

Así mismo estimamos el tránsito promedio diario semanal: el TPDS es la cantidad de vehículos transitados por la vía en ambas direcciones por una semana dividido por 7 días de la semana. También se realizó el Índice medio diario semanal por cada tipo de vehículo como se evidencia en el cuadro en anexos.

La cantidad de vehículos que transitan por la zona de estudio son proporcionales de ida y vuelta teniendo 49 % de vehículos de ida y 51 % de vuelta.

Factor dirección y carril

Número de Calzadas: **2 Calzadas**

Número de Sentidos: **2 Sentidos**

Número de Carriles: **3 Carriles**

Tabla 13

Factor dirección y factor carril

Numero de calzadas	Numero de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (FD)	Factor carril (FC)	Factor ponderado (FD*FC)
	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
1 calzada	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
2 calzadas	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Nota. factor direccional y de carril de la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Factor de Dirección (FD) = **0.50**

Factor de Carril (FC) = **0.60**

Tasa de crecimiento y proyección

Se realizó un periodo de diseño de 30 años tomando en cuenta que la rehabilitación es con pavimento rígido, según el MTC recomienda un periodo de 20 a 40 años para este tipo de carpeta.

Debido a la coyuntura y a los cambios que se han venido dando hemos creído conveniente utilizar una tasa de crecimiento población y la tasa de crecimiento económico del año 2019 siendo:

Por lo tanto, el factor de crecimiento anual es:

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

Factor de crecimiento poblacional según la (INEI)

tasa de crecimiento poblacional (r1) = **3.60%**

Fca = 52.481

Factor de crecimiento económico según el (MEF)

tasa de crecimiento económico (r2) = **2.22%**

Fca = 41.996

Cálculo de ejes equivalentes

El número de repeticiones de los ejes equivalentes se calculó con los ejes estándares de acuerdo a la metodología AASHTO93. Se usó dos ejes SIMPLE TANDEN Y TRÍDEM.

Tabla 14

Nomenclatura de los ejes

Nomenclatura	Conj. de ejes	Simbología	N° de neumatic.	Gráfico	Peso
_1vl	simple		2		1
_2vl	simple		2		2
_4vl	simple		4		4
_1rs	simple		2		7
_1rd	simple		4		11
_1rs_1rd	tándem		6		16
_2rs	tándem		4		12
_2rd	tándem		8		18
_3rs	trídem		6		16
_1rs_2rd	trídem		10		23
nomenclatura	Conj. de ejes	simbología	n° de neumatic.	gráfico	Peso
_3rd	trídem		12		25
_1rd_1rd	simple		8		22

Nota. Nomenclatura de ejes que transitan por la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Para el cálculo de ejes equivalentes utilizamos las siguientes formulas dadas en el manual AASHTO93

$$\log\left(\frac{1}{FEE}\right) = 4.46 \times \log(18 + 1) - 4.62 \times \log(L_x + L_2) + 3.28 \log(L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.5 - P_t}{4.5 - 1.5}\right)$$

$$\beta_x = 1.00 + \frac{3.63 \times (L_x + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} \times L_2^{3.52}}$$

Siendo:

FEE = Factor de ejes equivalentes

L_x = peso de ejes en kips (kilo libra)

L_2 = código de ejes: (simple = 1, tándem = 2 y trídem = 3)

B_x = factor que depende del tipo y código del eje y numero estructural

P_t = índice de Serviciabilidad final

S_N = numero estructural en pulgadas

D = espesor de lozas en pulgadas

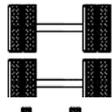
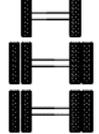
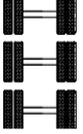
Para el cálculo de ejes equivalentes en una carpeta rígida se debe

$P_t = 2.5$

$D = 6.0$ pulg

Tabla 15

Cálculo de ejes equivalentes

Nomenclatura	Grafico	Cálculo de factor de ejes equivalentes							Log(1/FEE)	FEE
		Peso (ton)	Lx kips	L2	β_x	β_{18}	G_t			
_1VL		1	2.2	1	1.000	2.1479	-0.1761	3.48	0.0003	
_2VL		2	4.4	1	1.002	2.1479	-0.1761	2.4304	0.0037	
_4VL		4	8.8	1	1.037	2.1479	-0.1761	1.2405	0.0575	
_1RS		7	15.4	1	1.534	2.1479	-0.1761	0.2625	0.5464	
_1RD		11	24.2	1	5.985	2.1479	-0.1761	-0.5141	3.2664	
_1RS_1RD		16	35.2	2	4.293	2.1479	-0.1761	-0.3197	2.088	
_2RD		18	39.6	2	6.889	2.1479	-0.1761	-0.5286	3.3773	
_1RS_2RD		23	50.6	3	6.279	2.1479	-0.1761	-0.462	2.8974	
_3RD		25	55	3	8.957	2.1479	-0.1761	-0.6119	4.0918	
_1RD_1RD		22	48.4	2	5.985	2.148	-0.176	-0.514	6.533	

Nota. cálculo del factor de ejes equivalentes por cada eje. Elaboración propia (2020).

Cálculo de numero de repeticiones de ejes equivalentes (ESSAL)

Teniendo los datos como: carril y dirección de diseño, tasa de crecimiento, proyección y el conteo vehicular te tiene el siguiente ESAL total y por cada tipo de vehículo que se aprecia en los anexos.

$$\text{ESAL} = W82 = 19.38 \times 10^6$$

Confiabilidad

Siendo una carretera de tipo colectora y está ubicada en zona urbana

Tabla 16

Confiabilidad de acuerdo al tipo de carretera

Tipo de carretera	Niveles de confiabilidad (R)	
	Suburbanas	Rurales
Autopista regional	85-99.9	80-99.9
Troncales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	50-80

Nota. confiabilidad de la av. Troncal José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

$$R = 95 \quad \%$$

Desviación estándar normal

Tabla 17

Desviación estándar de acuerdo a la confiabilidad

**Desviación estándar normal valores que corresponden
a niveles de seleccionados de confiabilidad**

Confiabilidad (R)	(ZR)	(So)
50%	0.000	0.35
60%	-0.253	0.35
70%	-0.524	0.34
75%	-0.647	0.34
80%	-0.841	0.32
85%	-1.037	0.32
90%	-1.282	0.31
91%	-1.340	0.31
92%	-1.405	0.30
93%	-1.476	0.30
94%	-1.555	0.30
95%	-1.645	0.30
96%	-1.751	0.29
97%	-1.881	0.29
98%	-2.054	0.29
99%	-2.327	0.29
99.9%	-3.090	0.29
99.9%	-3.750	0.29

Nota. Desviación estándar normal seleccionado el 95% de confiabilidad de la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

ZR = -1.645

Error estándar combinado So

Como se trata de una rehabilitación que solo se pondrá una sobre carpeta a la existente se toma el siguiente factor como error estándar combinado.

Tabla 18

Error estándar combinado

Tipo	(So)
Pavimentos rígidos	0.30-0.40
Construcción nueva	0.35
En sobre capas	0.40

Nota. Error estándar combinado, siendo una rehabilitación de la av. José Carlos Mariátegui por capas. Elaboración propia (2020).

So = 0.4

Perdida de Serviciabilidad

Sabiendo que se va a rehabilitar con pavimento rígido y con un alto tránsito vehicular de camiones pesados se tomó el siguiente índice de Serviciabilidad.

Tabla 19

Índice de Serviciabilidad final e inicial

Índice de serviciabilidad inicial	Índice de serviciabilidad final
Po = 4.5 para pavimentos rígidos	Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Po = 4.2 para pavimentos flexibles	Pt = 2.0 para caminos de tránsito menor

Nota. serviciabilidad inicial y final para pavimentos rígidos y caminos muy importantes como la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Po = 4.5

Pt = 2.5

$\Delta PSI = Po - Pt$



2

Drenaje

Tabla 20

Porcentaje que la estructura mantiene la humedad

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1%-5%	5%-25%	Mas del 25%
Excelente	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
Bueno	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
Mediano	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Malo	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy malo	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Nota. porcentaje de humedad próximos a saturación, clasificándolo como drenaje malo a la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Cd = 0.90

Coeficiente de transmisión de carga

Tabla 21

Elementos de transición de cargas

Tipo de pavimentos	Hombro de transmisión de carga			
	Con asfáltico		Con hormigón	
	Si	No	Si	No
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8-4.4	2.5-3.1	3.6-4.2
Reforzado continuó	2.9-3.2	2.3-2.9

Nota. coeficiente de transmisión de cargas con un reforzado continuo y de pavimento rígido. Elaboración propia (2020).

J = 2.50

Módulo de elasticidad del concreto

$$f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$E_c = 4190480.728 \text{ psi} = 28914.3 \text{ Mpa}$$

Módulo de rotura del concreto

$$f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$$

$$S'c = 8 - 10 (f'c)^{0.5}$$

$$S'c = 735.2 \text{ psi} = 5.07 \text{ Mpa}$$

Módulo de reacción de la subrasante (k)

Para la presente investigación se obtendrá el CBR de la subrasante de acuerdo a la metodología ASSHTO y también tomando como antecedentes a Llonquecha y Quispe (2019). “Evaluación superficial del pavimento flexible planteando una rehabilitación por el método whitetopping avenida central de San Juan de Lurigancho” y a Almeyda y Santur (2019), En su investigación. “Utilización de la técnica whitetopping para la rehabilitación del pavimento asfáltico en c. p. Mallares y Samán en Sullana – Piura”.

Para calcular el módulo de reacción de la subrasante se extrajo el CBR del proyecto corporación de la calicata C1 y C4 los cuales están ubicados más cerca de la zona de estudio.

La clasificación de suelos según AASHTO tenemos un A-4 en ambas calicatas y un CBR de 21.3% en la calicata C1 y en la C4 21.1% de las cuales se tomó un promedio entre las 2 calicata, obteniendo **CBR de 21.2 %**

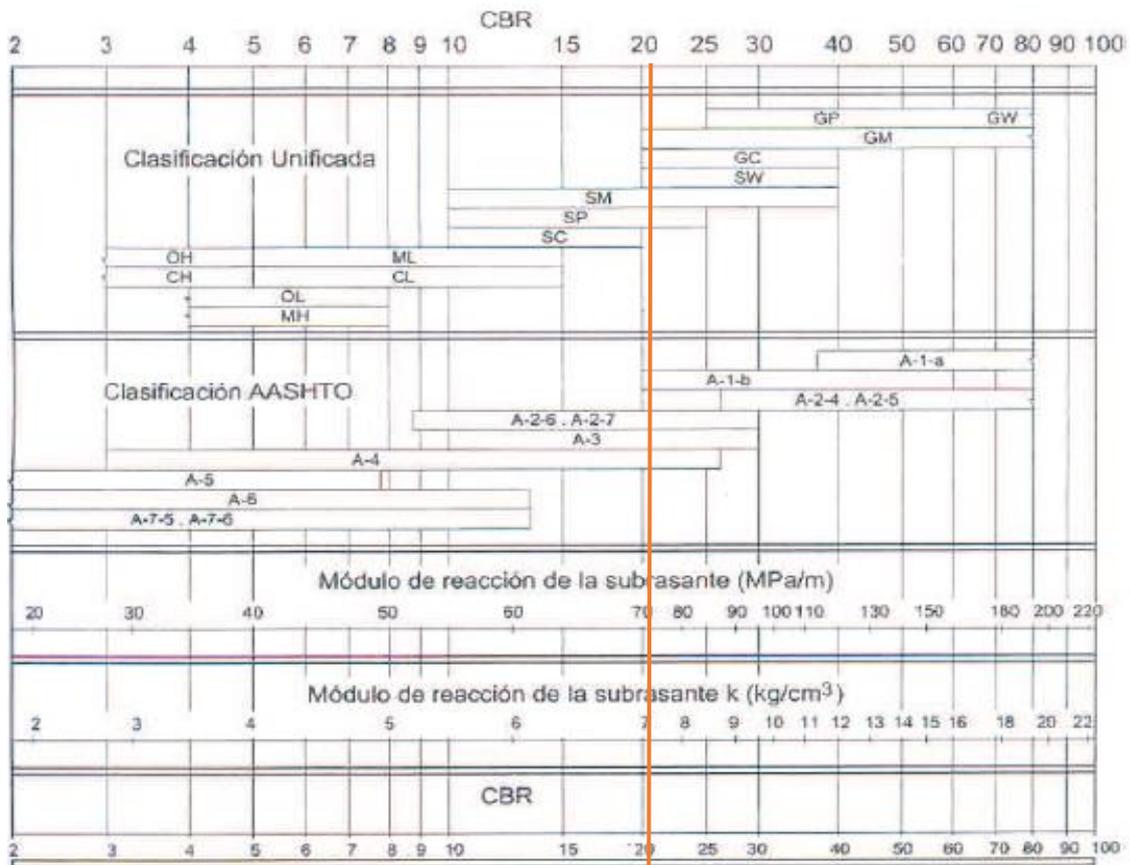


Figura 3. Relación del CBR y el módulo de reacción de la subrasante

Fuente: elaboración propia 2020

En la figura el módulo de reacción de la subrasante es:

$$k = 73 \text{ Mpa/m}$$

Determinación del espesor de pavimento por la formula AASHTO

Teniendo las variables resueltas se procedió a aplicar la fórmula de AASHTO para determinar el espesor del pavimento.

