



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diagnostico superficial del pavimento flexible aplicando el metodo PCI en el tramo

Av. Metropolitana km 0.000 + km 0.600 Ate-Lima, 2019

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Civil

AUTOR:

Kenner Hermes, Melendres Quiquia (ORCID: 0000-0001-5319-9293)

ASESOR:

Rodolfo Odilio, Pretel Castillo (ORCID: 0000-0002-8574-058X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mi familia
totalmente incondicionales, que me
mantuvieron en sus corazones
a pesar del camino arduo que mantuve,
al autor Jose Ingenieros, ya que
gracias a las palabras mencionadas
en sus libros hicieron posible
llegar a este punto.*

AGRADECIMIENTO

Quisiera especialmente agradecer a los docentes de la universidad que me acompañaron en los años de aprendizaje, que gracias a ellos, llevo su enseñanza a la sociedad y su aplicación en mi vida profesional.

Adicionalmente agradezco el apoyo familiar por parte de mis primas y primos que gracias al esfuerzo y apoyo moral condujeron al éxito de este proceso formativo, no hay mejor espacio para agradecer por tanto que contribuyeron en estos años de estudio.

El desarrollo de este trabajo de investigación conlleva tiempo y dedicación por ello en virtud de las personas que menciono, dedico el tiempo suficiente para concluir los objetivos mencionadas en este proyecto, a fin que puedan ser útiles para futuros proyectos de investigación y artículos.

CARTA DE COMPROMISO

Yo Kenner Melendres Quiquia identificado con DNI 71937557 y con código 7001026267(código de estudiante), 0000-0001-5319-9293 (código de investigador) de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por mutuo acuerdo, en libertad y por iniciativa de mi mismo, he decidido realizar el trabajo de investigación científica

Que tiene por título: Diagnostico Superficial Del Pavimento Flexible Aplicado El Método PCI En El Tramo Av. Metropolitana Km 0.000 + Km 0.600 Ate-Lima, 2019.

Somos conscientes y tenemos conocimiento:

1.- Que, el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220, estipula que “la obtención de los grados y títulos se realiza de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca en sus respectivas normas internas”; asimismo lo establecido en los numerales 45.1; 45.2; 45.4 y 45.5 con relación a los requisitos mínimos para la obtención del Grado de Bachiller y Título Profesional.

2.- Que, la Resolución Rectoral N° 0089-2019/UCV, dispone que los estudiantes que ingresaron a la Universidad Cesar Vallejo desde el semestre académico 2014-II, deberán presentar un “TRABAJO DE INVESTIGACIÓN” para optar el Grado Académico de Bachiller. Además, para optar el Título Profesional,deberán presentar una “TESIS”.

3. Que, en mutuo acuerdo asumimos las consecuencias de lo que significa hacer el trabajo de investigación,
el proyecto de investigación y la tesis entre dos estudiantes.

En señal de conformidad con lo establecido damos fe de nuestro compromiso

DNI:.....

Ate..... de2019

RESUMEN

En la presente investigación “ Diagnostico Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en el Tramo Av. Metropolitana km 0.000 + km 0.600 Ate-Lima, 2019 tiene como objetivo principal es determinar el diagnóstico superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI para conocer el estado de conservación actual del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima.

La metodología del PCI; es un tema muy complejo a lo que se aloja hacer un perfecto evaluación y estimación de la calzada, siento considerablemente aprobado y adecuadamente acogido como un proceso nivelado, como también se puede apreciar en por el ASTM como aplicación e investigación. Para lograr un índice de la integración de la estructura de la calzada y el estado actual en la que se encuentra maniobrando la carpeta asfáltica, información en la que se encuentra mediante una evaluación para su respectivo tratamiento y mantenimiento.

Se analizó el 100% del tramo comprendido de la Av. Metropolitana, de modo que se aplicó el método del PCI, identificando las cuantificaciones de la evaluación, determinado el índice de condijo actual y finalmente obteniendo la condición en que se encuentra la calzada, definitivamente se puede realizar un diagnóstico de la carpeta de rodadura del pavimento para lograr los resultados de la condición de conservación de la vía.

Al realizar el diagnostico superficial del pavimento flexible mediante el metodología del PCI (Índice de condición del pavimento), del tramo comprendido de la Av. Metropolitana se conoce que la sección 1 analizada y diagnosticada se puede afirmar que es de estado regular con un PCI de 46.

Palabras claves: Diagnostico superficial, deterioro del pavimento, Método del PCI.

ABSTRACT

In the present investigation "Superficial Diagnosis of Flexible Pavement Applying the PCI Method in the Av. Metropolitana Section km 0.000 + km 0.600 Ate-Lima, 2019 has as main objective is to determine the superficial diagnosis of the flexible pavement applying the PCI method to know the current state of conservation of the av. metropolitan km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima.

The methodology of the PCI; it is a very complex subject to which is lodged to make a perfect evaluation and estimation of the shoelace, I feel considerably approved and adequately welcomed as a level process, as it can also be seen in the ASTM as an application and investigation. To achieve an index of the integration of the structure of the shoe and the current state in which it is maneuvering the asphalt folder, information in which it is found through an evaluation for its respective treatment and maintenance.

100% of the section comprised of Metropolitan Avenue was analyzed, so that the PCI method was applied, identifying the evaluation quantifications, determining the current conformance index and finally obtaining the condition in which the colza is found, definitely A diagnosis of the pavement tread folder can be made to achieve the results of the road's conservation condition.

When carrying out the superficial diagnosis of the flexible pavement using the PCI (Pavement Condition Index) methodology, of the section comprised of the Metropolitan Avenue it is known that section 1 analyzed and diagnosed can be said to be of regular status with a PCI of 46

Keywords: Surface diagnostics, pavement faults, PCI method.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Carta de compromiso.....	IV
Página de jurado.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	10
1.2 FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	11
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.4 OBJETIVO.....	13
1.5 MARCO TEÓRICO.....	13
1.6 HIPÓTESIS.....	32
II. MÉTODO.....	34
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	34
2.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	35
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	35
2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA AV. METROPOLITANA.....	37
3.2 APLICACIÓN DEL METODO PCI.....	38
3.3 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DEL ESTADO DEL PAVIMENTO.....	41
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55

4.1 RESULTADOS.....	55
V. CONCLUSIONES.....	56
VI. RECOMENDACIONES.....	57
VII.REFERENCIAS	58
ANEXOS.....	61

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país para determinar la vida útil del pavimento se dará mediante el diseño estructural del pavimento, cargas y volumen de tránsito. Obtener un resultado de un buen diseño del pavimento permitirá a que la vía sea accesible al funcionamiento durante en tiempo de vida útil. Debido que el pavimento esta por una serie de factores al que no llega no llega cumplir el tiempo estimado por el diseño, entre estas factores son el drenaje no es adecuado, fallas en el proceso constructivo, tráfico de volumen mayores a lo establecido en el diseño, no se cumple con el mantenimiento del pavimento. Todas estas razones mencionadas llevan a que el pavimento falle, presentando una serie de tipos de fallas afectando directamente en la condición de la calzada. De esta manera es necesario realizar un mantenimiento que sea preventivo y a su vez en qué tiempo se pueda hacer una rehabilitación periódica; para poder escoger una adecuada aplicación de este trabajo hemos conocido el lugar para poder conocer en qué condiciones se encuentra el pavimento y las causas que originan, para este estudio se aplicara varios métodos. Para el diagnóstico del comportamiento de la calzada la metodología del PCI (Pavement Condition Index), se realizó un recorrido de la inspección visual en todo la vía del estudio, de este modo podremos saber las condiciones en la que la calzada actual, dependerá de la severidad de las fallas, tipo y cantidad.

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El deterioro del pavimento es un problema muy grave para los transportistas como para los usuarios debido que podría ocasionar accidentes e incomodidad, en el presente trabajo la importante que se le da a este fenómeno es de vital importancia el estudio del tramo tomado, por lo que se pretende estudiar a la profundidad de este fenómeno.

El proyecto de investigación es una de las vías más importantes debido que se transita vehículos livianos y pesados para llegar a uno de los puntos más encomendados por el negocio del mercado Mayorista y mercado Santa Anita. Este tramo comprendido desde av. Metropolitana km 0.000 + km 0.600 Ate-Lima, casi todo el tramo se ha podido evidenciar que el asfalto ha empezado a perder sus propiedades y con ello su índice de condición del pavimento, debido al desvío vehicular causado por la nueva demanda vehicular pesada lo que ocasionó una serie de fallas en la superficie del pavimento. Por

lo que genera una cierta incomodidad a los usuarios por el mal estado en que se encuentra la vía, lo cual no brinda una buena serviciabilidad, confort y seguridad.

Por lo anteriormente mencionado nace la necesidad de estudiar esta problemática, donde tiene como variables emplear el método del PCI (Pavement Condition Index) (variables independiente) de esta manera identificar los tipos de fallas existentes en el tramo, calcular el PCI y determinar la estado situacional del pavimento; el diagnóstico superficial del pavimento (variable dependiente) del tramo comprendido en la Av. Metropolitana, del distrito de Ate, mediante todo este análisis podremos llegar a conocer las condiciones actuales de la calzada del tramo comprendido en cuanto a la serviciabilidad y su funcionamiento a los usuarios de la zona, al instante evaluar el tramo de estudio por el método del PCI, así podremos proponer medidas que proporcionan soluciones en cuanto al mantenimiento y rehabilitaciones para alargar la vida útil de la calzada.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El objeto de investigación tiene como objetivo fundamental determinar el diagnóstico de pavimento superficial del tramo comprendido de Av. Metropolitana como inicio del tramo con el Km 0+000 hasta Km 1+000 del distrito de Ate, que comprende conocer el estado actual de las condiciones en las que se encuentra la calzada a través de la metodología del PCI, en lo cual implica un proceso de investigación para determinar soluciones en cuanto al mantenimiento y rehabilitación, lo cual permitirá que el pavimento flexible alargue su vida útil. De cierto modo si no se aplica un diagnóstico lo más antes posible al pavimento esto podría traer una serie de problemas en cuanto a los transportistas y usuarios de la vía, ocasionando accidentes, tráfico, incomodidad a los usuarios. Lo que se requerirá hacer un nuevo diseño estructural del pavimento flexible lo que sería un gasto de la economía.

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el estado de conservación del pavimento flexible realizando el diagnóstico superficial del pavimento empleando el método del PCI en el tramo de la av. Metropolitana km 0.000 + km 0.600 Ate-Lima, 2019?

1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICOS:

- 1- ¿Cuáles serán los tipos fallas se identifican en la capa de rodadura del pavimento para realizar el diagnóstico superficial del pavimento flexible?
- 2- ¿Cuál es la metodología para calcular el índice de condición del pavimento flexible para el diagnóstico superficial?
3. ¿En qué condiciones se encuentra operando la calzada del pavimento flexible?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación es muy importante poder informar las condiciones en las que se encuentra el pavimento flexible brindando una solución coyuntural por la metodología del PCI (Pavement Condition Index del proyecto de la tesina, de esta manera brindar el mejor bienestar a los usuarios de la vía en el tramo av. metropolitana km 0.000 km+ 0.600 km ate-lima.

La información que ayuda esta investigación es el trabajo de la identificación visual de todas variedades de fallas que se encontró en el estudio del tramo de la vía. Se deberá verificar en qué condiciones se encuentra la superficie del pavimento, que será analizada y desarrollada a través de un diagnóstico superficial del pavimento empleando la metodología del PCI.

También se realizara un método del inventario de daños que se debe indicar el tipo, la extensión y la severidad, de acuerdo a la metodología del diagnóstico existente encomendada por el manual para la inspección visual del pavimento flexible del Ministerio de transportes.

Las problemáticas que soluciona esta investigación es aplicando por el método PCI para poder determinar en qué condiciones se encuentra de cada una de las muestras, lo que brindará si requiere un nuevo mantenimiento o poder concretar los puntos más críticos, con un nuevo cambio de la carpeta asfáltica.

Es oportuno desarrollar este proyecto de investigación para poder intervenir la vía antes que alcance a su colapso o también predecir futuras fallas por fatiga o ahuellamiento que se podría brindar una nueva alternativa de solución a través de un diagnóstico del pavimento.

1.4 OBJETIVO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el diagnóstico superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI para conocer el estado de conservación del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1- Identificar las fallas para la evaluación según el método del PCI para realizar el diagnóstico superficial del pavimento flexible del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.

2- Aplicar la metodología del PCI para calcular la condición en la que se operando actualmente el pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.

3. Determinar la condición de pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019, para especificar en qué nivel de servicio se encuentra operando la capa de rodadura.

1.5 MARCO TEÓRICO

1.5.1 Antecedentes

En el presente estudio se enfocó en la aplicación de la metodología del PCI para la evaluación de la carpeta asfáltica en el tramo de la Av. Republica de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho. Como objetivo principal del estudio es conocer estado situacional del pavimento del asfalto existente. Se pudo identificar que la calle tomada como tramo del estudio no ha sido evaluada; por lo que a través de la evaluación del pavimento existente con la aplicación de la metodología del PCI se pudo finalmente obtener los resultados del pavimento flexible que un tramo de la Av. Republica de Polonia se conoce como un estado de conservación de sección 01 que es “MALO” teniendo un PCI de 26, en cuanto a la sección 2 el estado en que se conserva el pavimento es BUENO obteniendo un PCI de 61. (Cuba, 2017).