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_r S_0 + 7.35 \text{ Log}_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{\log 10\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \text{Log}_{10}$$

$$\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

DONDE:

W82 = número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas al largo del periodo de diseño

Zf = desviación normal estándar

So = error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento

D = espesor del pavimento de concreto en milímetros

PSI = diferencia entre los índices de serviciabilidad inicial y final

Pt = índice de serviciabilidad final

Mr = resistencia media del concreto (en Mpa)

Cd = coeficiente de drenaje

J = coeficiente de transmisión de cargas en las juntas

Ec = modulo de elasticidad del concreto (en Mpa)

K = módulo de reacción en Mpa/m de la superficie en el que se apoya el pavimento

Datos:

K = 73.00 Mpa/m

So = 0.4

Ec = 31465 Mpa

R = 95 ZR = -1.645

S'c = Mr = 5.52 Mpa

Pt = 2.5

J = 2.50

ΔPSI = 2

Cd = 0.90

W82 = 19.38 x 10⁶

¿D = ??? mm por tanteo



D = 250.00 mm

Resolviendo: método del tanteo

$$\begin{aligned}
 \text{1er miembro} &= \text{Segundo miembro} \\
 7.29 &= -0.658+ 7.543734929+ -0.17121205 + 0.577251881 \\
 7.29 &= 7.29
 \end{aligned}$$

Cumple

4.3 residuos solidos

4.3.1 Rehabilitación con la forma convencional (carpeta asfáltica)

Con esta técnica de rehabilitación se tiene que realizar un fresado de la carpeta asfáltica existente para luego aplicar la nueva carpeta.

en nuestra zona de estudio se tuvo que fresar 6900 m2 y un espesor de 1" como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 22

Fresado del pavimento asfaltico existente

METRADO							
n°	Descripción	Und	Ancho (m)	Largo (m)	Espesor(m)	Esponjamiento	Total
1	Fresado del pavimento asfaltico de 1"	m3	6.9	1000	2.54	2.5	43815
TOTAL (m3)							43815

Nota. Metrado del pavimento asfaltico existente deteriorado de la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

En nuestra muestra de estudio de obtuvo 43815 m3 de material excedente que se tiene que ser eliminado, el cual genera costos que se muestra a continuación.

Tabla 23*Presupuesto de residuos sólidos*

PRESUPUESTO						
Subpresupuesto: Rehabilitación pavimento flexible con carpeta rígida, av. José Carlos Mariátegui (El Agustino)						
Cliente: Rojas Sempertegui Joselito y Lázaro Zeta Paul Martin						
Lugar: Lima – El Agustino						01/11/2020
N°	DESCRIPCION	UND	METRADO	COSTO UNITARIO	COSTO	TOTAL
						223018.35
1	Fresado del pavimento asfáltico de 1"	M3	43815	3.74	163868.1	163868.1
2	Transporte de escombros para D=1.00KM	M3K	43815	1.35	59150.25	59150.25
TOTAL						223018.35

Nota. presupuesto para la extracción y eliminación del pavimento deteriorado de la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

4.3.2 Rehabilitación con la técnica whitetopping (carpeta rígida)

Con esta técnica de rehabilitación solo se realiza una limpieza superficial del pavimento asfáltico existente y luego se aplica la carpeta rígida.

4.4 Presupuesto

El presupuesto realizado se ha tomado en cuenta costo de mantenimiento y costo directo, sin gastos generales ni IGV porque no tiene mucha diferencia en la comparación de ambos métodos.

Costo directo de rehabilitación con carpeta rígida y asfáltica

Las dimensión y espesores usados son los siguientes.

Longitud del tramo de prueba= 1000 m

Espesor de capas de concreto= 0.25 m

Espesor de la carpeta asfáltica= 0.25 m

Ancho de la vía= 6.90 m

Presupuesto de rehabilitación con carpeta rígida

Tabla 24

Presupuesto de rehabilitación con carpeta rígida

PRESUPUESTO					
Subpresupuesto: Rehabilitación pavimento flexible con carpeta rígida, av. José Carlos Mariátegui (El Agustino)					
Cliente: Rojas Sempertegui Joselito y Lázaro Zeta Paul Martin					
Lugar: Lima – El Agustino					01/11/2020
Item	Descripción	Und	Metrado	Precio s/.	Costo s/.
1.0	trabajos preliminares				10742.67
01.01	movilización y desmovilización	glb	1	3004.72	3004.72
01.02	trazo y replanteo	m2	6900	0.9	6210
01.03	Limpieza del pavimento asfáltico	Ha	0.69	2214.41	1527.95
01.04	Empañamiento del pavimento asfáltico	m2	6900	0.25	1725
2.0	losa de concreto				577149.75
02.01	Encofrado de borde en la losa	m2	6900	0.13	897
02.02	concreto f'c = 350 kg/cm2	M3	1725	261.07	450345.75
02.03	texturizado del concreto	m2	6900	12.6	86940
02.04	curado químico del concreto	m2	6900	2.73	18837
02.05	junta de dilatación 1´	ml	3300	6.10	20130
3.0	TRANSPORTE				1109.9
03.01	transporte de mezcla de concreto d<= 1 km	mlk	175.9	6.31	1109.9
4.0	señalización				1296.25
04.01	pintado direccional del tránsito	ml	2125	0.61	1296.25
	COSTO DIRECTO				590,298.57

Nota. presupuesto de rehabilitación con pavimento rígido en la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Presupuesto de rehabilitación con asfalto

Tabla 25

Presupuesto de rehabilitación con asfalto

PRESUPUESTO					
Subpresupuesto: Rehabilitación pavimento flexible con carpeta asfáltica, av. José Carlos Mariátegui (El Agustino)					
Cliente: Rojas Sempertegui Joselito y Lázaro Zeta Paul Martin					
Lugar: Lima – El Agustino					01/11/2020
Item	Descripción	Un d	Metrado	Precio s/.	Parcial s/.
01	Obras preliminares				1,169.13
01.02	topografía y georreferenciación	km	1.00	1,169.13	1,169.13
2.0	Pavimentos				393,440.21
02.01	Calzada				
02.01.01	fresado de carpeta asfáltica e=2.5 cm	m ²	1,179.81	3.74	4,412.49
02.01.05	bacheo superficial	m ²	934.09	59.16	55260.76
02.01.08	recapado asfaltico	m ³	80.96	122.35	9,905.46
02.01.09	cemento asfaltico pen 60 - 70	lt	125,043.	2.59	323,861.50
3.0	Transporte				8243.09
3.02	transporte de material granular<1 km	mlk	362.06	1.06	383.78
3.03	transporte de material excedente d<= 1 km	mlk	391.93	7.57	2,966.91
3.05	transporte de mezcla asfáltica d<= 1 km	mlk	948.14	5.16	4892.40
4.0	Señalización y seguridad vial				2,915.84
4.02	señal preventiva de 0.75 x 0.75 m.	und	3.30	279.77	923.24
4.03	mantenimiento de señal preventiva	und	8.00	28.80	230.40
4.04	señal reglamentaria de 0.80 x 1.20 m.	und	4.00	440.55	1,762.20
COSTO DIRECTO					405,768.27

Nota. presupuesto de rehabilitación con pavimento asfalto en la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Costo de mantenimiento con carpeta rígida y asfáltica.

Se realizó el costo de mantenimiento para 30 años. Realizándose un mantenimiento periódico.

Costo de mantenimiento con carpeta rígida.

Tabla 26

Presupuesto de mantenimiento periódico de la carpeta rígida

PRESUPUESTO						
Subpresupuesto: Mantenimiento periódico de la carpeta rígida en av. José Carlos Mariátegui (El Agustino)						
Cliente: Rojas Sempertegui Joselito y Lázaro Zeta Paul Martin						
Lugar: Lima – El Agustino						01/11/2020
N°	Descripción de actividades	Unidad	Metrado	Total, de veces en 30 años	PU. s/	Parcial s/
0.1 Conservación periódica						
1.1	Reparación de losas en espesor parcial	m2	300	4	102.65	123180
1.2	Relleno de juntas	M	410	4	15.36	25190.4
1.3	Micro fresado de losas	m2	330	4	7.04	9292.2
COSTO DIRECTO						157663.2

Nota. presupuesto de mantenimiento periódico del pavimento rígido en la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Se realizó un análisis periódico para 30 años, se determinó el número de veces en el cual se hará un mantenimiento periódico cada 7 años en al cual se determinó el costo total de mantenimiento por el número de veces en este tiempo de vida.

Costo de mantenimiento con carpeta asfáltica.

Tabla 27

Medrado y costo de mantenimiento por periodo de cada partida

PRESUPUESTO					
Subpresupuesto: Mantenimiento periódico del pavimento flexible en av. José Carlos Mariátegui (El Agustino)					
Cliente: Rojas Sempertegui Joselito y Lázaro Zeta Paul Martin					
Lugar: Lima – El Agustino					01/11/2020
N°	Descripción	Und	Medrado	Precio s/	Parcial s/
1	Trabajos preliminares				8414.66
1.01	Fresado de la carpeta asfáltica existente en mal estado	m2	1049.21	8.02	8414.66
2	Pavimentación				8290.03
2.01	Base granular bacheo pistas e=0.15mts	m2	814.13	14.27	11617.64
2.02	Carpeta asfáltica en caliente de 2"	m2	1189.23	29.95	35617.44
2.03	Sellado de fisuras moderadas	M	42.96	6.29	458.92
2.04	Sellado de fisuras severas	M	71.04	8.39	596.03
3	Señalización horizontal				11185.24
3.01	Pintado de líneas continuas e=0.10mts	M	427.21	5.24	2238.58
3.02	Pintado de líneas discontinua e=0.10mts	M	729.0	5.24	3919.96
3.03	Pintado de símbolos y letras	M	230.0	22.29	5126.70
COSTO DIRECTO					67889.93

Nota. presupuesto por cada intervención de mantenimiento de carpeta flexible en la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Tabla 28*Presupuesto de un mantenimiento periódico*

N°	Descripción de actividades	N° de veces cada 5 años	Total, de veces en 30 años	P. U s/.	Parcial s/.
0.1	Conservación periódica				
1.1	Mantenimiento de pavimento flexible	1	6	67889.93	407339.58
COSTO DIRECTO					407339.58

Nota. presupuesto de mantenimiento periódico del pavimento flexible en la av. José Carlos Mariátegui. Elaboración propia (2020).

Periodo de análisis de 30 años, se determinó el número de veces en el cual se hará un mantenimiento periódico será de 5 años en al cual se determinó el costo total de mantenimiento por el número de veces en este tiempo de vida.

Tabla 29*Comparación de presupuesto con los 2 métodos de rehabilitación*

Presupuesto	Rehabilitación con carpeta asfáltica	Rehabilitación con carpeta rígida (whitetopping)
Costo directo	405768.27	590298.57
Costo de mantenimiento	407339.58	157663.2
Total	813107.85	747961.77

Nota. presupuesto de comparación de rehabilitación con pavimento rígido y con flexible. Elaboración propia (2020).

Como se observa el costo de rehabilitación con la técnica whitetopping es más rentable teniendo un costo de S/. 65146.08 por debajo de una rehabilitación convencional.

V. DISCUSIÓN

Realizada la evaluación de los resultados obtenidos en la presente investigación estudiada, se efectúa la discusión en relación a las teorías involucradas que se han ido desarrollando durante el proceso mencionado, así como los trabajos previos que se han ido realizando de acuerdo a cada variable que se está estudiando, dicha discusión se detallara de acuerdo a la relación y orden de cada objetivo que hemos propuesto en la presente investigación.

(URETRA, 2018) Logró dar a conocer que técnica Whitetopping puede ser usado para rehabilitar muchos tipos de vías (aeropuertos, carreteras, estacionamientos, etc.), pero tiene como limitante el que se cuente con el soporte de apoyo necesario proveniente del pavimento asfáltico existente. Es por ello que, nuestro lugar de estudio es una carretera principal, en esta aplicamos la técnica whitetopping que mejora la calidad de vida de los transeúntes y del pavimento asfáltico existente, sin realizar demoliciones que perjudiquen con los sonidos sonoros a la población. También se debe tomar en cuenta el espesor permanente del pavimento existente, ya que, dicha estructura será parte de la composición del nuevo pavimento mixto proporcionando resistencia ante esfuerzos por carga vehicular.

(COARI, 2017) Determinó que la evaluación se ejerció para tener un enfoque general sobre el estado total de las vías de la ciudad de Juliaca, puesto que al evaluar con el método del PCI el total de las vías existentes, se obtuvo un índice de la condición de 28 con 27 muestra realizadas; mientras que en nuestro estudio se obtuvo un índice de condición del pavimento asfáltico existente de 39.46 con una muestra de 1000 m y teniendo 28 muestras seccionadas cada 35 m. donde se evidencia que este método es eficaz para diferentes poblaciones y diferentes lugares.

(Gonzales, et al, 2020). Manifiesta que para la técnica Whitetopping se realiza un fresado entre el área y el espesor que se sugiere en el Proyecto o apruebe el Supervisor, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que no puedan dañar la granulometría de los agregados o las características de la carpeta asfáltica existente. El material extraído como resultado del fresado, debe ser transportado y acopiado en los lugares que indique el Proyecto o que establezca el Supervisor y será propiedad de la entidad contratante. Por consiguiente (Mostacero,2018) manifiesta que las demoliciones de la carpeta flexible existente serán removidas por todos los tramos señalados y los que juzgue conveniente el supervisor. Para la ejecución de los trabajos, se exigirá al contratista el uso de equipos adecuados (compresoras, rompe pavimentos, etc.) previamente aprobados por el supervisor. La rotura de las áreas a rehabilitar seguirá formas Geométricas regulares. En el presente trabajo de investigación es conveniente aplicar la técnica Whitetopping por qué no se realizará un fresado minimizando tiempos y costo; Siendo el pavimento flexible existente la base, a diferencia que si se aplica un pavimento convencional esto demandaría de un costo alto y tiempo más prolongado en las partidas de demolición y transporte de material excedente.

(Llonquecha y Quispe) según su análisis económico de una muestra de 1000 m obtuvieron que el costo directo de la técnica de rehabilitación whitetopping es más elevada que a una rehabilitación convencional, mientras que al realizar un mantenimiento obtuvieron que el costo se revierte teniendo un costo de mantenimiento más costo directo de S/. 587662.96 rehabilitando con la técnica whitetopping y S/.1187120.2 con una rehabilitación convencional. En nuestro estudio también coincide con el autor donde rehabilitar con la técnica whitetopping el costo directo es más costoso, pero en mantenimiento esta técnica tiene costo mínimo. siendo más rentable rehabilitar con la técnica whitetopping.