Se enfoca en evaluar, analizar y plantear una opción de alternativa de conservación y rehabilitación de la carpeta asfáltica en la carretera del Puente Cunyac – Cuzco desde la progresiva del km 980+000 – 895+000, Cuyo objetivo de la investigación es evaluar la condición de la carpeta asfáltica de la vía del tramo para de esta manera plantear una opción de alternativa de solución de conservación o rehabilitación del tramo de la vía de estudio empleando y cumpliendo por la metodología planteado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones con la guía AASTHO 93. Se baso en la aplicación de la metodología del PCI. Finalmente aplicando la metodología propuesta se logró los siguientes resultados del tramo de la vía del estudio con un PCI de 65 para el tramo de la vía del estudio, encontrando en una condición “BUENO” del tramo de la vía; por lo que se recomienda la interversión del estudio sea MANTENIMIENTO CORRECTIVO – PERIODICO. (Díaz, 2017)

El estudio se centró en evaluar el estado actual de la carpeta de rodadura del asfalto en la vía Huanuco – Kotosh aplicando el método de condición del pavimento. En lo objetivo principal del estudio fue determinar la condición actual de la carpeta asfáltica del pavimento con la metodología del PCI, la longitud del estudio tiene 3469 metros lineales que hacen un aproximado de área de 22651.20 m² del pavimento a estudiar en cual se dividió en 92 unidades de estudio: Cuyo resultado que se lograron fue que los 89 unidades de estudio se encontraban en condición aceptable y el resto del 9 unidades se encuentran en una condición de unidades críticas o mal estado, aproximadamente con un PCI promedio de 86 el cual en este estudio se ha encontrado que entre el promedio de condición de la capa de rodadura del pavimento se encuentra en EXCELENTE con una escala de clasificación de MUY BUENO, por lo que se establece un mantenimiento para poner a mejorar la condición actual del pavimento. (Espinoza, 2015)

En el presente estudio se centro en evaluar el pavimento flexible en tramo de la via de Calpi – San Juan de Chimborazo, cantón de Riobamba de la provincia de Chimborazo, cuyo objetivo de la investigación es conocer la condición de la vía de estudio y realizando los trabajos de campo nos permitirá conocer la condición

actual de la vía en la que se encuentra y proponer alternativas de solución para mejorar la serviciabilidad para los usuarios, se concluye que la vía requiere a realizar un sistema preventivo de la carretera para de esta manera brindar un mantenimiento oportuno y económico cuidando la condición del pavimento flexible y brindar comodidad en los usuarios. (García, 2016).

En su investigación de la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI de las vías arteriales Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Cuyo objetivo fue realizar la evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento del tramo mencionado empleando en método del PCI, con el fin de determinar la condición en la que se encuentra la carpeta asfáltica existente. Se realizó los trabajos de campo para lograr conocer la condición operacional y el índice de integridad de la estructura del pavimento, valores que ayudan a determinar en el estado situacional en la que se encuentra la superficie del pavimento para tomar alternativas de mantenimiento o trabajos de tratamiento. Se concluye que a carpeta asfáltica del pavimento flexible empleando el método del PCI se obtiene un estado de conservación de la AV. Colon y Miguel Grau presentan un estado de condición BUENA logrando un PCI de 59.29 (Leguía y Pacheco, 2016).

En su estudio de investigación presenta la aplicación de la metodología del PCI para conocer la condición del asfalto del pavimento de la Av. Real de la Urbanización de la Rinconada del Distrito de Trujillo, el objetivo del estudio conocer la condición y degradación del pavimento flexible con la aplicación de la metodología del PCI para determinar en que estado se encuentra la superficie del pavimento flexible de la Av. Camino Real del Distrito de Trujillo, con el fin de conocer la intervención que requiere la vía según el estado en que se encuentra. En campo se realizó los trabajos de estudio de tráfico siguiendo la normas del MTC para conocer las cargas de los vehículos si se han incrementado en cuanto a lo que estaba propuesto en el expediente técnico, se logró concluir que los causales son prematuros del pavimento flexible. Al realizar los trabajos de campo siguiendo la metodología del PCI se logró los siguientes resultados que se encuentra en estado

de conservación de la vía del tramo está en “EXCELENTE” con un PCI de 87.52. (OCHOA, 2017)

En el presente estudio es la evaluación y propuestas de alternativa de mantenimiento del pavimento flexible en la Av. Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas. Cuyo objetivo principal de la investigación es realizar la evaluación para conocer la condición en la que se encuentra la vía del tramo de estudio con la metodología de la inspección visual, en campo guiándose con un formato de las fallas que se pueden presentar en la superficie del pavimento, con el sistema del PAVER. El resultado obtenido de los trabajos realizado en MERLIN no brinda el IRI que se cuenta en el tramo de estudio y con este resultado podemos conocer índice de serviciabilidad. Concluye que mediante el análisis de estudio en el tramo del estudio de la superficie del pavimento flexible se encuentra en malas condiciones, pero en cuanto a la estructura del pavimento se encuentra en buenas condiciones lo que los espesores de la estructura del pavimento flexible cumplen con el diseño. (Pallasco, 2018).

El estudio se centró en la investigación a determinar y evaluar las patologías existentes del pavimento flexibles en la Av. Juan Velasco Alvarado intersección de la AV. Chulucanas y el Jr. Luciano Castillo Colonna - Distrito 26 de octubre, Provincia Y Departamento Piura, Enero 2018. El objetivo de la investigación es determinar y evaluara las patologías existentes en la superficie del pavimento flexible del tramo de la vía de estudio empleando los trabajos de campo con la metodología del PCI, en campo se realizaron trabajos de visión visual, analítica, descriptiva y cortes transversales. El tramo de estudio cuenta con una longitud de 730 metros lineales donde han sido evaluados y analizados las patologías de las cuales se lograron obtener los siguientes resultados: con mayor porcentaje con 14.22% son hundimiento, 1.94% huecos, 0.58% son grietas longitudinales y transversales. En cuanto a los resultados promedios de la severidad es muy alto con un resultado del PCI de 33 con una escala de “MALO”. (Peña, 2018)

En su presente estudio sobre el caculo con la metodología del PCI en Barranco – Surco – Lima. El fin que tiene el estudio es aplicar la metodología del PCI para de esta manera conocer en que rango se encuentra de los valores del indice del 1-100, mediante los trabajos en el tramo de vía de estudio orientado con la inspección visual para identificar, cuantificar y evaluar la superficie del pavimento. La investigación corresponde a un diseño no experimental de tipo descriptivo, puesto que se va analizar la severidad, los daños y cantidad del pavimento en el tramo de estudio de la Av. Pedro Osma de la Cuad. N° 01 – 08 que se encuentra en el distrito de Barranco y la Av. Prolongación de la Castañeada de la cuad. N° 10 -11 del distrito de Surco. Finalmente se concluye con los resultados que el tramo de estudio se encuentra en un MAL ESTADO y mas probable que no tenga una larga vida, las mas usuales fallas que se encontraron fueron los siguientes como falla de la piel de cocodrilo causado por la fatiga. (Robles, 2015).

En la presenta investigación fue evaluar el estado de la superficie de la capa de rodadura del pavimento flexible de la AV. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante la metodología del PCI. Presenta como el objetivo general determinar el estado en que la superficie de la capa de rodadura del pavimento flexible se encuentra en el tramo de Av. Ramon Castilla, aplicando la metodología del PCI y plantear alternativas de solución para salvaguardar la comodidad de los usuarios de la via del tramo de estudio, para poder cuantificar la condición en que se encuentra el pavimento se deberá tener como datos la severidad, cantidad de daños y tipos de fallas. Para el estudio se consideró una vía transitable de una longitud de 2020 metros lineales de las cuales se fraccionaron en unidades de estudio. Trabajos en campo como la inspección visual que es de suma importancia, se determinación las condiciones generales del tramo de estudio del pavimento y se obtuvieron las fallas. Con todos los datos obtenido en campo de todas la unidades de obtuvieron los siguientes resultados del PCI, logrando que para las secciones 1, 2, 3, 4 y 5 el primero se obtuvo un PCI de 34.4 (malo), el segundo 78.3 (Muy bueno) , tercero 32.4 (malo), cuarto 24.8 (muy malo) y quinto 81.7 (muy bueno). Finalmente se concluye que las secciones del segundo y quinto se encuentran en una condición

muy buena para transitar los vehículos, mientras el resto de las secciones como alternativa de solución se deben reparar la superficie del pavimento para brindar comodidad a los usuarios. (Sánchez, 2017).

En el presente estudio busca evaluar las fallas de la superficie del pavimento aplicando la metodología del PCI y proceder a dar alternativas de solución para la intervención de mejorar la superficie del pavimento en el carril del corredor Javier Prado. Tiene como objetivo principal proponer alternativas de solución para la intervención de la superficie del pavimento para mejorar la condición del estado o operabilidad del pavimento en la que se encuentra actual, considerándose que es una vía importante para uso de autobuses del transporte implementado por la Municipalidad de Lima. Para brindar alternativas de la intervención al pavimento flexible previamente se realiza una evaluación aplicando la metodología del PCI basado en la norma del ASTM D6433-07, siguiendo el procedimiento del trabajo. Los primeros trabajos se realizan en el campo para obtener la información suficiente que se puedan registrar los tipos de fallas, la cantidad y las severidades de las fallas existentes. Por lo segundo se procede a realizar el cálculo del PCI que como unidad tenemos 18 muestras, la longitud de estudio del tramo es de 828 metros obteniendo un resultado promedio del PCI de 57 con una clasificación BUENA. Finalmente se presenta alternativas de solución para la intervención de la superficie del pavimento por cada tipo de falla encontrada en el tramo de estudio. (Tacza y Rodríguez, 2018).

1.5.2. Bases Teóricas

1.5.2.1. Pavimento

El pavimento para vías urbanas y carreteras son estructuras viales de multicapa, que está constituido por capas horizontalmente superpuestas compuestas por materiales preparadas. Estas distribuciones de las capas estas diseñadas para soportar las cargas que son transmitidos por el tránsito y por los factores ambientales. También el diseño debe tener la finalidad de ofrecer un paso cómodo, seguro y confortable. La estructura del pavimento está compuesto con los siguientes: capa de rodadura, sub base y base (MTC, 2013, p.23).

1.5.2.2 Clasificación de pavimento

En la clasificación del pavimento se tiene mucho en cuenta de cómo están distribuidas las cargas que son transmitidas que por su mayoría son vehículos pesados y livianos, que son recibidas por la carpeta de rodadura hacia la subrasante, por ello se hizo una investigación de evaluar que se podrían suplantar o cambiar una o varias capas por diferentes elementos como una de ellas es como resiste la subrasante, la variedad de material, la demanda del tránsito vehicular y entre otros factores que se involucran.

Se identifican 3 tipos de pavimento en cual se diferencian sus paquetes estructurales que contiene cada una de ellas.

1.5.2.2.1 Pavimento flexible

El pavimento flexible es aquel revestimiento asfáltico sobre una capa de base granular, que consiste en una serie de capas para dar resistencia a las cargas que serán transmitidas. Una capa de superficie o rodadura es relativamente delgada lo cual está diseñada y construida sobre unas capas de base y subbase, descansando estos elementos estructurales sobre la subrasante compactada; de modo que cada una de las capas mencionadas componen un paquete estructural de este tipo de pavimento.

Las ventajas que brinda en realizar un pavimento flexible en cuanto al costo económico es mas baja en cuanto al pavimento rígido cuya vida útil es un aproximado entre 10-15 años. También muestra una desventaja que demanda un trabajo de mantenimiento repetitivo para que pueda llegar a cumplir con el periodo de vida útil pronosticada.

1.5.2.2.2 Pavimento rígido

Es el pavimento que se construye por losas, en otras oportunidades estiman poner acero por mayor resistencia y durabilidad que dependerá del estudio de diseño de la estructura, esta losa de concreto sienta sobre la capa granular y sobre la subrasante. En

este tipo de pavimento las capas sufren menores deformaciones que no son autorizadas en este tipo de calzada.

Una de las desventajas de la construcción del pavimento rígido en cuanto al costo del pavimento es más elevado en referencia del pavimento flexible y tiene un periodo de vida útil que dura entre 20-40 años. El único procedimiento que se realiza es en la junta de las losas.

1.5.2.2.3 Pavimento mixto

Es conocido como un pavimento hídrico, donde este elemento estructural es la combinación entre los dos tipos de pavimento de rígido y flexible. Un caso, cuando se instalan bloques o unidades de concreto en lugar de una carpeta asfáltica, donde llega a llamarse como un tipo de pavimento mixto. La finalidad del pavimento es reducir las velocidades de los automóviles, debido que las unidades de bloques ocasiona una serie de vibraciones en los vehículos cuando se transitan sobre la carpeta de rodadura, lo que a los conductores les lleva que mantengan una velocidad máxima de 60 km/h. Estas mayormente se dan en zonas urbanas, ya que implica su mejor servicio de seguridad y comodidad para los usuarios de la zona.

Otro caso en que se da el uso del pavimento mixto es cuando se construye el pavimento flexible sobre la superficie de la calzada rígida.

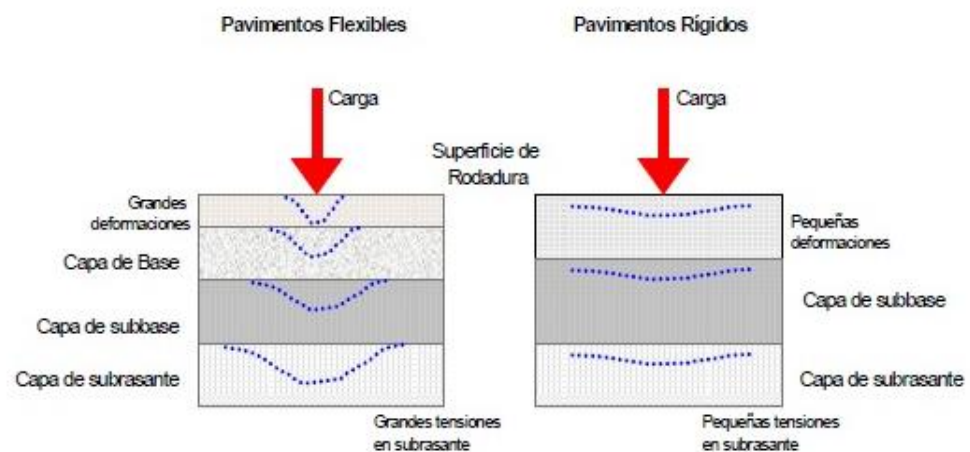
1.5.2.3 Comportamiento estructural de los pavimentos

El comportamiento de toda la estructura del pavimento es variable, depende mucho de las cargas externas que son aplicadas en las capas que compone el paquete de la estructura del pavimento. Lo que diferencia de cada una de ellas en el comportamiento del pavimento rígido y flexible en la forma en que son repartidas las cargas.

En cuanto al pavimento flexible la carga al que se aplica es puntual respecto al eje del vehículo que toda transmite hacia la subrasante, lo que hace que la carga es concentrada en solo en el área de apoyo, para poder tener una estructura que resista las cargas del transito este tipo de pavimento requiere de varias capas para aportar resistencia.

En cuanto a los pavimentos rígidos, las cargas externas aplicadas esta pavimento hace que se distribuya en toda la área de la losa por lo que tienes la mayor ventaja de que las presionas transmitidas sean bajas en cuanto a las capas de la estructura. Por otro lado, el pavimento flexible tiene menor rigidez por lo que produce una serie de deformaciones y se producen mayores tensiones en las capas inferiores.

Fig. 01: Esquema del comportamiento del pavimento flexible y rígido



Fuente: Pavimentos (2019)

El componente más significativa interviene en el comportamiento del paquete estructural del pavimento son las cargas actuantes en las que está sujeto y con qué velocidad se trasladan. Como se sabe que el pavimentos está continuamente sometidos a cargas móviles y es estas cargas se constantemente porque son repetitivas lo que afecta directamente a la resistencia del paquete estructural de la rigidez relativa, en cuanto al pavimento flexible presenta carpeta de asfáltica y bases estabilizadas para proporcionar más resistencia a las cargas que serán aplicadas.

1.5.2.4 Etapas en los pavimento

El pavimento debe verse el antes, el durante y el después de su periodo de vida útil o de serviciabilidad, deben enfrentar a los otros factores a medida que permita evaluar en que se encuentran sujetas. En las etapas de los pavimentos estas constituidas en su construcción, su rehabilitación y su mantenimiento.

1.5.2.4.1 Diseño de construcción del Pavimento

En este trascurso que influye una serie de conjunto en los trabajos necesarios para la planeación y la ejecución de una infraestructura vial, que en su vez influye e lograr obtener los recursos, ejecución de la obra, disposición de equipos y todas las actividades que se deben realizar en la participación de la obra vial puesta en marcha. Lo primero de esta etapa para la ejecución de un pavimento es el estudio en el campo o recopilar la información. Esta investigación influye en encontrar toda información servible, el estudio del tráfico, material de calidad y entre otros factores que involucra en la implementación en el diseño estructural.

Primeramente se tomar la decisión correcta ante la investigación realizada en el campo que se va utilizar en el proyecto vial, debería hacerse un análisis completo de todo el estudio requerido, por lo que se hace necesario es verificar la cantera de los agregados a utilizar que sean de calidad. Por otro lado se deben hacer pruebas en el laboratorio de ensayo de la subrasante cumpliendo con los requisitos estándares de la norma y reglamentos.

También debe obtenerse lo más cantidad la información posible del tráfico y así estimar que sea más segura los cálculos de diseño estructural.

1.5.2.4.2 Mantenimiento

Se trata de un trabajo periódico, rutinario, actividades, operaciones y que involucra el cuidado que ayuda responder en cuanto a la duración de la estructura vial donde se conserve en un estado que sea transitable la superficie, funcional, estructural y que brinde la mayor seguridad a los

usuarios de la vía, quedando satisfechos por la condición en que se encuentra el pavimento.

Los trabajos de mantenimiento se dividen en los siguientes ítems.

a) **Mantenimiento Rutinario**

Son actividades menores, que se realizan frecuentemente y permanentes son realizados con una finalidad de cuidar y preservar las condiciones de la carpeta asfáltica y que sea funcional la infraestructura vial, de manera así corroborará en alargar vida útil en cuanto fue diseñado sin ser afectado por ninguno de los factores que influyen contra el pavimento.

b) **Mantenimiento periódico**

Estos trabajos son mayores, es poco frecuente en su realización, temporales y es preventivo por lo que se ejecuta con lo programado debido a la respuesta del nivel condición, de manera que la estructura no llegue a un estado de pésimas condiciones. Como es previsto para el diseño las tensiones de cargas obtenidas otros agentes, contribuirán en su vida útil más allá de lo determinado en lo que fue diseñado inicialmente.

c) **Rehabilitación**

Ese trabajo requiere una ejecución de hacer regresar la capa de superficie de la calzada en la condición de excelencia como en un primer momento fue construido, de esta manera incrementar el nivel de servicibilidad, seguridad y confort, estas son construcciones que se trabajan para dar satisfacción a los usuarios. De las distintas existencias de los problemas visualizados y analizados deben verse en que condición se encuentra la capa superficial y el paquete estructural, para resolverlos, debido a la necesidad que requiere una demolición parcial o total de la estructura.

La rehabilitación implica realizar trabajos para mejorar el pavimento y ver por el futuro del tráfico, así como dar mayor proporción a la estructura del pavimento.

La calzada puede mostrar dos tipos de rehabilitación, puede ser de manera superficial y estructural. La primera se da mayormente en la colocación de la carpeta asfáltica que esta puede ser mezclado en frío y caliente, esta es una de las soluciones más simples a un problema de la calzada. La rehabilitación estructural puede llevarse a hacer un nuevo diseño o una restauración. Esta es la elección involucra en la combinación de una rehabilitación con el propósito de proporcionar una mejora lo que involucra en el cambio de diseño. Algunas veces es considerado en la construcción de algunas capas para proporcionar mayor resistencia.

1.5.2.5 Fallas en los pavimentos

Todas las metodologías de diseño del paquete estructural del pavimento se admite durante la vida útil de la calzada pueden suceder superficiales y estructurales.

La falla superficial, se da en la deficiencia de la carpeta de rodadura del pavimento que está asociado directamente en el índice de serviciabilidad, se nota la falla cuando la calzada ya no proporciona en tránsito seguro sobre él, se notara cuando los vehículos no viajen cómodos y las fallas estructurales se asocia que tiene poca cohesión con algunas de las capas que compone el pavimento de manera que ya no podrá aguantar las cargas actuantes.

El falla estructural sufre una deficiencia en el pavimento que produce inmediatamente una reducción en la capacidad de cargas, ocasionando una grave degradación en el paquete estructural sucede cuando los materiales de descomponen en el pavimento, debido a la demanda vehicular que con el tiempo incrementa dando así varias repeticiones de carga hacia la superficie de la calzada, donde se produce grietas en la estructura que relaciona la deformación con la tensión de tracción horizontal.

En cuanto al pavimento flexible las fallas podemos identificarlo de acuerdo a su principio:

a) Fallas por insuficiencia estructural

Es la construcción de pavimento con materiales inconvenientes que proporciona baja resistencia, otro caso que se pueda dar es de material de buena calidad pero espesores insuficientes. La falla empieza a producir cuando la resistencia al esfuerzo cortante de cada una de las capas del pavimento o los espesores no son apropiados para una resistencia adecuada.

b) fallas por defectos constructivos

Trata de que el pavimento fue construido con materiales de buena calidad o propios para resistir las cargas de diseño, pero en cuyo proceso constructivo se haya producido márgenes de errores o defectos que afectaron directamente a la estructura del pavimento.

c) Fallas por fatiga

Se podría decir que el pavimento estuvo construido con materiales de buena calidad o condiciones apropiadas, pero al paso del tiempo ha sufrido una serie de falas por las repetitivas cargas del tránsito vehicular siendo estos efectos que produce la fatiga, produciendo servilismo estructural, y en este caso pierde en su mayoría la resistencia y tiende a tener deformaciones acumulativas.

d) Fallas superficiales

Estas fallas se dan directamente en la carpeta de rodadura o superficie del pavimento, estas fallas que se produce en la carpeta asfáltica de la rodadura no guarda proporción con el paquete estructural de la calzada.

e) Fallas estructurales

La falla viene directamente de la capa o de la carpeta de rodadura, donde se puede predecir que es falla del paquete estructural del pavimento; es indicar que se puede dar en una o en varias capas que están compuesta que deben proporcionar mayor resistencia las cargas actuantes del tránsito y también incluye mucho los factores climáticos.

Las causas de las fallas que proporciona en los pavimentos flexibles se deben

a) Tráfico de diseño

Son aquellas cargas que incrementaron con el tiempo llegando hacer mayores a las de diseño. En muchos casos la información de los datos tráfico de diseño son incorrectos, donde las cargas son significativamente son mayores de lo analizado para el diseño. Estos errores se deben al acercamiento de los datos de los pesos o asimismo el aumento del tráfico con el paso del tiempo.

b) Proceso constructivo

Se debe al proceso constructivo de la deficiencia, la baja calidad y una mala cantidad de materiales. Donde se presentaran estructuras débiles de pavimento, ocasionado por el mal diseño que brinda espesores erróneos de cada una de las capas, en otro caso es el diseño incorrecta de mezcla, y numerosas razones se da por falta en la repartición y también una mala compactación en cada de las capas, debido que con el tiempo esto puede producir fallas de hundimiento.

c) Factores ambientales

Evaluación de la napa freática, congelaciones, lluvias, hundimientos entre otros.

d) Deficiencias del Proyecto

Estudio incompleto en la subrasante, una mala obtención del diseño del paquete estructural de la calzada. En la elaboración del

proyecto es inoportuno que se nota en los estudios que no son completamente competentes y no contienen el correcto diseño, como también muchas veces se olvidan el futuro imprevisto en el proceso constructivo.

e) Conservación Deficiente

Métodos inadecuado en el mantenimiento, o la falta de sí mismo para la conservación, o a medida de estudio establecido para mantenimiento no se cumple no toman importancia del mantenimiento rutinario o periodo. Lo que por ello se causa un fin de fallas en el pavimento.

1.5.2.6 Seviciabilidad

Se define como un propósito que tiene en relación con el pavimento construido, dando a los usuarios comodidad, seguridad y funcionabilidad. Durante el ciclo de vida del pavimento inicia en una condición perfecta que con el tiempo tiende a llegar a una condición pésima o mala. La disminución de la seviciabilidad con el tiempo se considera como servicio o desempeño.

Para medir la seviciabilidad se consideran 3 tipos.

a) El rango de seviciabilidad presente (PSR)

Se establece de un promedio de los diagnósticos de los usuarios de la zona, a partir de este cálculo promedio se da el principio al PSR, por este medio, tiende ser de forma subjetiva.

b) Índice de seviciabilidad presente (PCI)

Pueden medirse objetivamente las características físicas y pueden relacionarse con diagnostico subjetiva. En cual determina la condición eficaz o capacidad de servicio en que se encuentra funcionando presentemente el pavimento.

c) La condición superficial del pavimento

El objetivo de este método es determinar en las condiciones en la que se encuentra operando la superficie del pavimento a lo largo de todo el tramo, para definir las alternativas de consideración que requiere dicho pavimento. Para lo cual se determinarán alternativas de solución mediante métodos convencionales que permitan perfeccionar la estructura del pavimento a ser rehabilitados.

Se consideró los métodos de PSR y PCI se identificó que no eran suficientemente para decidir la inversión, por lo que permitimos optar por la metodología de diagnóstico de la calzada para determinar en qué condición superficial se encuentra.