VI. CONCLUSIONES

- En conclusión, la rehabilitación con la técnica whitetopping contribuye en la mejora del pavimento existente y por ende mejora la calidad de vida de los transeúntes, vecinos, conductores, etc; esta técnica tiene un costo por debajo de una rehabilitación convencional y finalmente reduce en su etapa constructiva los residuos sólidos.
- Se concluyó que a través de la evaluación del pavimento asfáltico existente con una inspección visual, a través de la visita en situ en lo que observamos y analizamos todas las fallas superficiales como: grietas deformaciones para luego procesarlas mediante el método PCI, mediante la tabla de datos recolectados y con los valores deducidos obtuvimos la condición final del pavimento asfáltico de 39.46 estando en un estado malo, este requiere de una rehabilitación inmediata.
- Se concluye que con el análisis del metrado y costos unitarios de la muestra estudiada de 1000 m, espesor de 1" y una calzada de 6.90 m; con la técnica de rehabilitación whitetopping se redujo 43815 m³ de residuos sólidos como asfalto deteriorado y un costo de S/.223018.35 por el fresado y el transporte de escombros.
- Con los análisis realizados de los costos unitarios y con un espesor de carpetas de 0.25m se obtuvo un costo directo de S/. 590298.57 con una rehabilitación con la técnica whitetopping y S/. 405768.27 con la rehabilitación convencional y se obtuvo un costo de mantenimiento para 30 años con un mantenimiento periódico obteniendo S/. 157663.2 con rehabilitación con la técnica whitetopping y S/. 407339.58 con la convencional; siendo el más rentable o más económico una rehabilitación con la técnica whitetopping.

VII. RECOMENDACIONES

- Para la evaluación del pavimento existe se recomienda, estar en situ con los materiales correspondientes para así tenerlos anotados y poder procesarlos en las tablas del PCI, la cual llegaremos a una posible respuesta para poder concretarla con los demás estudios.
- Para el estudio de tráfico se debe tener en cuenta la cantidad de vehículos que transitan diariamente lo cual es un factor muy importante el cual se llega a un numero de ejes equivalentes ya que es importante para así obtener el diseño y su espesor del pavimento nuevo, ya que este permitirá una mayor transitabilidad vehicular, ejerciendo nuevas cargas sobre el pavimento nuevo, el cual aumentara, es por eso que se debe realizar un análisis minucioso del tipo de cargas a transitar y el volumen transitado, para su nuevo periodo de diseño de la av. José Carlos Mariátegui, el Agustino.
- Se debe tener en cuenta que la técnica de whitetopping se aplica en pavimentos existente no muy deteriorados y debe tener 5 cm de espesor como mínimo, y en carreteras de alta carga vehicular para que esta mejore la calidad de soporte durante su periodo nuevo.

REFERENCIAS

- AASHTO, N. Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Alcocer, g. (2018). "Rehabilitación de pavimentos flexibles para la conservación vial empleando mezclas asfálticas en caliente en la carretera Puerto Bermúdez - San Alejandro – 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Almeida, A. y Santur, G. (2019). Aplicación de la técnica whitetopping en la evaluación del pavimento flexible en el c. p Mallaresc. p Saman-Sullana-Piura, 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo. Recuperada de [file:///C:/Users/OMEN/Downloads/Almeida_SAI-Santur_MGE%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/OMEN/Downloads/Almeida_SAI-Santur_MGE%20(4).pdf).
- Andrade, N. y Franco, F. (2019). Los pavimentos compuestos como alternativa constructiva para vías de tráfico pesado. Tesis para obtener título profesional Ingeniero Civil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Artigas y Robles, (2010). Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en Universidades Zulianas. Universidad Rafael Bellosos Chapín.
- Barrera, J y Dávila T. (2019). Análisis del pavimento rígido de la calle Bolognesi entre las avenidas Alfonso Ugarte y Cáceres en Iquitos 2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Científica Del Perú – UCP.
- Belén, M. et al (2010). Procesamientos de datos y análisis estadísticos utilizando spss. EDIPUCRS – Editora Universitaria da PUCRS. Universidad Pontificia Universidade católica do Rio Grande do Sul. Recuperado de: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/8469019996.pdf>
- Canadian Good Roads Association, & American Association of State Highway Officials. (1962). an Interpretation of the Results of the AASHTO Road Test for

AASHTO, N. Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. American Association of State Highway and Transportation Officials.

Alcocer, g. (2018). "Rehabilitación de pavimentos flexibles para la conservación vial empleando mezclas asfálticas en caliente en la carretera Puerto Bermúdez - San Alejandro – 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo.

Almeida, A. y Santur, G. (2019). Aplicación de la técnica whitetopping en la evaluación del pavimento flexible en el c. p Mallaresc. p Saman-Sullana-Piura, 2018. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo. Recuperada de [file:///C:/Users/OMEN/Downloads/Almeida_SAI-Santur_MGE%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/OMEN/Downloads/Almeida_SAI-Santur_MGE%20(4).pdf).

Andrade, N. y Franco, F. (2019). Los pavimentos compuestos como alternativa constructiva para vías de tráfico pesado. Tesis para obtener título profesional Ingeniero Civil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Artigas y Robles, (2010). Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en Universidades Zulianas. Universidad Rafael Beloso Chapín.

Barrera, J y Dávila T. (2019). Análisis del pavimento rígido de la calle Bolognesi entre las avenidas Alfonso Ugarte y Cáceres en Iquitos 2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Científica Del Perú – UCP.

Belén, M. et al (2010). Procesamientos de datos y análisis estadísticos utilizando spss. EDIPUCRS – Editora Universitaria da PUCRS. Universidad Pontificia Universidade católica do Rio Grande do Sul. Recuperado de: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/8469019996.pdf>

Canadian Good Roads Association, & American Association of State Highway Officials. (1962). an Interpretation of the Results of the AASHO Road Test for Use in Road Design and Construction in Canada: Report of the Observer Committee. Canadian Good Roads Assoc.

- Caorj, E. (2017). Aplicación de la metodología PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la av. Aviación de la ciudad de Juliaca en el 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Chavez Marcatoma, S., & Cusquisiban Ortiz, E. D. (2017). Planteamiento de estrategias de rehabilitación del pavimento flexible aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de recursos en la avenida 225 (Ventanilla-Lima).
- De la Cruz, J. (2018). Caracterización de la adherencia en refuerzos de Ultra-Thin Whitetopping (UTW), 2016. Tesis para el grado de master. UPC BarcelonaThec. Recuperado de: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/83867/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20la%20adherencia%20en%20refuerzos%20de%20Ultra-Thin%20Whitetopping%20\(UTW\).pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/83867/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20la%20adherencia%20en%20refuerzos%20de%20Ultra-Thin%20Whitetopping%20(UTW).pdf).
- De la Rosa, R. H. (2004). Hormigones de alta resistencia para pavimentos tipo whitetopping delgado. Revista de la Construcción, 3(2), 14-26.
- Enciso, A. (2017). Alternativa de rehabilitación vial para la CL 114 entre CR 51 y CR 53, localidad Suba, Bogotá. D.C. Tesis para obtener la Especialización en Ingeniería de Pavimentos. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.
- Esteban, A. (2017). Rehabilitación de pavimentos asfálticos con la aplicación de capas de concreto "WHITETOPPING" – calle Moquegua, Omate–Moquegua, 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo.
- FICEM, (2006) La carretera de hormigón-Guía práctica para transferencia de tecnología. Francia.
- Gonzales, et al. (2020). Desarrollo de proyecto no convencional para el mejoramiento y rehabilitación de vías urbanas en la ciudad de Arequipa. Tesis para optar el grado de Magister en Gerencia de la Construcción. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

- Gisela, D. (2018). Estudio comparativo entre pavimento Whitetopping e pavimento asfáltico. Tesis para obtener la Licenciatura en Ingeniería Civil. Unicesumar- Centro Universitario de Maringa. Brasil.
- Gutiérrez, J. (2020). Accidentes viales en América latina. *Latinamerican post*. (p.5). Recuperado de <https://latinamericanpost.com/es/18978-accidentes-viales-en-america-latina>.
- Hernández, S., Collado, C. F., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación 6 Edición.
- Huamán, M. (2019). Evaluar las condiciones del pavimento flexible y plantear técnica de conservación de la Av. Vienrich-Provincia de Tarma-2019. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Católica Sedes Sapientiae facultad de Ingeniería.
- Ibarra, M y Rodríguez G (2010). "Aproximación al discurso dominante sobre la evaluación del aprendizaje en la universidad", *Revista de Educación*, núm. 351, pp. 385-407, Recuperado en: http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-antteriores/2010/re351/re351_16.html.
- Llonquecha y Quispe. (2019). Evaluación superficial del pavimento flexible planteando una rehabilitación por el método whitetopping avenida central de San Juan de Lurigancho 2019. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo.
- Llosa, J. (2006). Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual municipal para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ingeniero Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Méndez, C., (2012), Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales, México D.F., México: Limusa S. A.

- Miranda, R. (2010). Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. Tesis para obtener al Título de Ingeniero Constructor. Universidad Austral de Chile Facultad de ciencias de la Ingeniería Escuela de Construcción Civil.
- Mora, S. (2006). Pavimentos de concreto hidráulico. F1C-UNI ASOCEM.
- Mostacero, E. (2018). Mejoramiento del comportamiento estructural de pavimentos asfálticos de alto volumen de tránsito mediante procedimiento de rehabilitación con tecnologías modernas en la ciudad de Lima. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad.
- Mousalli, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. Revista [researchgate](https://www.researchgate.net/profile/Gloria_Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3.pdf). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Gloria_Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3.pdf
- Morales, M. et al, 2010. Desarrollo del Procedimiento de Recolección de Datos. Tesis para obtener la Licenciatura En Administración De Empresas. Universidad Mariano Gálvez De Guatemala. Recuperado en. <https://umqadmonc.files.wordpress.com/2010/09/procedimiento-de-recoleccion-de-datos.pdf>
- MTC, (2014). Manual de carreteras: Diseño [geométrico](#) DG-2014. Lima.
- Nguyen, N. (2016). Precast Ultra-Thin Whitetopping (PUTW) in Singapore and Its Application for Electrified Roadways. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ingeniero Civil. [Universitat Munchen](#), Alemania.
- Orell, E. (2009). Rehabilitación de pavimentos asfálticos con capas delgadas de hormigón "whitetopping". Tesis para optar al Título profesional de Ingeniero Civil. Universidad austral de Chile.
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. [International Journal of Morphology](#), 35(1), 227-232.

Pavimentos Cemex. (2020). pavimentos de concreto, la elección inteligente para estructuras. Revista. Recuperado en: <https://es.scribd.com/document/329913737/Folleto-Pavimentos-cemex-pdf>

Paucar, E. (2019). Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la av. floral y jr. Carabaya, puno. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

Rodríguez y tacza. (2020). Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Rodríguez, R., & Roquet, J. (2009). Metodología de la investigación. Universitat Oberta de Catalunya.

Rodríguez, D. (2019). Investigación aplicada: características, definición, ejemplos. Recuperado en: https://www.lifeder.com/investigacionaplicada/?fbclid=IwAR3CvfbYLAqL66WQTId47J4ix_CYxhdsVqHIJq265bt_xkLobGSdT7mPe6s.

Romero, J (2016). Caracterización de la adherencia en refuerzos de ultra thin Whitetopping (UTW). Obtenido Master en Ingeniería estructural y de la construcción. Escola de Camins Escola Tecnica de Enginyeria de Camins, Canals i Ports, UPC BARCELONA TECH.

Takeuchi, C. (2014). Pistas con huecos son un peligro latente para conductores. Peru21. (p.1). recuperado de <https://peru21.pe/lima/lima-pistas-huecos-son-peligro-latente-conductores-fotos-196125-noticia/?ref=p21r>.

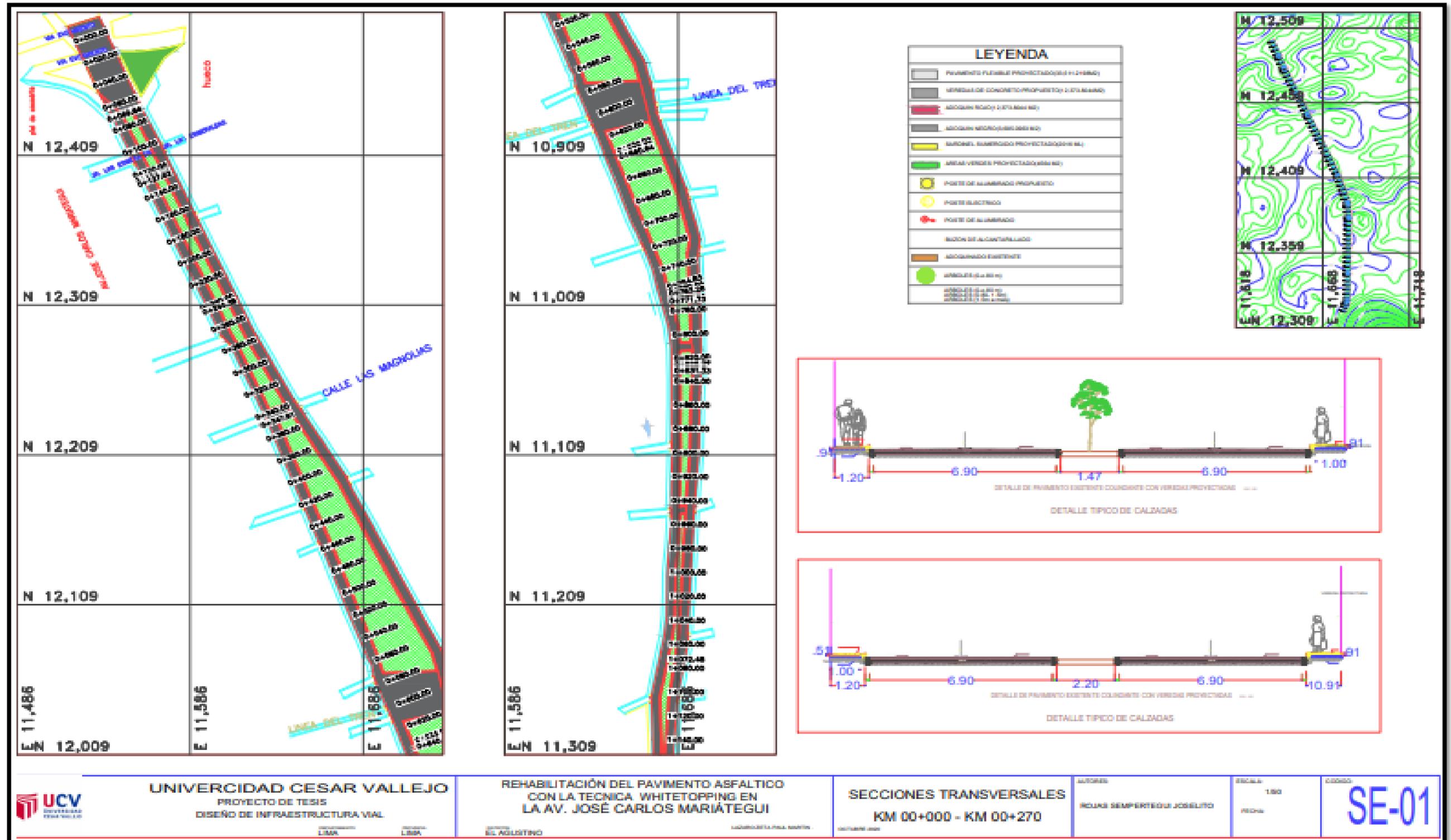
- Ureta, Y. (2018). Utilización de ultra-thin whitetopping como método de rehabilitación de pavimentos asfálticos en la ciudad de Tacna. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Privada de Tacna.
- Zarate, J. (2019). Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián – Zhud en los tramos de pavimento rígido. Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería en Vialidad y Transportes. Universidad de Cuenca.