En la presente tabla se muestra la clasificación a escala de la serviciabilidad que está en relación de 0-5 (ASSTHO, 2014)

Tabla 1: Escala de clasificación de serviciabilidad según AASHTO

CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
NUMÉRICA	VERBAL	
5.0 – 4.0	Muy buena	Solo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficientemente suaves y sin deterioro para calificar en sus categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasifican como muy buenos.
4.0 – 3.0	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahueamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un nivel de deterioro superficial, como desconches y fisuras menores.
3.0 – 2.0	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en los pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamientos, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamientos, escalonamiento y pumping.
2.0 – 1.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde puedan afectar la velocidad del tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamientos; y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconche de juntas escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0 – 0.0	Muy mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75 % o más de la superficie.

Fuente: Norma ASSTHO, 2014.

1.5.2.7 Evaluación de pavimentos

La evaluación del pavimento consiste identificar en qué estado se encuentra la estructura actual y la superficie de la calzada, con la finalidad de tomar importancia las medidas de mantenimiento y conservación apropiada, para alargar el periodo de vida útil de la calzada, para este caso es recomendable elegir el sentido y se llevara a cabo un diagnostico subjetivo en función en que se encuentra el pavimento.

El diagnostico superficial del pavimento es un papel importante porque nos ayuda a identificar los deterioros apreciados en ese preciso momento de identificación del campo, de esta modo poder dar solución para una correcta serviciabilidad dando satisfacción a los usuarios de la vía. Al efectuar una evaluación periódica de la calzada, se logra obtener el nivel de la condición de la vía de la red. De esta manera se podría cuidar en los costos de la rehabilitación, ya que de este modo se realiza la intervención temprana para alargar el periodo de vida útil del pavimento, así obviando futura inversión en el pavimento.

1.5.2.8 Evaluación superficial

La evaluación superficial expresa en determinar las averías que causan a la calzada y a los usuarios, como también conocer el estado en la que se encuentra actual. Para una evaluación superficial del pavimento hay varios métodos. Algunos métodos que se emplean para la evaluación no necesariamente se quiere a personas experimentados, la identificación del problema puede darse de una manera visual que es uno de los instrumentos más favorables para la estudio del método. El diagnostico se ejecuta en dos fases, una parte primera se realiza una inspección general y también se reanaliza mediante una caminata de una persona o se podría hacer mediante un movimiento vehicular para lograr dar el resultado de la serviciabilidad que la calzada proporciona. El diagnostico detallado consiste en hacer una inspección trasladándose sobre ella y realizar la recogida de datos de lo que hace en la vía, donde se describe las variedades de fallas identificadas en función de frecuencia, ubicación y gravedad.

La evaluación superficial se tiene los siguientes pasos:

1. Lo primero que se hace es identificar qué tipos de fallas hay presentes en la zona de estudio y las posibles causas.
2. Las fallas identificadas se proporcionan para tomar en una hoja de evaluación
3. Se tiende a obtener el grado de severidad y que tipo de magnitud de falla
4. La información obtenida de campo se mide en el gabinete
5. Informe de análisis de cada sección de muestra.
6. Finalmente se obtiene los resultados de qué tipo de tratamiento o reparación requiere cada sección analizada.

1.5.3 Método de evaluación superficial de índice de condición de pavimento

Este método es uno de los más complejos en cuanto a la evaluación de la calzada y opta por una calificación objetiva, siendo adoptado y aceptado en una forma estandarizada por agencias del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, la APWA (American Public Works Association), este ha sido informado en el ASTM – consistente en analizar y aplicar, más estandarizado en el procedimiento de reconocimiento del índice de condiciones de la calzada de la carretera y estacionamiento ASTM D6433-03. El método está desarrollado para lograr el índice del paquete estructural de la calzada y estado operativo de la superficie de la calzada, esta mide la condición de la calzada para su pertinente tratamiento y mantenimiento. Los cálculos se basan en los cálculos de los resultados obtenidos de una lista visual de la condición de la calzada en la que se establece la cantidad de fallas, gravedad y clase.

1.5.3.1 Índice de condición del pavimento el PCI

Este índice se mide numéricamente para lograr conseguir el valor de la alteración de la carpeta de rodadura en la calzada y la condición actual en la que se encuentra operando. Esa metodología se considera la condición de la superficie de la calzada a base de una escala de “0” que se encuentra en una condición de falla y “100” que se encuentra en un

estado excelente para muestra de ello del PCI se muestra en la tabla de clasificación de escala.

Tabla 2: Escala de Clasificación PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Fuente: Elaboración propia

A base de la determinación del PCI lograda en al realización del campo, luego se podrá obtener el nivel de inversión que requiere dicha interversión de la superficie.

Tabla 3: Intervención del PCI

Rango	Clasificación	Intervención
100 - 71	Bueno	Mantenimiento
31 - 70	Regular	Rehabilitación
0 - 30	Malo	Construcción

Fuente: Elaboración propia

Se introduce un elemento de aprobación, se llama el valor deducido, para demostrar en qué estado se encuentra la calzadura de cada condición de deterioro, densidad y nivel de severidad. Para la metodología del PCI es un proceso que fundamenta en determinar la condición de la calzadura a través de la realización de exámenes visuales, severidad, cantidad de fallas, severidad e identificación de las clase, siguiente los paso de la metodología brinda la facilidad para elaborar la implementación y ya no es necesario herramientas y técnicas especializadas, la forma de medición se la calzadura de opta de carácter indirecta.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

Al determinar el diagnóstico de la superficie del pavimento flexible aplicando la metodología del PCI se conocerá la condición de conservación del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICO

1- Al identificar las fallas para el diagnóstico según el método PCI como datos, se realizará el diagnóstico superficial del pavimento flexible del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.

2- Al aplicar la metodología del PCI se calcula en que índice de condición se encuentra el pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019

3. Al determinar la condición presente del pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019, se especificará en qué nivel de serviciabilidad se encuentra operando.

1.6. Variable y paralización de variables

1.6.1 Enunciados de variables

- Variable independiente:

Metodología del PCI, donde es la variable cualitativo ordinal debido que no se puede medir de un orden escalonado para este caso tienes una escala de 7 niveles que proporciona de 0 en condijo fallado y 100 en excelencia.

- Variable dependiente:

Diagnóstico de la superficie del pavimento flexible.

1.6.2 Operacionalización de variables

- Variable Independiente

Tabla 4: Variable independiente

Variables	Definición Conceptual	Indicadores	Índice	Instrumento
Metodo del PCI	Esta metodología opta por el objetivo de establecer la condición en la que se encuentra operando el pavimento a través de la realización de las inspecciones visuales en la carpeta de rodadura del pavimento	Tipos de Fallas	*clase	Manual de fallas
			*severidad	
			*extension	
		Indice de Codicion	*Calculo del VD	Manual del PCI
			*Determinar el maximo del valor deducido	
			*Calculo del maximo CDV	
			*Determinar el PCI	
		Condición del Pavimento	*Identificar la escala de clasificación PCI	Manual del PCI
			*Determinar la condición según la escala	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

- Variable Dependiente

Tabla 5: Variable Dependiente

Variables	Definición Conceptual	Indicadores	Índice	Instrumento
Diagnostico superficial del pavimento flexible	Es un diagnostico realizada en un tramo de la via con el objetivo de identificar los deterioros que afectan a la calzadura superficila y al usuario, y lograr conocer la codición en que se encuentra.	Diagnostico inicial	Tipos de fallas	Formato de registro y diagnostico-Ofinica tecnica-Trabajo de campo
		Diagnostico detallada	*Indice de condició del pavimento	
			*Condición del pavimento	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de Investigación

El estado del pavimento superficial del tramo estudiado se encuentra deteriorado por factores ambientales y tránsito. Es una de los problemas que requiere una solución en un determinado tiempo, por el tal motivo la investigación es aplicada porque tiene el propósito de diagnosticar el pavimento superficial y dar solución mediante el método del PCI para alargar la vida útil del pavimento.

2.1.2 Enfoque de investigación

Debido que la finalidad del proyecto es diagnosticar el pavimento superficial aplicando el método del PCI nos brinda resultados descriptivos y numéricos por ello esta investigación es mixto; ya que de esta manera podremos alcanzar el objetivo propuesto.

2.1.3 Nivel de la investigación

La investigación es de nivel descriptivo, porque describe la realidad del pavimento y también tiene la finalidad de identificar y describir los tipos de fallas encontrados en la superficie de la calzada, los niveles de severidad, también es definir el procedimiento de inspección.

2.1.4 Diseño de la investigación

El desarrollo del estudio de investigación corresponde a un diseño de investigación no experimental; debida que se investiga el problemática y luego se procede a analizar sin recurrir un laboratorio para obtener el resultado del diagnóstico del pavimento. Por otro lado, el trabajo se centra en analizar la condición del pavimento y es de tipo de corte transversal; por lo que se ha analizado en un periodo de junio del 2019 tomando las mediciones en el tramo comprendido del estudio obteniendo información de ese preciso momento solo una vez.

2.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.2.1 Población

La población del estudio es considerada desde el tramo de la Av. Metropolitana del tramo km 0.000 hasta el km 0.600 del distrito de Ate-Lima, con la finalidad de obtener las condiciones en la que se encuentra operando la superficie del pavimento.

2.2.2 Muestra

La muestra de estudio es la Av. Metropolitana que tiene 600 ml y se encuentra en el tramo de Av. Rio Perenne km 0.000 hasta el cruce de la Prolongación Javier Prado km 0.600 del distrito Ate-Lima.

2.2.3 Muestreo

El muestreo fue aleatorio simple porque el sistema PAVER nos brinda la longitud de unidad que es de 32 m y de ancho de la calzada es 10 m el área que se determina por cada unidad de muestra es de 320 m², que para determinar la cantidad de muestreo se hace una división entre la longitud del tramo y la longitud de muestreo. De acuerdo a los datos establecidos en nuestra investigación el resultado muestreo comprende en 19 muestras las cuales serán analizadas para establecer el diagnóstico del pavimento.

2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.3.1. Técnicas de investigación

Para el estudio del proyecto de investigación primero que requiere realizar la técnica de la observación para tener una evaluación inicial, que la finalidad es realizar una caminata o con un vehículo, de esta manera realizar una evaluación mas detallada del tramo de estudio lo que involucra en la realización en la obtención de la información.

2.3.2. Instrumento

El instrumento para la recolección de la información de los datos de campo se ha realizado a base de la variable independiente a base de

interrogantes planteados y la aplicación de la metodología del PCI, que mediante un formato que rige a base de las normas se recolectaron información para el cálculo.

2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los trabajos de los procedimientos para el caso del estudio se basaron en hojas de cálculo que fueron realizados a base de una metodología del PCI, a través de ellos se mostrara las representaciones de los resultados serán el gráficos y tablas que serán elaborados en el Microsoft Excel, con los datos que fueron tomados en campo de las variedades de fallas que se encontraron en la vía del tramo existente.

III. RESULTADOS

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA AV. METROPOLITANA

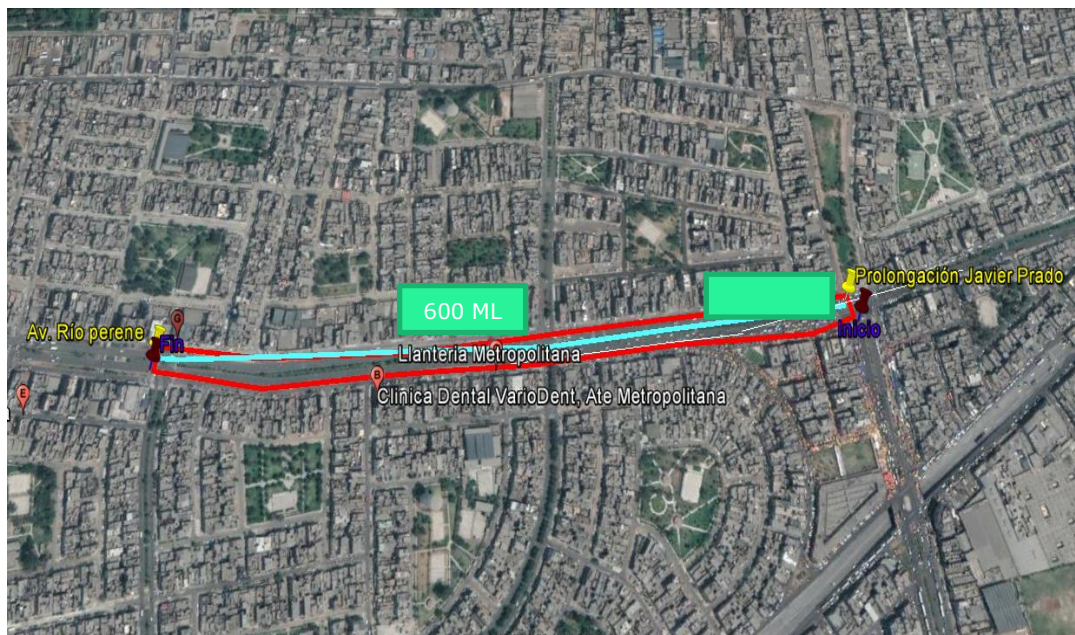
3.1.1 Información preliminar

Para poder dar la explicación de los resultados del tramo de estudio de la vía, se realizaron trabajos de inspección visual de campo, con la finalidad de poder conocer e identificar el lugar de estudio; como también teniendo en cuenta el tráfico para poder analizar.