ANEXOS

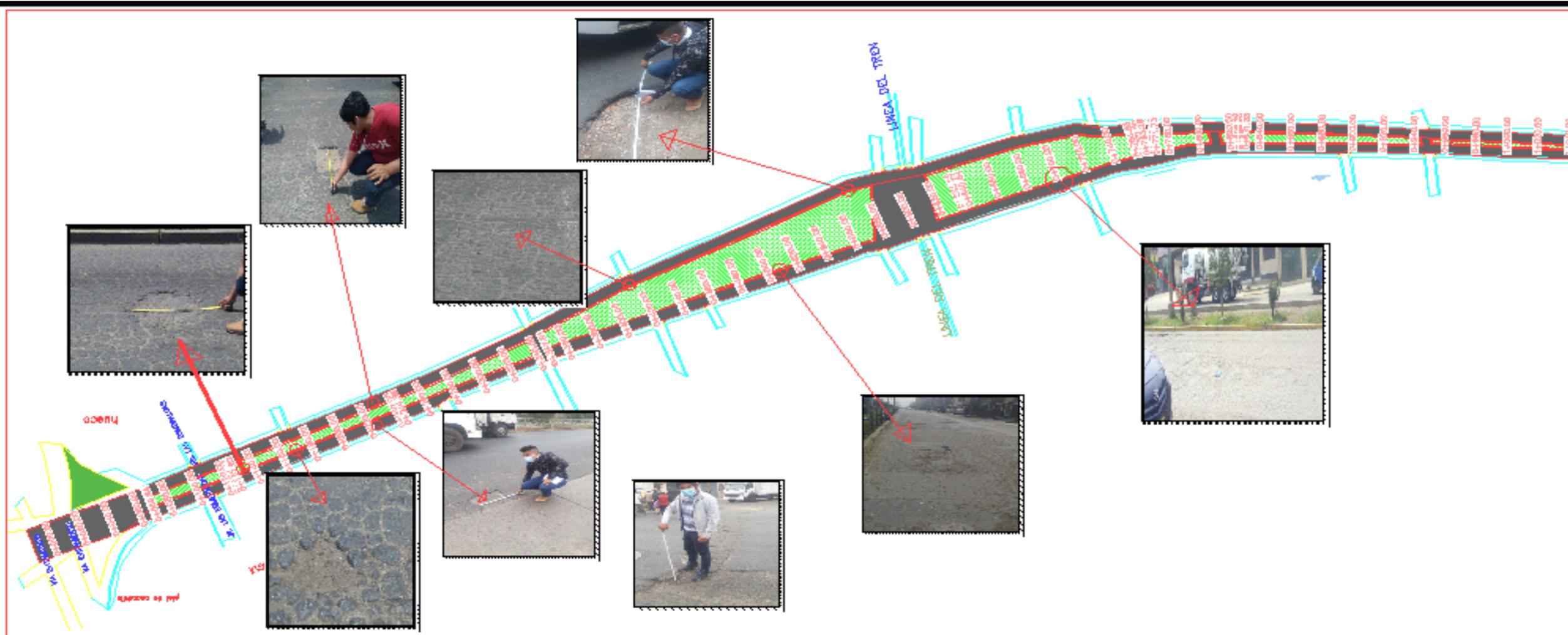
ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
Problemática	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	métodos	técnicas instrumentos
<p>Problema general ¿De qué manera la técnica Whitetopping contribuye en la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es el índice de condición óptimo que debe presentar el pavimento asfáltico existente para aplicar la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020?</p> <p>¿De qué manera se reduce la generación de residuos sólidos, con la aplicación de la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020?</p> <p>¿De qué manera la técnica whitetopping contribuye en el aspecto económico de rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino?</p>	<p>Objetivo general Analizar de qué manera contribuye la técnica Whitetopping en la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p> <p>Objetivos específicos Determinar el índice de condición óptimo que debe presentar el pavimento asfáltico existente para aplicar la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p> <p>Determinar la reducción de los residuos sólidos, con la aplicación de la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p> <p>Determinar de qué manera contribuye la técnica whitetopping en el aspecto económico para la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p>	<p>Hipótesis general La técnica Whitetopping contribuye en la rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p> <p>Hipótesis específicas El índice de condición óptimo garantiza la aplicación de la técnica Whitetopping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p> <p>la aplicación de la técnica Whitetopping reduce los residuos sólidos en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p> <p>el pavimento whitetopping contribuye en el aspecto económico para una mejor rehabilitación del pavimento asfáltico en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020.</p>	<p>Dependiente Evaluación del pavimento asfáltico</p> <p>Independiente Técnica de Rehabilitación Whitetopping</p>	Tipo de vía	Serviciabilidad	<p>Tipo Aplicada</p> <p>Enfoque cuantitativa</p> <p>diseño no experimental</p> <p>descriptiva</p> <p>comparativo</p> <p>transversal</p>	<p>Ficha de análisis de deterioro pavimento asfáltico</p> <p>Conteo vehicular</p> <p>Estudio de suelos</p>
				Método PCI	Grietas		
				Diseño del pavimento whitetopping	Deformaciones		
					Desintegración		
Residuos sólidos	ESSAL (Conteo vehicular, Factores de distribución direccional y de carril, Taza de crecimiento y proyección)						
Aspectos económicos	Modulo resistente (estudio de suelos)						
	Desviación estándar						
	Serviciabilidad						
	Resistencia media del concreto						
	Coefficiente de drenaje						
	Coefficiente de transmisión de cargas en las juntas						
	Módulo de elasticidad del concreto						
	Cantidad de material procedente del fresado						
	Construcción						
	Conservación						

Plano corte transversal



Plano de deterioro.



FALLAS PCI PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFALTICA

1. GRIETA PIEL DE COCODRILLO	6. DEPRESION	11. PARCHES Y ACOMETIDAS DE SERVIDO	16. DESPLAZAMIENTO
2. EXLDAACION	7. GRIETAS DE BORDE	12. PULMIENTOS Y AGREGADOS	17. GRIETAS PARABOLICAS O POR DESLIZ
3. AGRETAMIENTO EN BLOQUE	8. GRIETAS DE REFLEXION DE JUNTAS	13. HUECOS	18. HINCHAMIENTO
4. ABUTAMIENTOS Y HUNDAMIENTOS	9. DESNIVEL CARRIL BARRERA	14. CRUCE DE VIA FERREA	19. METEORIZACION
5. CORRUGACION	10. GRIETAS LONGITUDINAL/TRANSVERSAL	15. AHUELLAMIENTO	

Nro. FALLA	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVAS		VALOR DEL PCI	CONDICION
		INICAL	FINAL		
4	U4	105	140	47.5.2	REGULAR
6	U6	175	210	39.5	MALO
7	U7	210	245	44.75	REGULAR
17	U17	560	565	44.2	MALO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

UNSA UNM

REHABILITACION DEL PAVIMENTO ASFALTICO
CON LA TECNICA WHITETOPPING EN
LA AV. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI

EL AGUERO

DETERIORO PCI TRAMO
KM 00+000 - KM 01+000

RODAS BELPERTEGUI JOSE LITO
LAZARO ZETA PAUL MARTIN



SE-01

ANEXO 3: Panel fotográfico para la evaluación del PCI



Av. José Carlos Mariátegui falla existente de ahuellamientos, agrietamiento y piel de cocodrilo.



Hueco, piel de cocodrilo desintegración de partículas y hordulamiento



desprendimiento, baches, parcheo, ahuellamientos



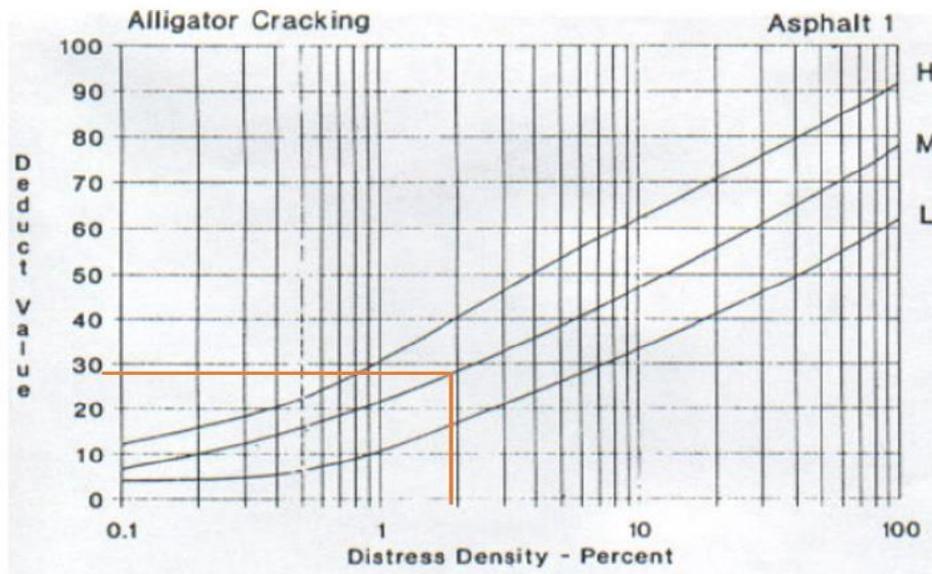
Separación de material y hueco, agrietamiento y piel de cocodrilo.



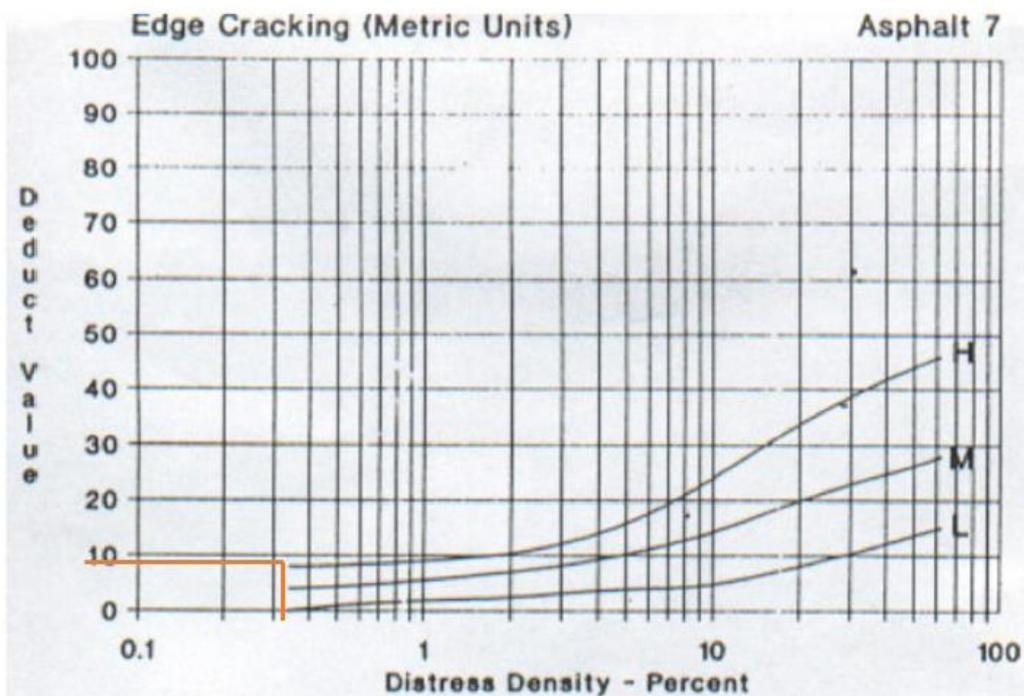
Parqueo, agrietamiento, piel de cocodrilo

ANEXO 4: Tabla para la evaluacion superficial del pavimento flexible en la av Jose Carlos Mariategui, el Agustino