3.1.2 Ubicación

El tramo de estudio a ser trabajada se ubica en la Av. Metropolitana, del distrito de Vitarte-Ate, el cual comprende mil metros lineales de vía. El Comienzo del tramo estudiado comprendido se encuentra desde la av. Los Ángeles con la intersección de la Metropolitana y con fin del tramo se encuentran en av. Santa María.

Figura 2: Inicio y fin de la zona de estudio



Fuente: Google Earth, 2019.

3.1.3 Carga de tránsito

Los vehículos de carga pesada y liviana producen tensión por las cargas externas aplicadas que generan una sollicitación por la repetitiva traslado entre el tramo comprendido del estudio. La estructura del pavimento debe resistir durante su

vida útil con un buen estudio y diseño de la capa de la estructura, para aportar la alta resistencia en una determinada carga de tránsito, por si en caso no cumple los requisitos mínimos de la estructura del pavimento esto tendrá a sufrir deterioros o daños permanentes, debido que serían las cargas mayores a lo calculado en el diseño. Por ello es importante saber que tipos de vehículos se transitan en la zona de estudio.

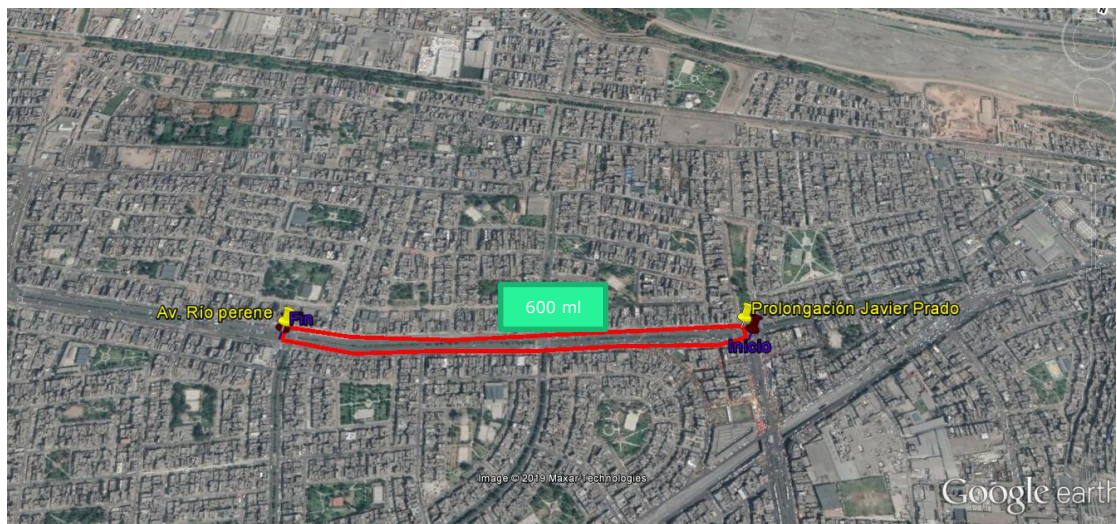
3.2 APLICACIÓN DEL METODO PCI

Desarrollaremos con el método del PCI que emplearemos en esta investigación de la Av. Metropolitana del distrito de Ate-Lima.

3.2.1 Muestreo y unidades de muestra

1. Identificaremos áreas de la Av. Metropolitana investigada para tener una exactitud en la cantidad de unidad de muestra. Luego será analizada el sistema del pavimento. Logramos definir el tramo comprendido del estudio tiene una longitud de 600 m de la calzada flexible que tiene ser parte del inicio o comienzo de la Av. Los Angeles hasta finalizar en la Av. Santa María.

Figura 3: Zona de estudio en la Av. Metropolitana



Fuente: Google Heart (Mapa de zonificación de Ate)

2. La longitud total del tramo estudiado dividiremos en varias secciones que se tomaron bastante criterio del diseño del pavimento, las condiciones en las que se encuentra funcionando. En el tramo de la vía de estudio se presenta variedades de

transito que suma importancia de la vía del estudio, por lo que es tomado en cuenta qué consecuencias puede ocasionar al pavimento.

Para tomar unidades de sección de la vía se utilizó el criterio de la condición del pavimento en la que se encuentra la calzadura. Se realizó un recorrido de ambos tramos, para poder de esta manera identificar las fallas existentes.

Figura 4: Sección N° 1 de la Av. Metropolitana

Sección 1 abarca desde la Av. Rio Perene hasta el cruce de la Av., Los Ángeles



Fuente: Elaboración Propia 2019

Figura 5: Sección N° 1 de la Av. Metropolitana

Sección 1 abarca desde la Av. Los Ángeles hasta el cruce la Prolongación Javier Prado



Fuente: Elaboración Propia 2019

3. Se fue a identificar el tramo de estudios del pavimento, donde por medio de medición de ancho de la calzada de puso obtener la longitud exacta. Se dio a conocer las dimensiones para el área de estudio por cada muestra: 10 m x 32 metros de longitud por muestra, comprendiendo un área de 320 m². Es el estudio del tramo Av. Metropolitana comprende de 600 metros lineales. Para obtener la cantidad de muestras se hace una división entre longitud del tramo comprendido de la investigación entre la longitud de muestra dándonos un resultado de 19 unidades de muestra, a este resultado se se redondea a una valor entero quedando así un total de muestras (N) sea igual a 19.

Donde:

$$N = \frac{600}{32} = 18.75 = 19$$

4. Cada unida de muestras está señalado para ser identificado por medio de un signo; como por ejemplo UM-1 esto nos indica que es la unidad de muestra 1. Lo cual no facilita localizar.

Figura 6: Unidad de muestra



Fuente: Elaboración propia 2019

Unidad de muestra apropiadamente señalada en el pavimento con su respectivo código

5. Seleccionar todas las unidades de muestra para hacer una inspección por cada una de las muestras. Para este caso, se determinara mediante el método del PCI

para poder obtener mejores resultados de la severidad en que se encuentra cada una de las muestras.

3.2.2 Procedimiento de inspección

- Todas las muestras serán inspeccionadas
- Cada muestra se registrará por tramo, mediante un código para diferenciarlos.
- Realizaremos una inspección visual de las fallas, identificando en que severidad se encuentra.
- Se recogerá información mediante medición de los topos fallas por muestra de estudio
- Para unida de muestra se hará el mismo procedimiento para obtener la información. Así hacer el cálculo con el método del PCI para saber en qué condición se encuentra cada tramo de muestra.

3.3 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Se hará una explicación de cada uno de las muestras haciendo un seguimiento de los procedimientos para obtener el estado superficial del pavimento que fue realizado durante la inspección visual de todos los tipos de fallas en la Av. Metropolitana. También se obtendrá el resultado mediante el método de PCI que nos brindara en condiciones se encuentra cada una de las muestras de estudio.

3.3.1 Resultado de la sección 1

UM-1

La muestra UM-1 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad alta fueron: piel de cocodrilo y fisura longitudinal y transversal debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra afectando al tránsito vehicular

Como se aprecia en el cuadro se obtuvieron 2 valores deducidos: 64.14 y 19.14. Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene el valor deducido

corregido de 84, dando como un índice de PCI 16 que se puede afirmar que es de clasificación muy malo.

UM-2

La muestra UM- 2 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fue: Ahuellamiento debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra pocos deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fue: Piel de cocodrilo, parcheo, fisura longitudinal y transversal debida que se mostró que a medida del tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observa que se obtuvieron 6 valores deducidos: 46, 62, 10, 17, 10, 12. Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 75, dándoos como resultado del índice de PCI 35 que se puede afirmar que es de clasificación muy malo.

UM-3

La muestra UM- 3 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: Fisuras Longitudinales y transversales debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra pocos deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: Piel de cocodrilo la única muestra que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad alta fueron: Piel de cocodrilo se evidencio en un área de la sección.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 3 valores deducidos: 7, 34, 35. . Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 26, dando como resultado de un índice de PCI 74 que se puede afirmar que es de clasificación muy bueno.

UM-4

La muestra UM- 4 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: parche y ahuellamiento debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: Fisuras en bloque, piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad alta fueron: Piel de cocodrilo se evidencio en un área de la sección.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron valores deducidos: 2, 2, 6, 47, 57. . Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 50 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-5

La muestra UM- 5 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 2 valores deducidos: 52,1. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 39, dando como un índice de PCI 61 que se puede afirmar que es de clasificación buena.

UM-6

La muestra UM- 6 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 3.0, 13.7, 22, 43. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 51, dando como un índice de PCI 49 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-7

La muestra UM- 7 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: piel de cocodrilo, fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 32, 11.57, 4, 2.23. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 62, dando como un índice de PCI 68 que se puede afirmar que es de clasificación bueno.

UM-8

La muestra UM- 8 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 46, 33, 8.34, 5.3. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 40 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-9

La muestra UM- 9 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad alta fueron: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, muestras que se identificaron en condiciones de deterioro grave

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 46, 33, 8.34, 5.3. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 40 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-10

La muestra UM- 10 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: parcheo muestra que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, fisuración el bloque y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad Alta fueron: piel de cocodrilo muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar hacer un nuevo diseño por la condición alta.

Como se aprecia en el cuadro se obtuvieron 5 valores deducidos: 45, 43, 13, 5, 4.89. Siguiendo el procedimiento explicado, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 40 que se puede afirmar que es de clasificación malo.

UM-11

La muestra UM-11 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad alta fueron: piel de cocodrilo y fisura longitudinal y transversal debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra afectando al tránsito vehicular

Como se aprecia en el cuadro se obtuvieron 2 valores deducidos: 64.14 y 19.14. Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene el valor deducido corregido de 84, dando como un índice de PCI 16 que se puede afirmar que es de clasificación muy malo.

UM-12

La muestra UM- 12 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: Ahuellamiento debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra pocos deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: Piel de cocodrilo, parcheo, fisura longitudinal y transversal debida que se mostró que a medida del tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observa que se obtuvieron 6 valores deducidos: 46, 62, 10, 17, 10, 12. Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 75, dándoos como resultado del índice de PCI 35 que se puede afirmar que es de clasificación muy malo.

UM-13

La muestra UM- 13 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: Fisuras Longitudinales y transversales debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra pocos deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: Piel de cocodrilo la única muestra que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad alta fueron: Piel de cocodrilo se evidencio en un área de la sección.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 3 valores deducidos: 7, 34, 35. . Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 26, dando como resultado de un índice de PCI 74 que se puede afirmar que es de clasificación muy bueno.

UM-14

La muestra UM- 14 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: parche y ahuellamiento debida que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: Fisuras en bloque, piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad alta fueron: Piel de cocodrilo se evidencio en un área de la sección.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron valores deducidos: 2, 2, 6, 47, 57. . Siguiendo el proceso de lo explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 50 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-15

La muestra UM- 15 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 2 valores deducidos: 52,1. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 39, dando como un índice de PCI 61 que se puede afirmar que es de clasificación buena.

UM-16

La muestra UM- 6 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 3.0, 13.7, 22, 43. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 51, dando como un índice de PCI 49 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

Como se aprecia en el cuadro se obtuvieron 4 valores deducidos: 3.0, 13.7, 22, 43. Siguiendo el procedimiento explicado, se obtiene un valor deducido corregido

de 51, dando como un índice de PCI 49 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-17

La muestra UM- 17 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fue: piel de cocodrilo, fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 32, 11.57, 4, 2.23. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 62, dando como un índice de PCI 68 que se puede afirmar que es de clasificación bueno.

UM-18

La muestra UM- 18 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad baja fueron: fisuras longitudinales/transversales debidas que se visualizó en todo el tramo de la muestra deterioros de área.

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 46, 33, 8.34, 5.3. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 40 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

UM-19

La muestra UM- 19 comprende un área de 320 m², y pertenece a la sección 1 de la Av. Metropolitana

La falla de nivel de severidad Media fueron: piel de cocodrilo, parcheo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, esto con el tiempo podría pasar a otro nivel de severidad.

La falla de nivel de severidad alta fueron: piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/ transversales muestras que se identificó, muestras que se identificaron en condiciones de deterioro grave

En el cuadro se observan los resultados que se obtuvieron 4 valores deducidos: 46, 33, 8.34, 5.3. Siguiendo el proceso explicado anteriormente, se obtiene un valor deducido corregido de 60, dando como un índice de PCI 40 que se puede afirmar que es de clasificación regular.