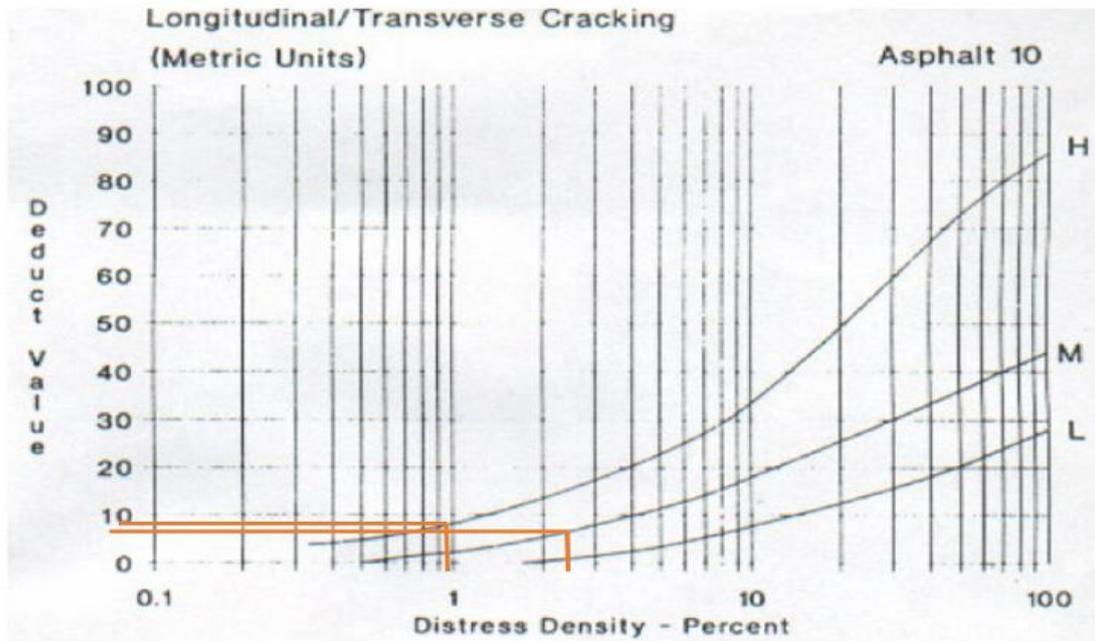
Piel de Cocodrilo



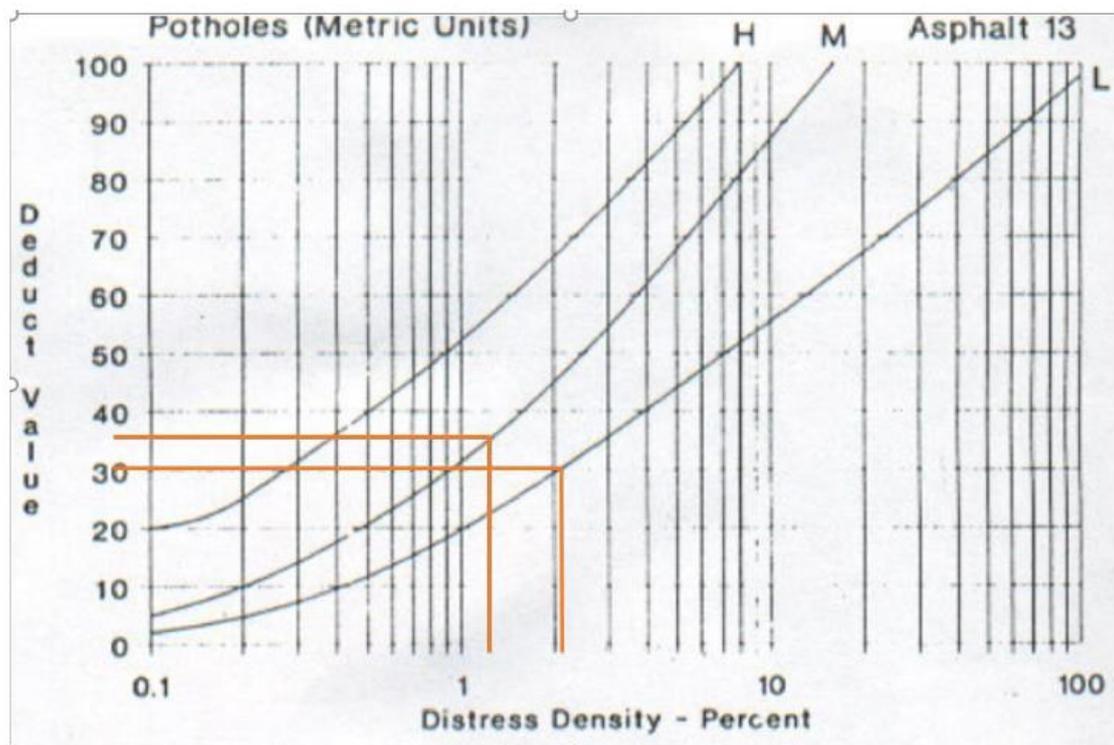
Grietas de Borde



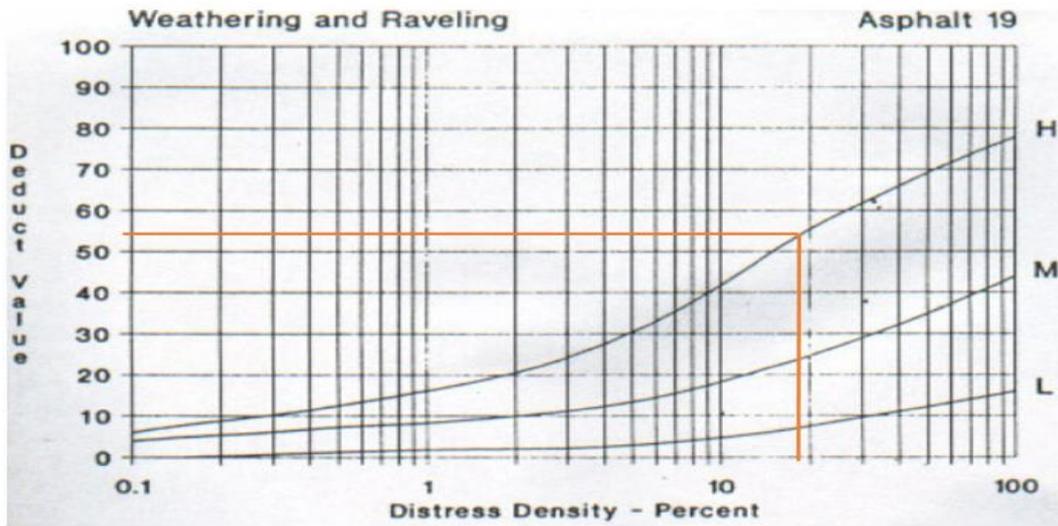
Grieta Longitudinal y Transversal



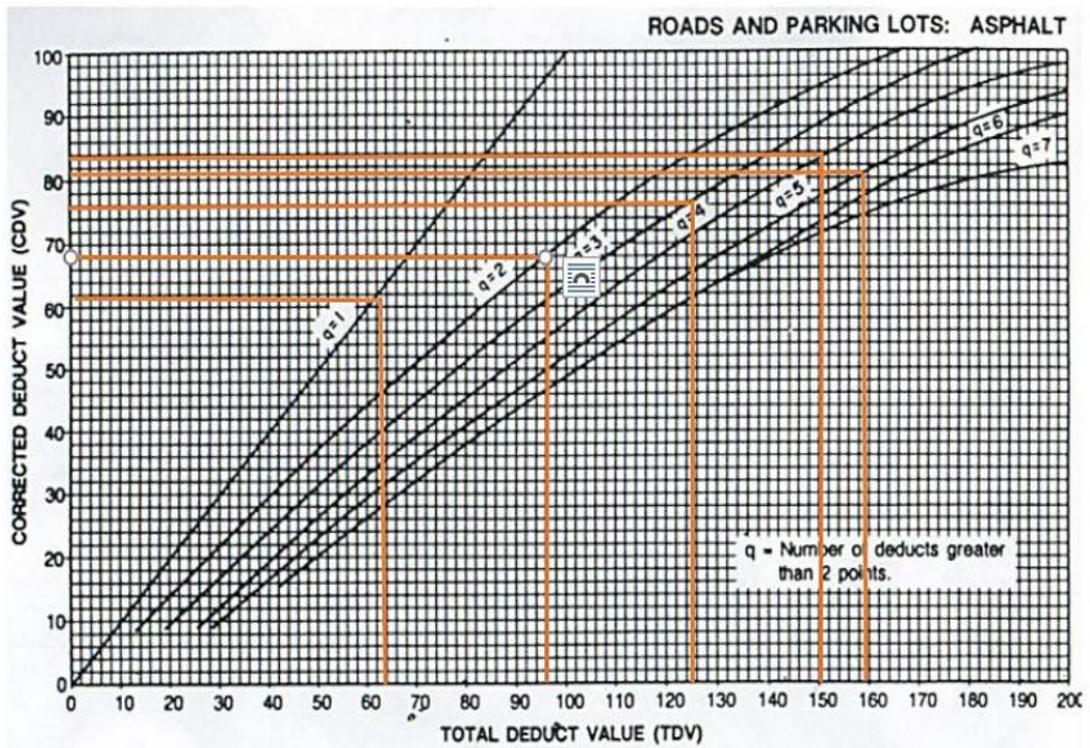
Huecos



Desprendimiento de Agregados



Curvas de Corrección del Valor Deducido (CDV)



ANEXO 5: Resultados de la evaluación por cada unidad de muestra

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)								
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unitotapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U1	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+000	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+035							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2					
5	CORRUGACION	COR	m2					
6	DEPRESION	DEP	m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANVERSAL	GLT	m2					
11	PARCHEO	PAR	m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2					
13	HUECOS	HU	m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2					
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)
1	M	0.75	0.65	1.25	0.48	3.13	1.30	9
10	L	1.25	0.75			2.00	0.83	25
11	L	0.75	0.56			1.31	0.54	45
13	M	0.48	0.96	0.62	0.88	2.94	1.22	37
15	H	1.5				1.50	0.62	20
18	L	0.46	0.75			1.21	0.50	1.75
19	L	0.66	0.44			1.10	0.46	42
							TOTAL	179.75
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)			6					
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)			45					
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)			5					
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
45	42	37	25	20	9	178	6	16
45	42	37	25	20	2	171	5	25
45	42	37	25	2	2	153	4	18
45	42	37	2	2	2	130	3	35
45	42	2	2	2	2	95	2	51.25
45	2	2	2	2	2	55	1	28
							HDV	51.25
							PCI	48.75
							CLASIFICACION	
							REGULAR	

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)								
PROYECTO:		Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unitapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020						
NOMBRE DE LA VIA :		AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO						
UNIDAD DE LA MUESTRA:		U2	EVALUADOR:		PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI			
PROGRESIVA INICIAL:		0+035	FECHA:		23 JULIO DEL 2020			
PROGRESIVA FINAL:		0+070						
ANCHO DE LA VIA:		6.9						
AREA DE LA UNIDAD (m2):		241.5						
Nº	TIPOS DE FALLA		CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS			
1	PIEL DE COCODRILO		PC	m2	LOW	BAJA	L	
2	EXUDACION		EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		AGB	m2	HIG	ALTA	A	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS		ABH	m2				
5	CORRUGACION		COR	m2				
6	DEPRESION		DEP	m2				
7	GRIETA DE BORDE		GB	m2				
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		GR	m2				
9	DESNIVEL CARIL/BERMA		DSN	m2				
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		GLT	m2				
11	PACHEO		PAR	m2				
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS		PLL	m2				
13	HUECOS		HU	m2				
14	CRUCE DE VIA FERREA		CVF	m2				
15	AHUELLAMIENTO		AHU	m2				
16	DESPLAZAMIENTO		DES	m2				
17	GRIETAS PARABOLICAS		GRP	m2				
18	HINCHAMIENTO		HIN	m2				
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		DAG	m2				
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	0.75	0.62	1.05	0.85	3.27	1.35	9
7	L	2	1.5			3.50	1.45	23
10	L	0.95	0.95			1.90	0.79	68
13	M	0.96	0.87	0.75	1.05	3.63	1.50	39
15	H	2				2.00	0.83	25
18	L	0.69	0.78			1.47	0.61	1.8
19	L	0.65	1.2			1.85	0.77	16
						TOTAL		181.8
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				6				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)				68				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)				5				
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
68	39	25	23	16	9	180	6	62.25
68	39	25	23	16	2	173	5	18
68	39	25	23	2	2	159	4	22
68	39	25	2	2	2	138	3	26
68	39	2	2	2	2	115	2	50.2
68	2	2	2	2	2	78	1	24
						HDV		62.25
						PCI		37.75
CLASIFICACION								
MALO								

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)

PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación ultratapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U5	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+140	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+175							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2					
5	CORRUGACION	COR	m2					
6	DEPRESION	DEP	m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2					
11	PACHEO	PAR	m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2					
13	HUECOS	HU	m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2					
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)
1	M	0.85	0.62	0.45	0.85	2.77	1.15	9
4	L	1.25	0.98			2.23	0.92	37
11	L	0.75	0.95			1.70	0.70	78
13	M	0.96	0.87	0.75		2.58	1.07	22
15	H	1				1.00	0.41	16
18	L	0.75	0.8	0.65		2.20	0.91	1.75
19	L	0.75	1.25			2.00	0.83	32
							TOTAL	195.75
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)						6		
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)						78		
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)						5		
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
78	37	32	22	16	9	194	6	19
78	37	32	22	16	2	187	5	58.28
78	37	32	22	2	2	173	4	18
78	37	32	2	2	2	153	3	21
78	37	2	2	2	2	123	2	16
78	2	2	2	2	2	88	1	22
							HDV	58.28
							PCI	41.72
CLASIFICACION								
REGULAR								

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)								
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación whitotapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	UB	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+245	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+280							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2					
5	CORRUGACION	COR	m2					
6	DEPRESION	DEP	m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2					
11	PACHEO	PAR	m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2					
13	HUECOS	HU	m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS METEORIZACION	DAG	m2					
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	0.95	0.62	0.48	0.85	2.90	1.20	9
3	L	0.85	0.54	0.66		2.05	0.85	46
7	L	0.76	0.89			1.65	0.68	72
11	M	0.56	0.87	0.75	1.05	3.23	1.34	38
13	H	0.75	0.85			1.60	0.66	1.95
15	L	1.02	0.76			1.78	0.74	19
							TOTAL	185.95
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)					5			
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)					72			
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)					5			
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
72	46	38	19	9		112	5	35
72	46	38	19	2		105	4	55
72	46	38	2	2		88	3	45
72	46	2	2	2		52	2	62
72	2	2	2	2		8	1	28
							HDV	62
							PCI	38
							CLASIFICACION	
							MALO	

		EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
		PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)							
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unitapping en la Av. Jar6 Carlos Mariátegui, El Agustino 2020								
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO								
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U10	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI						
PROGRESIVA INICIAL:	0+315	FECHA:	23 JULIO DEL 2020						
PROGRESIVA FINAL:	0+350								
ANCHO DE LA VIA:	6.9								
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5								
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS					
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L			
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A			
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2						
5	CORRUGACION	COR	m2						
6	DEPRESION	DEP	m2						
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2						
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2						
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2						
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2						
11	PACHEO	PAR	m2						
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2						
13	HUECOS	HU	m2						
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2						
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2						
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2						
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2						
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2						
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2						
	METEORIZACION								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	1.65	0.85	1.02	0.65	4.17	1.73	9	
4	L	1.5	0.75			2.25	0.93	28	
11	L	0.85	0.96			1.81	0.75	54	
13	M	0.76	0.87	0.46	0.98	3.07	1.27	34	
15	H	1.25	0.46			1.71	0.71	24	
18	L	1.25	0.75			2.00	0.83	1.9	
19	L	0.54	0.65	0.45		1.64	0.68	18	
								TOTAL	168.9
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				6					
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)				54					
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)				5					
CALCULO DEL PCI									
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV	
54	34	28	24	18	9	113	6	9	
54	34	28	24	18	2	106	5	65	
54	34	28	24	2	2	90	4	35	
54	34	28	2	2	2	68	3	46	
54	34	2	2	2	2	42	2	16	
54	2	2	2	2	2	10	1	28	
							HDV	65	
							PCI	35	
							CLASIFICACION		
							MALO		

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)										
PROYECTO:		Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unitapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020								
NOMBRE DE LA VIA :		AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO								
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U11	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI							
PROGRESIVA INICIAL:	0+350	FECHA:	23 JULIO DEL 2020							
PROGRESIVA FINAL:	0+385									
ANCHO DE LA VIA:	6.9									
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5									
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS						
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L				
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A				
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2							
5	CORRUGACION	COR	m2							
6	DEPRESION	DEP	m2							
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2							
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2							
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2							
11	PACHEO	PAR	m2							
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2							
13	HUECOS	HU	m2							
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2							
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2							
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2							
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2							
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2							
	METEORIZACION									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)		
1	M	0.75	0.8	0.65	0.85	3.05	1.26	9		
4	L	1.75	0.95			2.70	1.12	43		
11	L	0.78	0.95			1.73	0.72	35		
13	M	0.66	0.56	0.36	1.25	2.83	1.17	42		
15	H	0.5	0.75			1.25	0.52	18		
18	L	1.5	0.65			2.15	0.89	1.75		
19	L	0.25	2.5			2.75	1.14	24		
								TOTAL	172.75	
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)						6				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)						43				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)						5				
CALCULO DEL PCI										
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV		
43	42	35	24	18	9	128	6	35		
43	42	35	24	18	2	121	5	52.32		
43	42	35	24	2	2	105	4	36		
43	42	35	2	2	2	83	3	28		
43	42	2	2	2	2	50	2	39		
43	2	2	2	2	2	10	1	28		
								HDV	52.32	
								PCI	47.68	
CLASIFICACION										
REGULAR										

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)									
PROYECTO:		Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación white tapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :		AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:		U12	EVALUADOR: PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI						
PROGRESIVA INICIAL:		0+385	FECHA: 23 JULIO DEL 2020						
PROGRESIVA FINAL:		0+420							
ANCHO DE LA VIA:		6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):		241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO		UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC		m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX		m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB		m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH		m2					
5	CORRUGACION	COR		m2					
6	DEPRESION	DEP		m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB		m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR		m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN		m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT		m2					
11	PACHEO	PAR		m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL		m2					
13	HUECOS	HU		m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF		m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU		m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES		m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP		m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN		m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG		m2					
	METEORIZACION								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	1.98	0.62	1.05	0.85	4.50	1.86	11	
4	L	2	1.5			3.50	1.45	72	
11	L	0.95	0.95			1.90	0.79	48	
13	M	0.96	0.87	0.75	1.05	3.63	1.50	35	
15	H	1				1.00	0.41	24	
18	L	1.25	0.95			2.20	0.91	1.9	
19	L	0.75	2.5			3.25	1.35	66	
							TOTAL	257.9	
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				6					
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)				72					
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)				5					
CALCULO DEL PCI									
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV	
72	66	48	35	24	11	184	6	62	
72	66	48	35	24	2	175	5	52	
72	66	48	35	2	2	153	4	46	
72	66	48	2	2	2	120	3	25	
72	66	2	2	2	2	74	2	36	
72	2	2	2	2	2	10	1	19	
							HVD	62	
							PCI	38	
CLASIFICACION									
MALO									

		EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
		PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)								
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unit tapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020									
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO									
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U13	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI							
PROGRESIVA INICIAL:	0+420	FECHA:	23 JULIO DEL 2020							
PROGRESIVA FINAL:	0+455									
ANCHO DE LA VIA:	6.9									
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5									
Nº	TIPOS DE FALLA		CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS					
1	PIEL DE COCODRILO		PC	m2	LOW	BAJA	L			
2	EXUDACION		EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		AGB	m2	HIG	ALTA	A			
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS		ABH	m2						
5	CORRUGACION		COR	m2						
6	DEPRESION		DEP	m2						
7	GRIETA DE BORDE		GB	m2						
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		GR	m2						
9	DESNIVEL CARIL/BERMA		DSN	m2						
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		GLT	m2						
11	PARCHEO		PAR	m2						
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS		PLL	m2						
13	HUECOS		HU	m2						
14	CRUCE DE VIA FERREA		CVF	m2						
15	AHUELLAMIENTO		AHU	m2						
16	DESPLAZAMIENTO		DES	m2						
17	GRIETAS PARABOLICAS		GRP	m2						
18	HINCHAMIENTO		HIN	m2						
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		DAG	m2						
	METEORIZACION									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)		
1	M	1.98	0.62	1.05	0.85	4.50	1.86	9		
10	L	2	1.5			3.50	1.45	1.95		
11	L	0.95	0.95			1.90	0.79	18		
13	M	0.96	0.87	0.75	1.05	3.63	1.50	66		
15	H	1				1.00	0.41	56		
18	L	0.69	0.89			1.58	0.65	46		
19	L	0.65	1.25			1.90	0.79	32		
								TOTAL		
								228.95		
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)						6				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)						66				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)						5				
CALCULO DEL PCI										
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV		
66	56	46	32	18	9	227	6	65.2		
66	56	46	32	18	2	220	5	32		
66	56	46	32	2	2	204	4	24		
66	56	46	2	2	2	174	3	46		
66	56	2	2	2	2	130	2	18		
66	2	2	2	2	2	76	1	52		
								HDV		
								65.2		
								PCI		
								34.8		
								CLASIFICACION		
								MALO		

		EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE						
		PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)						
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación ultrathinning en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U15	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+490	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+525							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	ODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2					
5	CORRUGACION	COR	m2					
6	DEPRESION	DEP	m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2					
11	PACHEO	PAR	m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2					
13	HUECOS	HU	m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2					
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)
1	M	0.64	0.86	0.68	0.45	2.63	1.09	11
13	L	1.25	0.64			1.89	0.78	24.85
12	L	0.64	0.65			1.29	0.53	21.5
13	M	0.42	0.84	0.49	1.25	3.00	1.24	18
15	H	1.5	0.46			1.96	0.81	14
							TOTAL	89.35
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				5				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)				24.85				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)				5.32				
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV	
24.85	21.5	18	14	11	89.35	5	24	
24.85	21.5	18	14	11	89.35	4	27.25	
24.85	21.5	18	14	2	80.35	3	68.22	
24.85	21.5	18	2	2	68.35	2	28	
24.85	2	2	2	2	32.85	1	30	
							HDV	68.22
							PCI	31.78
							CLASIFICACION	
							MALO	

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)								
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación ultrathin tapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U17	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPERTEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+560	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+595							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2					
5	CORRUGACION	COR	m2					
6	DEPRESION	DEP	m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2					
11	PACHEO	PAR	m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2					
13	HUECOS	HU	m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2					
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	0.88	0.64	0.88	0.64	3.04	1.26	11
4	L	1.5	0.88			2.38	0.99	45
11	L	0	0.95			0.95	0.39	68
13	M	0.58	0.64	0.75		1.97	0.82	32
15	H	1.5				1.50	0.62	1.95
18	L	0.66	0.85	0.65		2.16	0.89	42
19	L	0.75	1.5			2.25	0.93	28
							TOTAL	227.95
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)					6			
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)					68			
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)					5			
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
68	45	42	32	28	11	226	6	28
68	45	42	32	28	2	217	5	36
68	45	42	32	2	2	191	4	45.25
68	45	42	2	2	2	161	3	22
68	45	2	2	2	2	121	2	33
68	2	2	2	2	2	78	1	38
							HDV	45.25
							PCI	54.75
							CLASIFICACION	
							REGULAR	

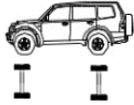
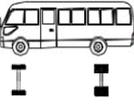
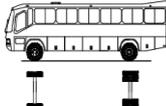
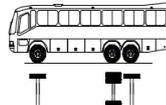
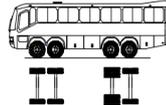
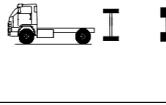
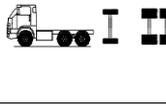
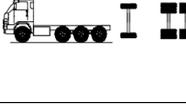
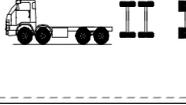
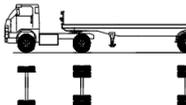
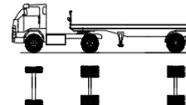
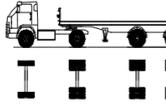
		EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE						
		PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)						
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación uhitotapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U23	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+770	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+805							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS				
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L		
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M		
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A		
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2					
5	CORRUGACION	COR	m2					
6	DEPRESION	DEP	m2					
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2					
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2					
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2					
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2					
11	PACHEO	PAR	m2					
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2					
13	HUECOS	HU	m2					
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2					
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2					
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2					
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2					
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2					
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	DAG	m2					
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	0.56	0.66	0.48	0.84	2.54	1.05	11
4	L	0.68	0.48			1.16	0.48	56
11	L	0.66	0.84			1.50	0.62	24
13	M	0.48	0.64	0.88	1.5	3.50	1.45	38
15	H	0.28	0.64			0.92	0.38	46
18	L	1.25	0.82			2.07	0.86	1.75
19	L	0.56	1.25			1.81	0.75	60
							TOTAL	236.75
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)					6			
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)					60			
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)					5			
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
60	56	46	38	24	11	175	6	56
60	56	46	38	24	2	166	5	68.25
60	56	46	38	2	2	144	4	25
60	56	46	2	2	2	108	3	42.5
60	56	2	2	2	2	64	2	38
60	2	2	2	2	2	10	1	18
							HDV	68.25
							PCI	31.75
							CLASIFICACION	
							MALO	

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)								
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación whitetapping en la Av. José Carlos Mariátegui El Agustino 2020							
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO							
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U24	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI					
PROGRESIVA INICIAL:	0+805	FECHA:	23 JULIO DEL 2020					
PROGRESIVA FINAL:	0+840							
ANCHO DE LA VIA:	6.9							
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5							
Nº	TIPOS DE FALLA		CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS			
1	PIEL DE COCODRILO		PC	m2	LOW	BAJA	L	
2	EXUDACION		EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		AGB	m2	HIG	ALTA	A	
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS		ABH	m2				
5	CORRUGACION		COR	m2				
6	DEPRESION		DEP	m2				
7	GRIETA DE BORDE		GB	m2				
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		GR	m2				
9	DESNIVEL CARIL/BERMA		DSN	m2				
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		GLT	m2				
11	PACHEO		PAR	m2				
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS		PLL	m2				
13	HUECOS		HU	m2				
14	CRUCE DE VIA FERREA		CVF	m2				
15	AHUELLAMIENTO		AHU	m2				
16	DESPLAZAMIENTO		DES	m2				
17	GRIETAS PARABOLICAS		GRP	m2				
18	HINCHAMIENTO		HIN	m2				
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		DAG	m2				
	METEORIZACION							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	0.56	0.88	0.66	0.25	2.35	0.97	9
4	L	1.25	1.32			2.57	1.06	66
11	L	0.56	0.44			1.00	0.41	42
13	M	0.48	0.96	0.54	1.05	3.03	1.25	28
15	H	1.21	0.25			1.46	0.60	38
18	L	0.98	0.78			1.76	0.73	1.75
19	L	0.64	1.25			1.89	0.78	48
						TOTAL		232.75
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				6				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)				66				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)				5				
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS				CDT	Q	CDV		
66	48	42	38	28	9	165	6	58.5
66	48	42	38	28	2	158	5	28
66	48	42	38	2	2	132	4	35
66	48	42	2	2	2	96	3	21
66	48	2	2	2	2	56	2	26
66	2	2	2	2	2	10	1	19
						HDV		58.5
						PCI		41.5
						CLASIFICACION		
						REGULAR		

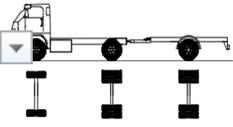
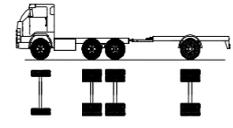
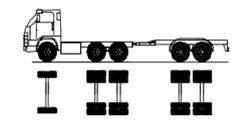
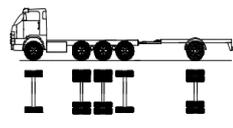
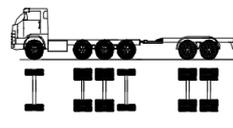
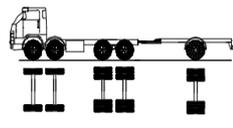
		EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE							
		PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)							
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unitapping en la Av. José Carlos Mariátegui, El Agustino 2020								
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO								
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U26	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPERTEGUI						
PROGRESIVA INICIAL:	0+875	FECHA:	23 JULIO DEL 2020						
PROGRESIVA FINAL:	0+910								
ANCHO DE LA VIA:	6.9								
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5								
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS					
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L			
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M			
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A			
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2						
5	CORRUGACION	COR	m2						
6	DEPRESION	DEP	m2						
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2						
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2						
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2						
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	GLT	m2						
11	PACHEO	PAR	m2						
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2						
13	HUECOS	HU	m2						
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2						
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2						
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2						
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2						
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2						
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS METEORIZACION	DAG	m2						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)	
1	M	0.96	0.46	1.02	0.66	3.10	1.28	9	
4	L	1.25	0.89			2.14	0.89	35	
11	L	0.56	0.64			1.20	0.50	67	
13	M	0.48	0.64	0.88	0.48	2.48	1.03	43	
15	H	1.5	0.7			2.20	0.91	22	
18	L	1.5	0.25			1.75	0.72	1.9	
19	L	0.76	0.64	0.45		1.85	0.77	48	
								TOTAL	
								225.9	
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)				6					
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)				67					
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)				5					
CALCULO DEL PCI									
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV	
67	48	43	35	22	9	157	6	11	
67	48	43	35	22	2	150	5	59.23	
67	48	43	35	2	2	130	4	32	
67	48	43	2	2	2	97	3	28	
67	48	2	2	2	2	56	2	38	
67	2	2	2	2	2	10	1	18	
						HDV	59.23		
						PCI	40.77		
						CLASIFICACION			
						REGULAR			