3.4 RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS DATOS PCI DEL TRAMO DE LA AV. METROPOLITANA.

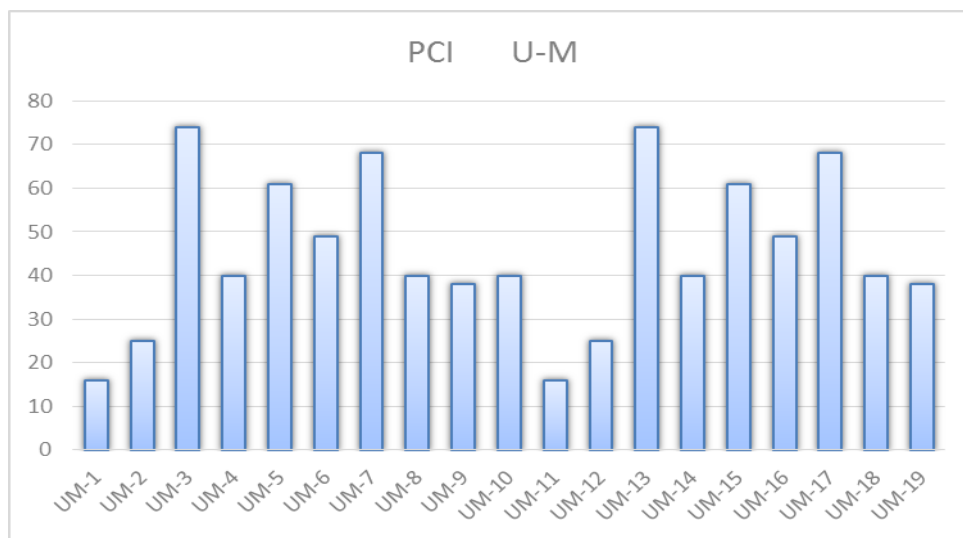
SECCIÓN N° 1

Tabla 06: Resumen de los resultados de la sección 01.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA SECCIÓN 1								
UM	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	SECCIÓN	AREA	PCI U-M	DESCRIPCIÓN	PCI SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
UM-1	0+000	0+032	1	320	16	Muy Malo	43	Regular
UM-2	0+032	0+064	1	320	25	Malo		
UM-3	0+064	0+096	1	320	74	Muy Bueno		
UM-4	0+096	0+128	1	320	40	Regular		
UM-5	0+128	0+160	1	320	61	Bueno		
UM-6	0+160	0+192	1	320	49	Regular	47	Regular
UM-7	0+192	0+224	1	320	68	Bueno		
UM-8	0+224	0+256	1	320	40	Regular		
UM-9	0+256	0+288	1	320	38	Malo		
UM-10	0+288	0+320	1	320	40	Regular		
UM-11	0+320	0+352	1	320	16	Muy Malo	43	Regular
UM-12	0+352	0+384	1	320	25	Malo		
UM-13	0+384	0+416	1	320	74	Muy Bueno		
UM-14	0+416	0+448	1	320	40	Regular		
UM-15	0+448	0+480	1	320	61	Bueno		
UM-16	0+480	0+512	1	320	49	Regular	49	Regular
UM-17	0+512	0+544	1	320	68	Bueno		
UM-18	0+544	0+575	1	320	40	Regular		
UM-19	0+575	0+600	1	320	38	Malo		
SECCION 1 TIENE UN PROMEDIO							46	Regular

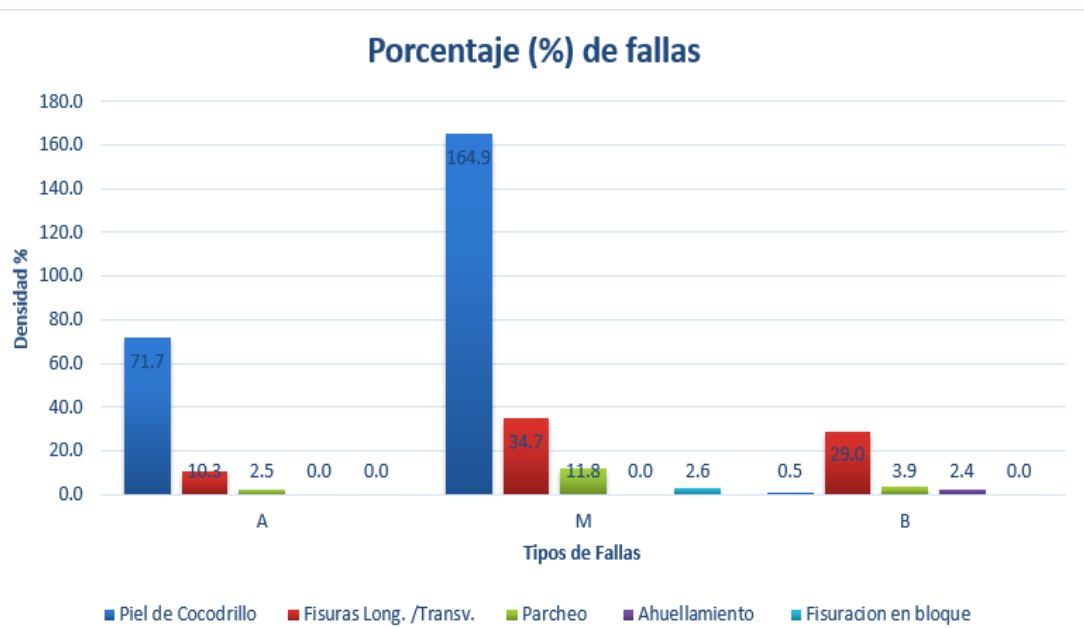
Fuente: elaboración propia 2019

Figura 7: Porcentaje de fallas por cada unidad para la sección 1



Fuente: Elaboración propia 2019

Figura 8: Porcentaje de cada tipo de falla



Fuente: Elaboración propia 2019

Cada unidad de muestra analizada en el campo posee un porcentaje de la fallas existente, el resumen de los resultados evaluadas de las muestras de la sección 1 posee una calzada superficial regular el cual está en un tránsito que vial pero con el tiempo si no se realiza un mantenimiento o rehabilitación esto podría pasar una condición mala. El resultado del PCI que no da la sección 1 nos da como resultado que se encuentra en una condición regular que se puede transitar pero lo más antes posible necesita ser intervenida para que siga operando en buenas condiciones y por lado se podrá alargar el periodo de vida útil de la calzada.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Teniendo registrado toda la información de los datos obtenidos en campo, y logrados los índices de condición de cada una de las muestras, se procede con el cálculo del PCI de la sección 1, para tener una representación global de la condición de la calzada flexible de la Av. Metropolitana. En la Tabla 6 se muestra el resumen de las respuestas analizadas.

Agrupando el resultado obtenido del tramo de la Av. Metropolitana, la sección 1 que comprende de la unidad de muestra UM-1 hasta UM-19, presentó un PCI promedio de 46, por lo que corresponde a una calzada REGULAR. Por lo que se puede decir en cuanto al tramo de estudio de la Av. Metropolitana en 600 ml analizada se puede decir que la sección estudiada se encuentra en una condición de ser transitada pero en un cierto tiempo necesitara hacerse un mantenimiento para que esta cambie a un buen estado para que los usuarios se sientan satisfechos y cómodos con la vía.

Los mayores valores obtenidos del PCI cuentan las siguientes unidades de muestra que son UM-3, UM-7, UM13 y UM-17 que la superficie del pavimento se encuentra en una calzada MUY BUENA y BUENA. El PCI con menor resultado fue las unidades siguientes UM-1 y UM-11. Luego de analizar los resultados de las unidades de los tramos, podemos decir que las fallas mas frecuentes en la vía son las siguientes el piel de cocodrilo, parcheo, fisuras longitudinales/ transversales, ahuellamiento, las fallas más bajas son de ahuellamiento y las fisuras de longitudinales/ transversal se encuentra en nivel de condición media

Las fallas más visualizadas en cada sesión de estudio fue la piel de cocodrilo y fisuras longitudinales/transversales, se pudieron visualizar que en la mayoría del tramo de estudio, como también abarcaban áreas mayores, por lo que las 19n unidad de estudio de la muestra presentaron estos dos tipos de fallas.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que la evaluación visual y física realizado en el tramo del estudio de la Av. Metropolitana que se ubica en el Distrito de Metropolitana se logro identificar y visualizar 5 tipos de fallas mas frecuentes de las cuales estas fallas presentaron la severidad de baja, media y alta, con el cual se realizo la metodología de la evaluación de la superficie del pavimento flexible.
- Se concluye que aplicando la metodología del PCI se determinó cada una de las secciones comprendida del tramo de la Av. Metropolitana tiene un PCI promedio de 46, lo que se puede afirmar que es una condición actual de conservación “regular”
- Se concluye que el resultado obtenido de cada una de las secciones de la muestra con la aplicación del metodología del PCI se pudo clasificar la condiciones de conservación en la que se encuentra operando la calzada superficial, de esta manera también se identificó los tipos de fallas en el campo que se presentaron, a fin de que sean realizadas con tratamientos de cada sección más crítica.

VI. RECOMENDACIONES

- Al realizar trabajos de campo para la toma de información de datos registrados y diagnóstico del pavimento se debe realizar una matriz de diagnóstico para que esto nos sirva de proceso al cual se debe realizar, así con un formato de A-4 para definir la evaluación y plantee el método al que va ser aplicado el diagnóstico. Para realizar el diagnóstico superficial será necesario recibir capacitaciones o guías de profesionales con experiencia en tema a investigar, asimismo deberán tener EPPs de seguridad para el diagnóstico en campo.
- Para tener más claro el diagnóstico del pavimento se deberá plantear dos análisis y evaluación, que se deberá efectuar entre los periodos de entre 6 y 12 meses, con el propósito, de obtener información de datos de estado en que se conserva la vía, y así poder identificar nuevos cambios en la presencia de las fallas y de esta volver hacer un análisis de las presentes fallas determinadas en el primer trabajo en campo. Se podrá aplicar el método del PCI para obtener la información más precisa de la condición de antes y actual. De esta manera se podrá dar una alternativa de solución para alargar la vida útil del pavimento y brindad una comodidad a los usuarios.
- Se debe realizar un mantenimiento lo más antes posibles de las vías comprendidas del estudio, se propone a la Municipalidad de Distrital de Ate que tenga referencia acerca el estudio realizado en el tramo comprendido de la Av. Metropolitana que se encuentra ubicado en el distrito de Ate, Algunas secciones de la vía se encuentra en una situación de mal estado que se sugiera que se intervenga lo más antes posible; la muestra de solución se observa en el anexo N° 4 se presenta opciones de solución de por cada tipo de falla y severidad.

VII.REFERENCIAS

ALVARADO Ortiz, José y FREILE Benavides, Fabián. 2015. Propuesta de un programa de mantenimiento de la vía Izamba Pillaro, Provincia de Tungurahua. Quito: s.n., 2015.

CUBA Álvarez, Williams I. “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 160 pp.

DIAZ Rozas, Gabriel. Evaluación, análisis y planteo de alternativas para la conservación y rehabilitación del pavimento asfáltico en la carretera Puente Cunyac-Cusco desde el km 890+000 al km 895+000. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica de Perú, 2017. 180 pp.

ESPINOZA Dávila, Mayra. Evaluación del estado actual del pavimento asfáltico de la vía Huánuco- Kotosh por el método del índice de condición del pavimento. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2015, 185 pp.

FRANCISCO Alberto, Gutierrez. 2006. Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Bogota: Instituto Nacional de vías - INVIAS, 2006.

GARCIA Cabay, Ibeth R. Evaluación del pavimento flexible de la vía Calpi - San Juan de Chimborazo, Canton Rio Bamba, Provincia de Chimborazo. Tesis (Título de Ingeniera Civil). Riobamba- Ecuador, 2016.

GONZALES, Hilda; RUIZ, Pilar y GUERRERO, Dennise. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Cuba: Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, 2019, 45p.

ISBN: 1027-2887

LEGUIA Loarte, Paola y PACHECO Risco, Hans. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima : Universidad de San Martín de Porres, 2016.

MTC. 2008. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: s.n., 2008.

OCHOA Zevallos, Rolando. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito Trujillo. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017. 126 pp.

PALLASCO, Luis. Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la Avenida Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, 2018. 288 pp.

PEÑA Montalván, Neylis. Determinación Y Evaluación De Patologías Del Pavimento Flexible De La Av. Juan Velasco Alvarado Intersección De La Av. Chulucanas Y El Jr. Luciano Castillo Colonna - Distrito Veintiseis De Octubre, Provincia y Departamento Piura, Enero 2018. Tesis (Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, 2018. 133pp.

ROBLES Bustios, Raul. Cálculo Del Índice De Condición Del Pavimento (Pci) Barranco - Surco – Lima. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2015. 122pp

RODRIGUEZ Paez, Braulio y TACZA Herrera, Erica. 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 Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2018, 166 pp.

SANCHEZ Ramírez, Jenny. Evaluación del estado del pavimento de la av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI. Tesis (Título de Ingeniera Civil). Piura: Universidad de Piura, 2017. 147 pp.