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
PCI (PAVEMENT CONDITION INDEJO)										
PROYECTO:	Evaluación del pavimento asfáltico existente empleando la técnica de rehabilitación unitopping en la Av. Joré Carlos Mariátegui, El Agustino 2020									
NOMBRE DE LA VIA :	AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI EL AGUSTINO									
UNIDAD DE LA MUESTRA:	U27	EVALUADOR:	PAUL MARTIN LAZARO ZETA Y JOSELITO ROJAS SEMPETEGUI							
PROGRESIVA INICIAL:	0+910	FECHA:	23 JULIO DEL 2020							
PROGRESIVA FINAL:	0+945									
ANCHO DE LA VIA:	6.9									
AREA DE LA UNIDAD (m2):	241.5									
Nº	TIPOS DE FALLA	CODIGO	UNIDAD	SEVERIDAD DE LAS FALLAS						
1	PIEL DE COCODRILO	PC	m2	LOW	BAJA	L				
2	EXUDACION	EX	m2	MEDIUM	MEDIA	M				
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	AGB	m2	HIG	ALTA	A				
4	ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS	ABH	m2							
5	CORRUGACION	COR	m2							
6	DEPRESION	DEP	m2							
7	GRIETA DE BORDE	GB	m2							
8	GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA	GR	m2							
9	DESNIVEL CARIL/BERMA	DSN	m2							
10	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANVERSAL	GLT	m2							
11	PACHEO	PAR	m2							
12	PULIMIENTO DE AGREGADOS	PLL	m2							
13	HUECOS	HU	m2							
14	CRUCE DE VIA FERREA	CVF	m2							
15	AHUELLAMIENTO	AHU	m2							
16	DESPLAZAMIENTO	DES	m2							
17	GRIETAS PARABOLICAS	GRP	m2							
18	HINCHAMIENTO	HIN	m2							
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS METEORIZACION	DAG	m2							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES DE LAS FALLAS ENCONTRADAS				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO(VD)		
1	M	0.56	0.66	0.48	0.84	2.54	1.05	11		
4	L	0.68	0.48			1.16	0.48	56		
11	L	0.66	0.84			1.50	0.62	24		
13	M	0.48	0.64	0.88	1.5	3.50	1.45	38		
15	H	0.28	0.64			0.92	0.38	46		
18	L	1.25	0.82			2.07	0.86	1.75		
19	L	0.56	1.25			1.81	0.75	58		
							TOTAL	234.75		
NUMEROS DE VALORES DEDUCIDOS >2(q)						6				
VALOR DEDUCIDO MAS ALTO(HVDI)						58				
NUMERO MAXIMO DE VALORES DEDUCIDOS(MI)						5				
CALCULO DEL PCI										
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV		
60	56	46	38	24	11	175	6	45		
60	56	46	38	24	2	166	5	68		
60	56	46	38	2	2	144	4	25		
60	56	46	2	2	2	108	3	55		
60	56	2	2	2	2	64	2	38		
60	2	2	2	2	2	10	1	18		
							HDV	68		
							PCI	32		
							CLASIFICACION	MALO		

ANEXO 6: Tonteo vehicular de ida y buelta

CONTEO VEHICULAR												
VEHÍCULO		CONTEO								TOTAL	IMDs	%
COD	GRÁFICO	DIR	D	L	M	M	J	V	S			
VHL1_		IDA	353	359	349	385	349	351	353	2499	700	51.00%
		VUE.	339	337	354	371	331	330	339	2401		49.00%
VHL2_		IDA	115	128	149	124	109	97	115	837	245	48.86%
		VUE.	135	125	139	109	101	132	135	876		51.14%
B2_		IDA	68	65	69	67	60	64	68	461	131	50.49%
		VUE.	67	60	63	64	62	69	67	452		49.51%
B3_1		IDA	89	80	90	86	102	56	89	592	165	51.52%
		VUE.	71	81	86	89	73	86	71	557		48.48%
B4_1		IDA				1				1	1	33.33%
		VUE.		1		1				2		66.67%
_C2		IDA	129	103	96	112	109	94	129	772	225	49.14%
		VUE.	127	128	100	106	91	120	127	799		50.86%
_C3		IDA	64	84	96	85	64	86	64	543	159	48.92%
		VUE.	79	76	79	83	90	81	79	567		51.08%
_C4		IDA	40	49	45	36	33	29	40	272	76	51.42%
		VUE.	38	37	41	39	29	35	38	257		48.58%
_8X4		IDA	17	18	16	13	14	19	17	114	31	52.53%
		VUE.	13	15	13	16	18	15	13	103		47.47%
T2S1		IDA	3	3	6	5	6	5	3	31	9	50.82%
		VUE.	2	7	4	8	3	4	2	30		49.18%
T2S2		IDA	4	7	8	5	4	5	4	37	14	40.22%
		VUE.	5	9	7	12	9	8	5	55		59.78%
T2Se2		IDA	3	2	2	3	2	2	3	17	5	53.13%
		VUE.	3	1	2	2	3	1	3	15		46.88%

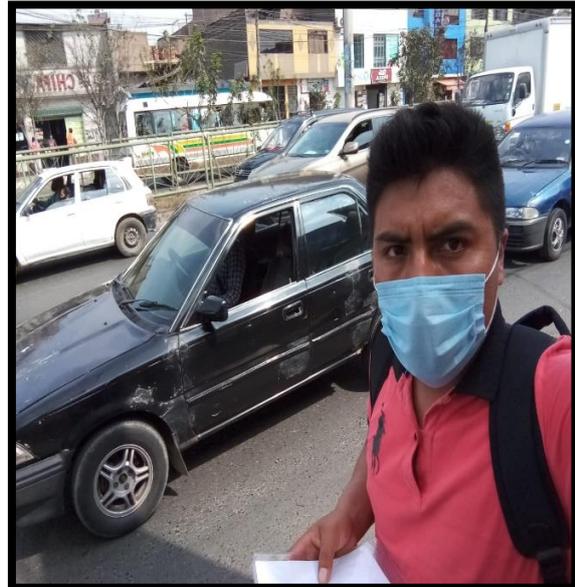
T2S3		IDA	1	0	2	0	2	3	1	9	3	47.37%
		VUE.	3	0	0	1	1	2	3	10		52.63%
T2Se3		IDA	6	8	6	7	4	8	6	45	13	50.00%
		VUE.	9	4	8	8	7	5	4	45		50.00%
T3S1		IDA	10	11	9	7	9	13	10	69	19	53.08%
		VUE.	6	8	10	12	12	7	6	61		46.92%
T3S2		IDA	4	10	9	13	10	6	4	56	17	47.46%
		VUE.	4	7	12	15	12	8	4	62		52.54%
T3Se2		IDA	3	5	2	4	4	2	3	23	8	44.23%
		VUE.	4	4	6	3	2	6	4	29		55.77%
T3S3		IDA	2	5	4	4	5	4	2	26	7	57.78%
		VUE.	1	2	5	5	2	3	1	19		42.22%
T3Se3		IDA	1	2	3	1	3	3	1	14	4	50.00%
		VUE.	3	1	2	1	2	2	3	14		50.00%
_C2R2		IDA				2		1		3	1	42.86%
		VUE.			1		1	2		4		57.14%
_C3R2		IDA	4	2	1	2	1	2	4	16	5	48.48%
		VUE.	2	4	2	4	2	1	2	17		51.52%
_C3R3		IDA			1		2			3	1	50.00%
		VUE.		1			1	1		3		50.00%
_C4R2		IDA			1		1			2	1	66.67%
		VUE.				1				1		33.33%
_8X4R2		IDA		1		1		1		3	1	50.00%
		VUE.	1				1		1	3		50.00%
_8X4R3		IDA		1		1				2	1	66.67%
		VUE.						1		1		33.33%

_C2RB1		IDA	1	1	2	1	2		1	8	2	61.54%
		VUE.			2		1	2		5		38.46%
_C3RB1		IDA	1	2	1	3	1	3	1	12	3	57.14%
		VUE.		3	1	2	1	2		9		42.86%
_C3RB2		IDA			1			1		2	2	20.00%
		VUE.	1	2	1	2	1		1	8		80.00%
_C4RB1		IDA					1			1	1	50.00%
		VUE.			1					1		50.00%
_C4RB2		IDA			1					1	1	25.00%
		VUE.		1			2			3		75.00%
_8X4RB1		IDA		2	1		1			4	2	50.00%
		VUE.			2		1	1		4		50.00%

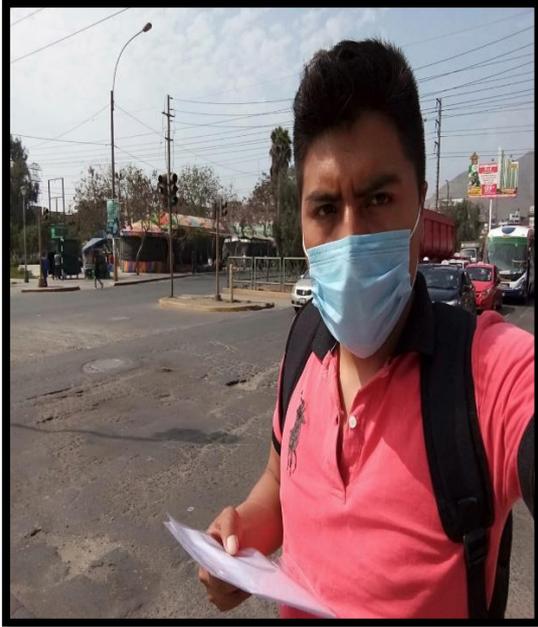
ANEXO 7: Panel fotográfico del conteo vehicular



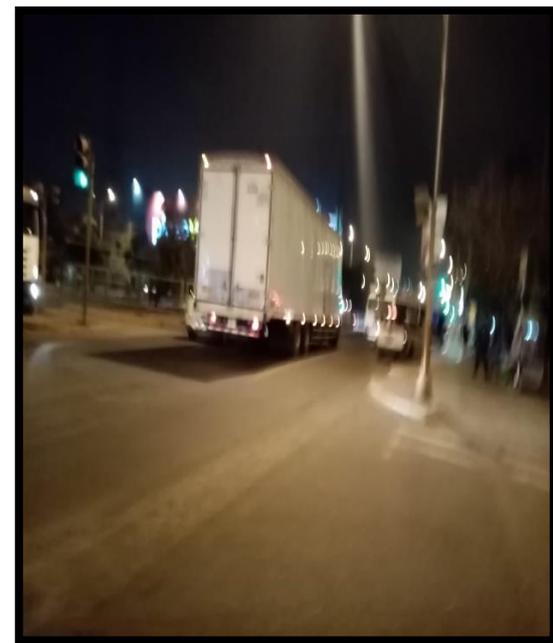
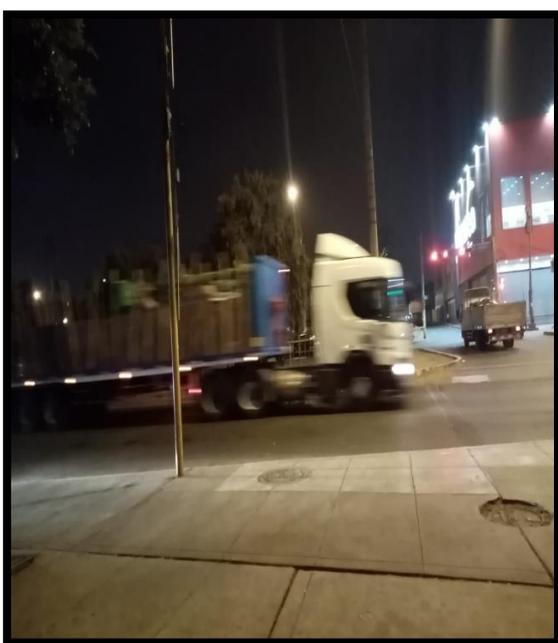
Conteo vehicula en la av. José Carlos Mariátegui, altura plaza vea



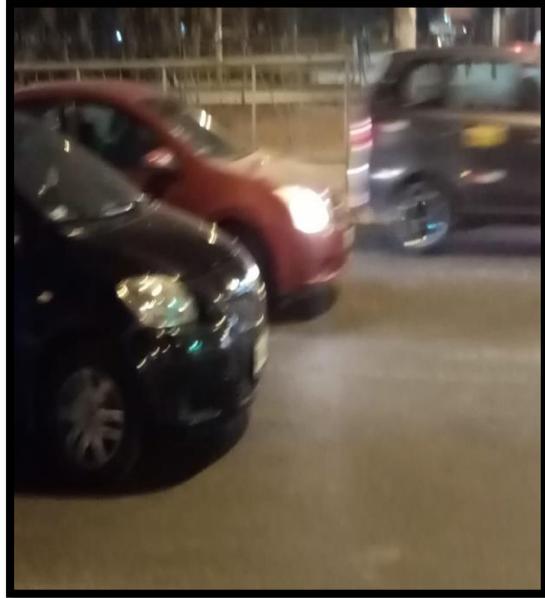
Cruce con la av. Las Magnolias tráfico de carga pesada y liviana



Carretera de 3 calzadas por sentido

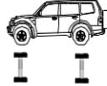
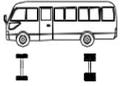
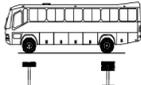
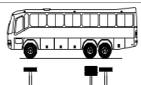
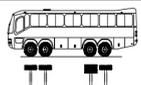
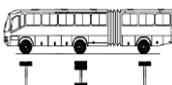
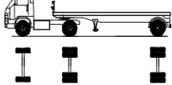
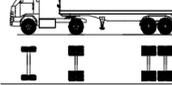
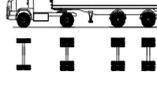
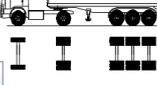


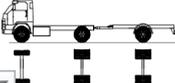
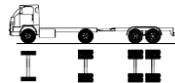
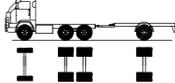
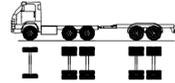
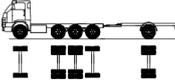
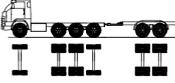
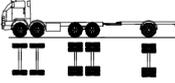
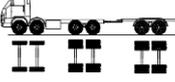
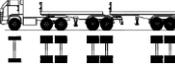
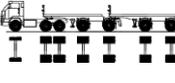
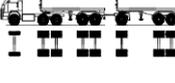
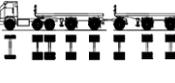
Realizando el conteo vehicular en horas de la noche



Transitan vehículos con una alta carga vehicular

ANEXO 8: Cálculo de numero de repeticiones de ejes equivalentes (ESSAL)

CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EJE EQUIVALENTE													
Vehículo			Factores de eje equivalente por eje				F.E.E. TOTAL	Factor Direc. (FD)	Factor Carril (FC)	Año	(Fca)	ESAL	
Tipo	Gráfico	IMDs	Delant.	Eje N° 01	Eje N° 02	Eje N° 03							Eje N° 04
VHL1_		700	0.00033	0.00033				0.0007	51.00%	0.6	365	52.481	2718
VHL2_		245	0.00371	0.05748				0.0612	51.14%	0.6	365	52.481	88111
B2_		131	0.54644	3.26639				3.8128	50.49%	0.6	365	52.481	2898618
B3_1		165	0.54644	2.08797				2.6344	51.52%	0.6	365	52.481	2574018
B4_1		1	0.68307	2.08797				2.7710	66.67%	0.6	365	52.481	21232
BA_1													
_C2		225	0.54644	3.26639				3.8128	50.86%	0.6	365	41.996	4012828
_C3		159	0.54644	3.37729				3.9237	51.08%	0.6	365	41.996	2930942
_C4		76	0.54644	2.89736				3.4438	51.42%	0.6	365	41.996	1237698
_8X4		31	0.68307	3.37729				4.0604	52.53%	0.6	365	41.996	608165
T2S1		9	0.54644	3.26639	3.26639			7.0792	50.82%	0.6	365	41.996	297790
T2S2		14	0.54644	3.26639	3.37729			7.1901	59.78%	0.6	365	41.996	553464
T2Se2		5	0.54644	3.26639	3.26639	3.26639		10.3456	53.13%	0.6	365	41.996	252741
T2S3		3	0.54644	3.26639	4.09180			7.9046	52.63%	0.6	365	41.996	114789

_C2RB1		2	0.54644	3.26639	3.26639			7.0792	61.54%	0.6	365	41.996	80133
_C2RB2													
_C3RB1		3	0.54644	3.37729	3.26639			7.1901	57.14%	0.6	365	41.996	113363
_C3RB2		2	0.54644	3.37729	3.37729			7.3010	80.00%	0.6	365	41.996	107437
_C4RB1		1	0.54644	2.89736	3.26639			6.7102	50.00%	0.6	365	41.996	30857
_C4RB2		1	0.54644	2.89736	3.37729			6.8211	75.00%	0.6	365	41.996	47051
_8X4RB1		2	0.68307	3.37729	3.26639			7.3267	50.00%	0.6	365	41.996	67385
_8X4RB2													
T3S2_S2													
3Se2_Se													
3S2_S1S													
3Se2S1Se													
													ESAL = 19378886.00

ANEXO 9: Estudio de suelos (PROYECTO CORPORACIÓN)



BRAVE INVERSIONES & SERVICIOS GENERALES S.A.C.



ASTM D1883 (O ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

PROYECTO : MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS VÍAS INTERNAS DE LA URBANIZACIÓN POPULAR EL AGUSTINO (CORPORACIÓN), CENTRO POBLADO EL AGUSTINO, DISTRITO DE EL AGUSTINO, PROVINCIA DE LIMA, REGIÓN LIMA

SOLICITANTE : Ing. Carlos Aurelio Falcoón Ramírez

UBICACIÓN : Distrito de El Agustino, Provincia de Lima, Región Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

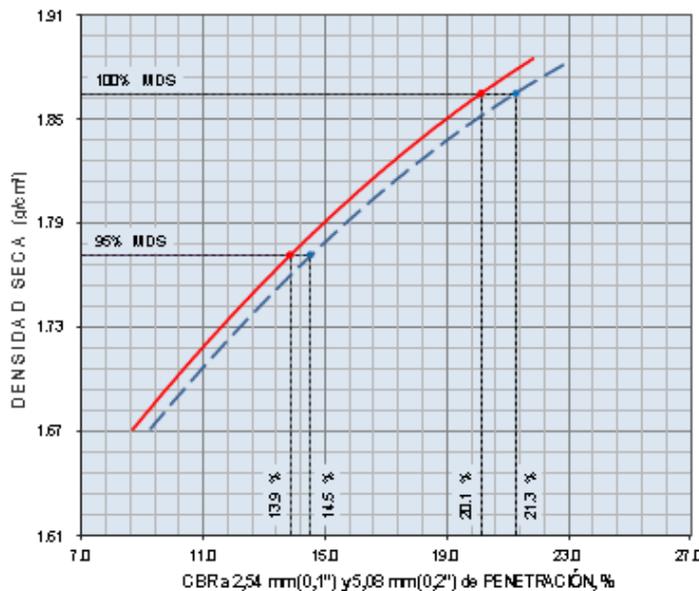
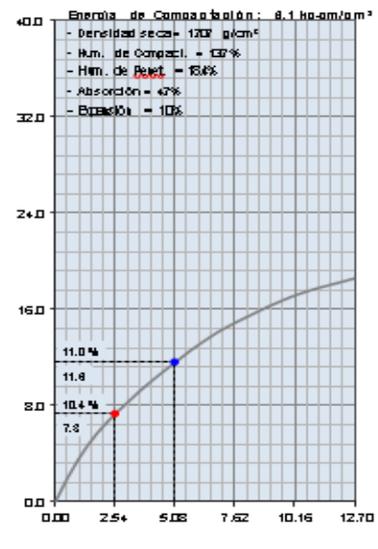
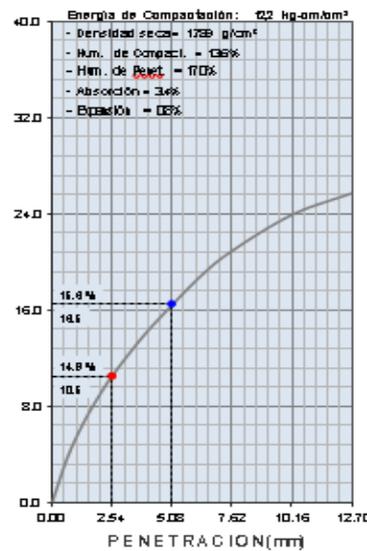
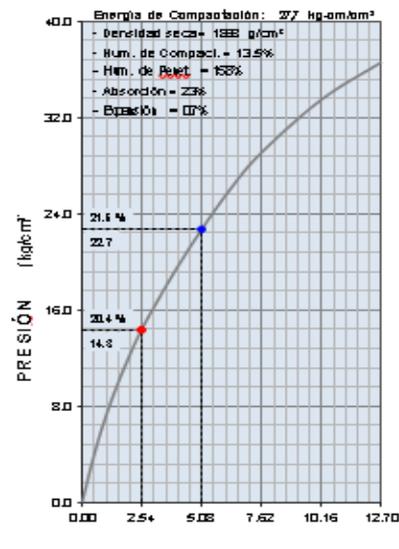
PROCEDENCIA : Jr. Cotrina Abanto con Jr. Eduardo Astete Mendoza

MUESTRA : C-017 M-02 PROF. (m) : 0.25 - 1.20

ING. RESP.

TÉCNICO : G.B.V.

FECHA : Julio - 2019



RESULTADOS DE ENSAYOS	
Proctor Modificado (ASTM D-1557)	
- Método de Compactación	"A"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm ³	1.865
- Optimo Cont. de Humedad, %	13.6
CBR (ASTM D-1883)	
- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	20.1
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	13.9
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	21.3
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	14.5
Caracterización del Suelo	
- Clasificación SUCS	ML
- Clasificación AASHTO	A-4(0)
- Gravedad Específica	2.674

EDGAR RONY
MIRANDA ALARCON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 170767

Domicilio: Calle Hipólito de la Melena N° 218 Distrito de Chorrillos - Lima

Correos: brave.inversiones10@gmail.com, ginobrazzini@hotmail.com, Tel: 959138732, 995990164



ASTM D1983 (O ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

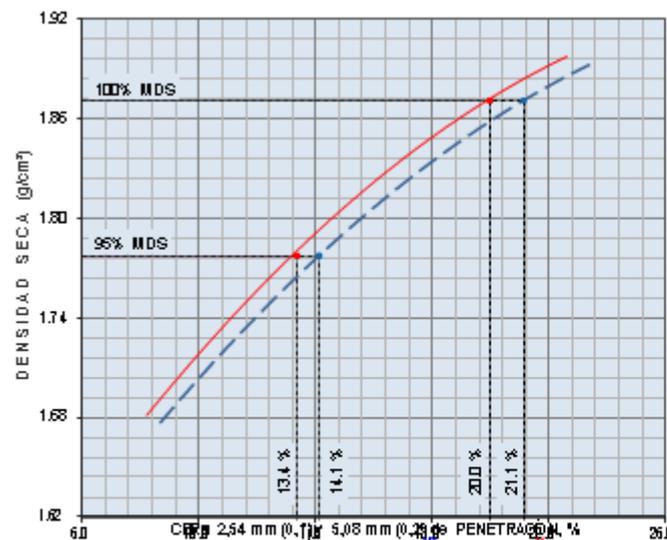
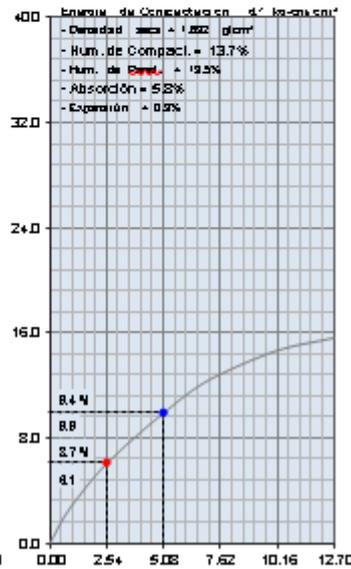
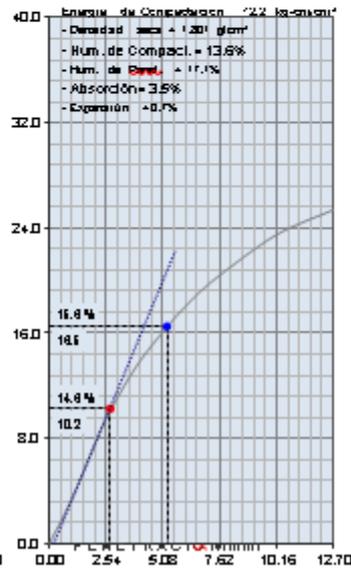
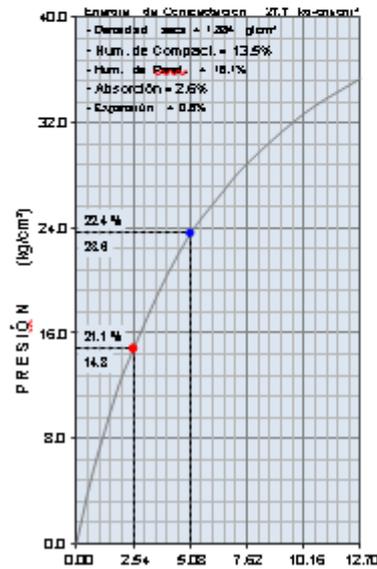
PROYECTO : MEJORAMIENTO INTEGRAL DE LAS VÍAS INTERNAS DE LA URBANIZACIÓN PORULAR EL AGUSTINO (CORPORACIÓN), CENTRO FOBLADO EL AGUSTINO, DISTRITO DE EL AGUSTINO, PROVINCIA DE LIMA, REGION LIMA

SOLICITANTE : Ing. Carlos Arriola Falcón Ramírez
UBICACIÓN : Distrito de El Agustino, Provincia de Lima, Región Lima

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA : Av. Pedro C. Tamayo con Jr. José Quiñones
MUESTRA : C-04 / M02 PROF. (m) : 0.25 - 1.50

ING. RESP. : G.B.V.
TÉCNICO : G.B.V.
FECHA : Julio - 2019



RESULTADOS DE ENSAYOS

Proctor Modificado (ASTM D-1557)

- Método de Compactación	"A"
- Máxima Densidad Seca, kg/cm³	1.871
- Optimo Cont. de Humedad, %	13.4

CBR (ASTM D-1883)

- C.B.R. a 2,54 mm (0,1") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	20.0
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	13.4
- C.B.R. a 5,08 mm (0,2") de Penetración	
C.B.R. al 100 % de la M.D.S., %	21.1
C.B.R. al 95 % de la M.D.S., %	14.1

Caracterización del Suelo

- Clasificación SUCS	ML
- Clasificación AASHTO	A-4(2)
- Gravedad Especifica	2.686

OBSERVACIONES:
TERRENO NATURAL.

[Signature]
EDGAR RONY MIRANDA LARCON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 170767

ANEXO 10: Análisis de costos unitarios por cada partida como para costo directo y costo de mantenimiento

Partida		01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				
Rendimiento	MÓ. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		3,004.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0380010001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB		1.0000	3,004.72	3,004.72
						3,004.72

Partida		01.02 TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO				
Rendimiento	m2/DIA MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por: m2		0.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	21.88	0.15
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	17.52	0.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0133	15.79	0.21
						0.48
Materiales						
0229220001	CORDEL	m		0.0500	0.15	0.01
0230000016	YESO (20 KG)	BOL		0.0070	7.00	0.05
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0250	7.50	0.19
						0.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.48	0.01
0337020037	WINCHADE 30 m	u		0.0005	25.00	0.01
0349190001	TEODOLITO	hm	0.5000	0.0033	25.00	0.08
0349190002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0033	20.00	0.07
						0.17

Partida		01.04 LIMPIEZA DEL PAVIMENTO				
Rendimiento	MÓ. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : H.A		3,214.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	2.0000	13.13	26.26
0147010004	PEON	hh	8.0000	80.0000	8.86	708.80
						735.06
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	735.06	22.05
0348400001	MOTOSIERRA	hm	2.0000	20.0000	4.56	91.20
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	10.0000	236.81	2,366.10
						2,479.35



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LAZARO ZETA PAUL MARTIN, ROJAS SEMPETEGUI JOSELITO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE EMPLEANDO LA TÉCNICA DE REHABILITACIÓN WHITETOPPING EN LA AVENIDA JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI, EL AGUSTINO 2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. 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 la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LAZARO ZETA PAUL MARTIN DNI: 46559880 ORCID 0000 - 0002 - 0258 -1334	Firmado digitalmente por: LAZARUZETA el 22-12-2020 22:07:32
ROJAS SEMPETEGUI JOSELITO DNI: 70811080 ORCID 0000-0003-4521-5278	Firmado digitalmente por: JROJASS96 el 22-12-2020 22:02:51

Código documento Trilce: INV - 0198502