The highlight of Atlantis in Engineering (AHE). The CT + I and our part. Article Indonesia of the International Conference on Science and Technology (ICST 2018) [online]. March 2018, n. 1. [date of consultation: July 10, 2019]. Available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ANEXO I
FORMATO DE LA EVALUACIÓN DE
LOS PAVIMENTOS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
			EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)				
Unidad de muestra: UM-1			Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía Av. Metropolitana		
Fecha: 25/06/2019			Abscisa inicial: 0+000		Abscisa final: 0+032		
PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA							Área de
320							m2
TIPOS DE FALLAS							
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m		
2	Exudación	m2	11	Parche	m2		
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2		
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad		
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2		
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2		
7	Fisuramiento en borde	m2	16	Desplazamiento	m2		
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2		
9	Desnivel carril/espaldón	m2	18	Hinchamiento	m2		
.	.	.	19	Desmoronamiento / Intemperismo	m2		
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Piel de Cocodrillo	m2	A	9.3	2.1		19.53	
Piel de Cocodrillo	m2	A	21	1.2		25.2	
Fisura Longitudinal y/o Transversal	m	A	12.4	0.3		3.72	
Fisura Longitudinal y/o Transversal	m	A	13.5	0.3		4.05	
Fisura Longitudinal y/o Transversal	m	A	13.6	0.3		4.08	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de Cocodrillo	m2	A	44.73	13.98	64.14	82.6192	2
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	m	11.85	3.70	18.48		
						m	4.29
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
64.1392	64.1392	2			130.278	2	84
18.48	2	2			22.48	1	25
					HDV	84	
					PCI	16	
CLASIFICACIÓN MUY MALO							



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

Distrito: Ate-Vitarte

Nombre de la vía: Av. Metropolitana

Unidad de muestra: UM-2

PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA

Área de

Fecha: 25/06/2019

Abscisa inicial: 0+032

Abscisa final: 0+064

320 m²

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m ²	M	3.72	1.2		4.5
Piel de cocodrilo	m ²	M	7.92	1.2		9.5
Piel de cocodrilo	m ²	M	16.8	1.1		18.5
Piel de cocodrilo	m ²	A	7	1.2		8.4
Piel de cocodrilo	m ²	A	13.5	1.15		15.5
Parcheo	m ²	M	3	1.1		3.3
Parcheo	m ²	A	2.7	1.5		4.1
Ahuellamiento	m ²	B	3.25	1.05		3.4
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	6.45			6.5
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	4.3			4.3
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	6.8			6.8


VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES


Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo (b).	m ²	M	32.448	10.14	46	157.16	6
Piel de cocodrilo (m)	m ²	A	23.925	7.48	62		
Parcheo	m ²	M	3.3	1.03	10		
Parcheo	m ²	A	4.05	1.27	17		
Ahuellamiento	m ²	B	3.4125	1.07	10		
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	17.55	5.48	12		
						m	4.49

CALCULO DEL PCI


VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
62	46	17	12	10	10	157	6	75
46	17	12	10	10	2	97	5	49
17	12	10	10	2	2	53	4	38
12	10	10	2	2	2	38	3	26
10	10	2	2	2	2	28	2	16
10	2	2	2	2	2	20	1	13


HDV 75
 PCI 25
 CLASIFICACIÓN
MUY MALO


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)											
			Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana							
Unidad de muestra: UM-3	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A				Área de tramo:							
Fecha: 25/06/2019	Abscisa inicial: 0+064		Abscisa final: 0+096		320	m2						
TIPOS DE FALLAS												
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m									
2 Exudación	m2	11 Parche	m2									
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2									
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad									
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2									
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2									
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento	m2									
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2									
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento	m2									
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m2									
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	Unidad	Severidad	LARGO	ANCHO	PROF.	TOTAL						
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	10			10						
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	12			12						
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	4.3			4.3						
Piel de cocodrilo	m2	M	4.25	1.2		5.1						
Piel de cocodrilo	m2	M	16.5	2.1		34.65						
Piel de cocodrilo	m2	A	10	2.25		22.5						
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q					
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	26.3	8.22	7	75	3					
Piel de cocodrilo	m2	M	12	3.75	35							
Piel de cocodrilo	m2	A	4.3	1.34	34							
						m	6.97					
CALCULO DEL PCI												
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV					
35	34	7			76	3	26					
34	7	2			43	2	10					
7	2	2			11	1	0					
<table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>HDV</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>PCI</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN MUY BUENO.</td> </tr> </table>							HDV	26	PCI	74	CLASIFICACIÓN MUY BUENO.	
HDV	26											
PCI	74											
CLASIFICACIÓN MUY BUENO.												


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-4		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+096		Abscisa final: 0+128				
		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo: 320 m ²			
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m			
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²			
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²			
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad			
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²			
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²			
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²			
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²			
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²			
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²			
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Parche	m ²	B	5.1	0.5		2.55		
Ahuellamiento	m ²	B	1.5	0.3		0.45		
Fisuración en bloque	me	M	2.3	1.3		2.99		
Piel de cocodrilo	m ²	M	18.25	1.3		23.725		
Piel de cocodrilo	m ²	M	13.25	0.85		11.2625		
Piel de cocodrilo	m ²	A	10	2.25		22.5		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	8.3			8.3		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Parche	m	B	2.55	0.80	2	114.9	5	
Ahuellamiento	m ²	B	0.45	0.14	1			
Fisuración en bloque	m ²	M	2.99	0.93	2			
Piel de cocodrilo	m ²	M	34.9875	10.93	47			
Piel de cocodrilo	m ²	A	22.5	7.03	57			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	8.3	2.59	6			
						m	4.95	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
57	47	6	2	2		114	5	60
47	6	2	2	2		59	4	38
6	2	2	2	2		14	3	10
2	2	2	2	2		10	2	2
2	2	2	2	2		10	1	2
						HDV	60	
						PCI	40	
						CLASIFICACIÓN		
						REGULAR		


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					
		Distrito: Ate-Vitarte	Nombre de la vía Av. Metropolitana				
Unidad de muestra: UM-6		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo:		
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+160	Abscisa final: 0+192	320	m2		
TIPOS DE FALLAS							
1 Piel de cocodrilo	<i>m2</i>	10 Fisuras Longit. y/o trans.	<i>m</i>				
2 Exudación	<i>m2</i>	11 Parche	<i>m2</i>				
3 Fisuramiento en bloque	<i>m2</i>	12 Agregado Pulido	<i>m2</i>				
4 Desniveles Localizados	<i>m2</i>	13 Baches	<i>Unidad</i>				
5 Corrugación	<i>m2</i>	14 Cruce de ferrocarril	<i>m2</i>				
6 Depresión	<i>m2</i>	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	<i>m2</i>				
7 Fisuramiento en borde	<i>m2</i>	16 Desplazamiento	<i>m2</i>				
8 Fisuramiento de reflexión	<i>m2</i>	17 Fisuramiento de Resbalamiento	<i>m2</i>				
9 Desnivel carril/espaldón	<i>m2</i>	18 Hinchamiento	<i>m2</i>				
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	<i>m2</i>				
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO</i>	<i>ANCHO</i>	<i>PROF.</i>	<i>TOTAL</i>	
Piel de cocodrilo	<i>m2</i>	A	2.5	0.6		1.5	
Piel de cocodrilo	<i>m2</i>	M	1.5	14		21	
Piel de cocodrilo	<i>me</i>	M	4	1.14		4.56	
Fisuras Longit. y/o trans.	<i>m</i>	B	5.3			5.3	
Fisuras Longit. y/o trans.	<i>m</i>	B	2.40			2.4	
Fisuras Longit. y/o trans.	<i>m</i>	M	5.3			5.3	
Parcheo	<i>m2</i>	M	4.57	1.3		5.941	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
Piel de cocodrilo	<i>m2</i>	A	1.5	0.47	22	83.6	4
Piel de cocodrilo	<i>m2</i>	M	25.56	7.99	43		
Fisuras Longit. y/o trans.	<i>m</i>	B	7.7	2.41	1		
Fisuras Longit. y/o trans.	<i>m</i>	M	5.3	1.66	3.9		
Parcheo	<i>m2</i>	M	5.941	1.86	13.7		
						m	6.23
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
43	22	13.7	3.9		82.6	4	51
22	13.7	3.9	2		41.6	3	28
13.7	3.9	2	2		21.6	2	17
3.9	2	2	2		9.9	1	8
					HDV	51	
					PCI	49	
					CLASIFICACIÓN		
					REGULAR		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							
	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)							
	Distrito: Ate-Vitarte			Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Unidad de muestra: UM-7	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA					Área de tramo:		
Fecha: 25/06/2019	Abscisa inicial: 0+192		Abscisa final: 0+224		320	m2		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.		m		
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
	<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO</i> m	<i>ANCHO</i> m	<i>PROF.</i> m	<i>TOTAL</i>	
	Piel de cocodrilo	m2	B	1.4	0.6		0.84	
	Piel de cocodrilo	m2	M	1.5	7		10.5	
	Piel de cocodrilo	me	M	2.2	1.13		2.486	
	Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	4.23			4.23	
	Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	3.56			3.56	
	Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	4.86			4.86	
	Parcheo	m2	M	3.4	0.9		3.06	
	Parcheo	m2	M	2.5	0.5		1.25	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
	<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>
	Piel de cocodrilo	m2	B	0.84	0.26	4	49.852	4
	Piel de cocodrilo	m2	M	12.986	4.06	32		
	Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	4.23	1.32	0		
	Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	4.86	1.52	2.23		
	Parcheo	m2	M	4.31	1.35	11.57		
							m	7.27
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
32	11.57	4	2.23			49.82	4	32
11.57	4.28	2.23	2			20.08	3	12
4.28	2.23	2	2			10.51	2	13
2.23	2	2	2			8.23	1	10
						HDV	32	
						PCI	68	
						CLASIFICACIÓN BUENO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-8		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+224		Abscisa final: 0+256		Área de tramo: 320 m2		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.			m	
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Piel de cocodrilo		m2	M	6	3.2		19.2	
Piel de cocodrilo		m2	M	4	2.35		9.4	
Piel de cocodrilo		m2	M	4.2	1.14		4.788	
Piel de cocodrilo		m2	A	3.5	1.2		4.2	
Fisuras Longit. y/o trans.		m	B	2.40			2.4	
Fisuras Longit. y/o trans.		m	M	3.20			3.2	
Fisuras Longit. y/o trans.		m	M	5.3			5.3	
Ahuellamiento		m2	M	2.6	0.9		2.34	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo		m2	A	4.2	1.31	33	93.19	4
Piel de cocodrilo		m2	M	33.388	10.43	46		
Fisuras Longit. y/o trans.		m	B	2.4	0.75	0		
Fisuras Longit. y/o trans.		m	M	8.5	2.66	5.3		
Parcheo		m2	M	2.34	0.73	8.44		
							m	5.96
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
46	33	8.44	5.3			93.19	4	60
33.45	8.44	5.3	2			49.19	3	34
8.44	5.3	2	2			17.74	2	14
5.3	2	2	2			11.3	1	14
						HDV	60	
						PCI	40	
						CLASIFICACIÓN REGULAR		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-9		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+256		Abscisa final: 0+288				
		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo: 320 m2			
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m			
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Piel de cocodrilo	m2	M	7	2.3		16.1		
Piel de cocodrilo	m2	M	6.35	2.23		14.1605		
Piel de cocodrilo	m2	M	7	2.4		16.8		
Piel de cocodrilo	m2	A	4.25	2.1		8.925		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	6.50			6.50		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	A	4.6			4.6		
Ahuellamiento	m2	M	3.4	0.9		3.06		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Piel de cocodrilo	m2	A	8.925	2.79	43	117.42	5	
Piel de cocodrilo	m2	M	47.0605	14.71	49.7			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	A	4.6	1.44	9.78			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	6.50	2.03	4.67			
Parcheo	m2	M	3.06	0.96	9.94			
						m	5.62	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
50	43.4	9.94	9.78	4.67		117.42	5	62
43.35	9.94	9.78	4.67	2		69.74	4	39
9.94	9.78	4.67	2	2		28.39	3	28
9.78	4.67	2	2	2		20.45	2	16
4.67	2	2	2	2		12.67	1	14
						HDV	62	
						PCI	38	
						CLASIFICACIÓN MALO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-10		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+288		Abscisa final: 0+320				
		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo: 320 m2			
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m					
2 Exudación	m2	11 Parche	m2					
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2					
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad					
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2					
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2					
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento	m2					
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2					
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento	m2					
		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m2					
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Parche	m2	B	6.8	0.7		4.76		
Fisuración en bloque	m2	M	1.8	1.3		2.34		
Piel de cocodrilo	m2	M	14	1.3		14		
Piel de cocodrilo	m2	M	12.4	0.85		12.4		
Piel de cocodrilo	m2	A	9.35	2.25		9.35		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	7.3			7.3		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Piel de cocodrilo	m2	A	9.35	2.92	45	111.74	5	
Piel de cocodrilo	m2	M	26.4	8.25	43			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	7.3	2.28	13			
Fisuración en bloque	m2	M	2.34	0.73	4.89			
Parcheo	m2	B	7.3	2.28	5			
						m	6.05	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
45	43	13	5	4.89		112	5	60
43.45	13.35	5	4.89	2		68.69	4	12
13.35	5	4.89	2	2		27.24	3	14.5
5	4.89	2	2	2		15.89	2	17
4.89	2	2	2	2				
						HDV	60	
						PCI	40	
						CLASIFICACIÓN		
						REGULAR		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-11		Distrito: Ate-Vitarte	Nombre de la vía Av. Metropolitana					
Fecha: 25/06/2019	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A			Área de tramo:				
Abscisa inicial: 0+320		Abscisa final: 0+352		320	m2			
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m					
2 Exudación	m2	11 Parche	m2					
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2					
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad					
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2					
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2					
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento	m2					
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2					
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento	m2					
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m2					
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Piel de Cocodrillo	m2	A	9.3	2.1		19.53		
Piel de Cocodrillo	m2	A	21	1.2		25.2		
Fisura Longitudinal y/o Transversal	m	A	12.4	0.3		3.72		
Fisura Longitudinal y/o Transversal	m	A	13.5	0.3		4.05		
Fisura Longitudinal y/o Transversal	m	A	13.6	0.3		4.08		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Piel de Cocodrillo	m2	A	44.73	13.98	64.14	82.6192	2	
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	m	11.85	3.70	18.48			
						m	4.29	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
64.1392	64.1392	2				130.278	2	84
18.48	2	2				22.48	1	25
						HDV	84	
						PCI	16	
						CLASIFICACIÓN MUY MALO		



Unidad de muestra: UM-12	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA	Área de tramo:
Fecha: 25/06/2019	Abscisa inicial: 0+352	Abscisa final: 0+384

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m
2 Exudación	m2	11 Parche	m2
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento	m2
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento	m2
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m2

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES

Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHURA m	PROF. m	TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	M	3.72	1.2		4.5
Piel de cocodrilo	m2	M	7.92	1.2		9.5
Piel de cocodrilo	m2	M	16.8	1.1		18.5
Piel de cocodrilo	m2	A	7	1.2		8.4
Piel de cocodrilo	m2	A	13.5	1.15		15.5
Parcheo	m2	M	3	1.1		3.3
Parcheo	m2	A	2.7	1.5		4.1
Ahuellamiento	m2	B	3.25	1.05		3.4
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	6.45			6.5
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	4.3			4.3
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	6.8			6.8

VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo (b).	m2	M	32.448	10.14	46	157.16	6
Piel de cocodrilo (m)	m2	A	23.925	7.48	62		
Parcheo	m2	M	3.3	1.03	10		
Parcheo	m2	A	4.05	1.27	17		
Ahuellamiento	m2	B	3.4125	1.07	10		
Fisura Longitudinal y/o Transversal (m)	m	M	17.55	5.48	12		
						m	4.49


CALCULO DEL PCI


VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
62	46	17	12	10	10	157	6	75
46	17	12	10	10	2	97	5	49
17	12	10	10	2	2	53	4	38
12	10	10	2	2	2	38	3	26
10	10	2	2	2	2	28	2	16
10	2	2	2	2	2	20	1	13


HDV	75
PCI	25
CLASIFICACIÓN	
MUY MALO	





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana						
Unidad de muestra: UM-13		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA		Área de tramo:				
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+384	Abscisa final: 0+416	320	m2			
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m					
2 Exudación	m2	11 Parche	m2					
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2					
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad					
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2					
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2					
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento	m2					
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2					
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento	m2					
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m2					
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>LARGO</i> <i>m</i>	<i>ANCHO</i> <i>m</i>	<i>PROF.</i> <i>m</i>	<i>TOTAL</i>		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	10			10		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	12			12		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	4.3			4.3		
Piel de cocodrilo	m2	M	4.25	1.2		5.1		
Piel de cocodrilo	m2	M	16.5	2.1		34.65		
Piel de cocodrilo	m2	A	10	2.25		22.5		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
<i>Falla</i>	<i>Unidad</i>	<i>Severidad</i>	<i>TOTAL</i>	<i>Densidad</i> <i>%</i>	<i>VD</i>	<i>VDT</i>	<i>q</i>	
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	26.3	8.22	7	75	3	
Piel de cocodrilo	m2	M	12	3.75	35			
Piel de cocodrilo	m2	A	4.3	1.34	34			
						m	6.97	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
35	34	7				76	3	26
34	7	2				43	2	10
7	2	2				11	1	0
						HDV	26	
						PCI	74	
						CLASIFICACIÓN		
						MUY BUENO.		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-14		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+416			Abscisa final: 0+448			
					Área de tramo: 320 m ²			
TIPOS DE FALLAS								
1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m					
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²					
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²					
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad					
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²					
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²					
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²					
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²					
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²					
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²					
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Parche	m ²	B	5.1	0.5		2.55		
Ahuellamiento	m ²	B	1.5	0.3		0.45		
Fisuración en bloque	m ^e	M	2.3	1.3		2.99		
Piel de cocodrilo	m ²	M	18.25	1.3		23.725		
Piel de cocodrilo	m ²	M	13.25	0.85		11.2625		
Piel de cocodrilo	m ²	A	10	2.25		22.5		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	8.3			8.3		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q	
Parche	m	B	2.55	0.80	2	114.9	5	
Ahuellamiento	m ²	B	0.45	0.14	1			
Fisuración en bloque	m ²	M	2.99	0.93	2			
Piel de cocodrilo	m ²	M	34.9875	10.93	47			
Piel de cocodrilo	m ²	A	22.5	7.03	57			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	8.3	2.59	6			
						m	4.95	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
57	47	6	2	2		114	5	60
47	6	2	2	2		59	4	38
6	2	2	2	2		14	3	10
2	2	2	2	2		10	2	2
2	2	2	2	2		10	1	2
						HDV	60	
						PCI	40	
						CLASIFICACIÓN REGULAR		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
	Distrito: Ate-Vitarte			Nombre de la vía Av. Metropolitana			
Unidad de muestra: UM-15		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA				Área de tramo:	
Fecha: 25/06/2019	Abscisa inicial: 0+448	Abscisa final: 0+480	320	m2			
TIPOS DE FALLAS							
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.	m				
2 Exudación	m2	11 Parche	m2				
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido	m2				
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches	Unidad				
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril	m2				
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2				
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento	m2				
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m2				
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento	m2				
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m2				
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO <i>m</i>	ANCHO <i>m</i>	PROF. <i>m</i>	TOTAL	
Piel de cocodrilo	m2	M	14.5	3.6		52.2	
Piel de cocodrilo	m2	M	1.5	0.55		0.825	
Piel de cocodrilo	m	M	5.5	1.05		5.775	
Piel de cocodrilo	m2	M	12	3.2		38.4	
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	5.3			5.3	
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	3.56			3.56	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	M	52.2	16.31	52	52.92	2
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	0.825	0.26	1		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	5.775	1.80	0		
						m	5.41
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
52	2				54	2	39
2	2				4	1	6
					HDV	39	
					PCI	61	
					CLASIFICACIÓN BUENO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-16		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana				
Fecha: 25/06/2019		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA			Área de tramo:			
		Abscisa inicial: 0+480		Abscisa final: 0+512		320 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m			
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²			
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²			
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad			
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²			
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²			
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²			
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²			
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²			
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²			
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL	
Piel de cocodrilo		m ²	A	2.5	0.6		1.5	
Piel de cocodrilo		m ²	M	1.5	14		21	
Piel de cocodrilo		m ^e	M	4	1.14		4.56	
Fisuras Longit. y/o trans.		m	B	5.3			5.3	
Fisuras Longit. y/o trans.		m	B	2.40			2.4	
Fisuras Longit. y/o trans.		m	M	5.3			5.3	
Parcheo		m ²	M	4.57	1.3		5.941	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla		Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo		m ²	A	1.5	0.47	22	83.6	4
Piel de cocodrilo		m ²	M	25.56	7.99	43		
Fisuras Longit. y/o trans.		m	B	7.7	2.41	1		
Fisuras Longit. y/o trans.		m	M	5.3	1.66	3.9		
Parcheo		m ²	M	5.941	1.86	13.7		
							m	6.23
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
43	22	13.7	3.9			82.6	4	51
22	13.7	3.9	2			41.6	3	28
13.7	3.9	2	2			21.6	2	17
3.9	2	2	2			9.9	1	8
						HDV	51	
						PCI	49	
						CLASIFICACIÓN		
						REGULAR		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
Unidad de muestra: UM-17		Distrito: Ate-Vitarte		Nombre de la vía: Av. Metropolitana		Área de tramo:		
Fecha: 25/06/2019		Abscisa inicial: 0+512		Abscisa final: 0+544		320 m ²		
TIPOS DE FALLAS								
1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuras Longit. y/o trans.	m			
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²			
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²			
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad			
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²			
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²			
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²			
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²			
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²			
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²			
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	LARGO m	ANCHO m	PROF. m	TOTAL		
Piel de cocodrilo	m ²	B	1.4	0.6		0.84		
Piel de cocodrilo	m ²	M	1.5	7		10.5		
Piel de cocodrilo	me	M	2.2	1.13		2.486		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	4.23			4.23		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	3.56			3.56		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	4.86			4.86		
Parcheo	m ²	M	3.4	0.9		3.06		
Parcheo	m ²	M	2.5	0.5		1.25		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES								
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	d %	VD	VDT	q	
Piel de cocodrilo	m ²	B	0.84	0.26	4	49.852	4	
Piel de cocodrilo	m ²	M	12.986	4.06	32			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	B	4.23	1.32	0			
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	4.86	1.52	2.23			
Parcheo	m ²	M	4.31	1.35	11.57			
						m	7.27	
CALCULO DEL PCI								
VALORES DEDUCIDOS						CDT	Q	CDV
32	11.57	4	2.23			49.82	4	32
11.57	4.28	2.23	2			20.08	3	12
4.28	2.23	2	2			10.51	2	13
2.23	2	2	2			8.23	1	10
						HDV	32	
						PCI	68	
						CLASIFICACIÓN BUENO		

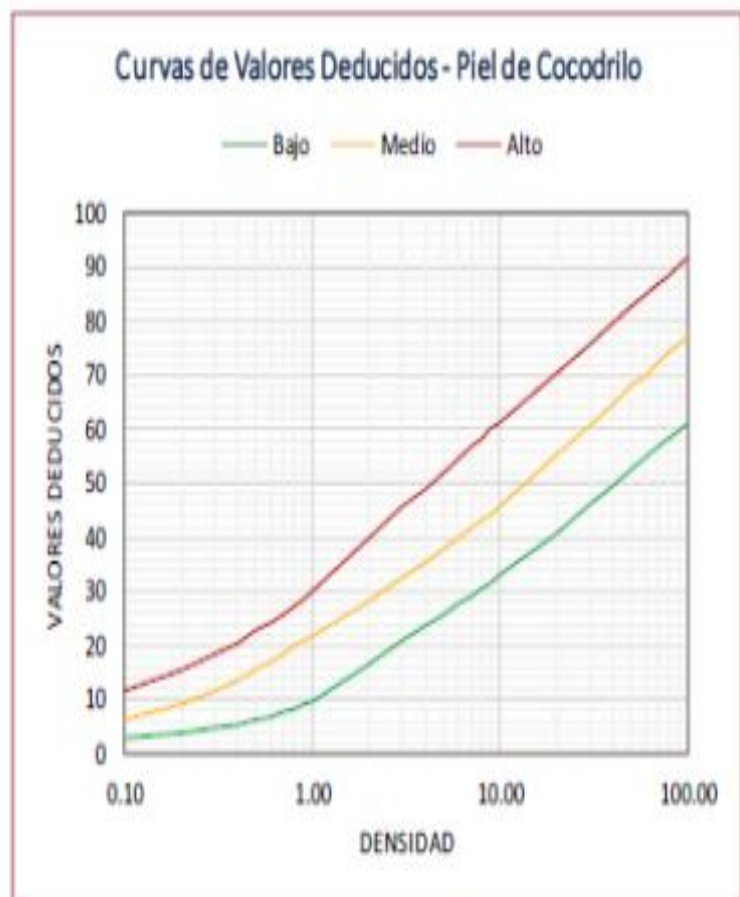
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						
	Distrito: Ate-Vitarte			Nombre de la vía: Av. Metropolitana			
Unidad de muestra: UM-19	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A					Área de tramo:	
Fecha: 25/06/2019	Abscisa inicial: 0+576		Abscisa final: 0+600		320	m2	
TIPOS DE FALLAS							
1 Piel de cocodrilo	m2	10 Fisuras Longit. y/o trans.			m		
2 Exudación	m2	11 Parche			m2		
3 Fisuramiento en bloque	m2	12 Agregado Pulido			m2		
4 Desniveles Localizados	m2	13 Baches			Unidad		
5 Corrugación	m2	14 Cruce de ferrocarril			m2		
6 Depresión	m2	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)			m2		
7 Fisuramiento en borde	m2	16 Desplazamiento			m2		
8 Fisuramiento de reflexión	m2	17 Fisuramiento de Resbalamiento			m2		
9 Desnivel carril/espaldón	m2	18 Hinchamiento			m2		
.		19 Desmoronamiento / Intemperismo			m2		
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	LARGO	ANCHO	PROF.	TOTAL	
Piel de cocodrilo	m2	M	7	2.3		16.1	
Piel de cocodrilo	m2	M	6.35	2.23		14.1605	
Piel de cocodrilo	m2	M	7	2.4		16.8	
Piel de cocodrilo	m2	A	4.25	2.1		8.925	
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	6.50			6.50	
Fisuras Longit. y/o trans.	m	A	4.6			4.6	
Ahuellamiento	m2	M	3.4	0.9		3.06	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES							
Falla	Unidad	Severidad	TOTAL	Densidad %	VD	VDT	q
Piel de cocodrilo	m2	A	8.925	2.79	43	117.42	5
Piel de cocodrilo	m2	M	47.0605	14.71	49.7		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	A	4.6	1.44	9.78		
Fisuras Longit. y/o trans.	m	M	6.50	2.03	4.67		
Parcheo	m2	M	3.06	0.96	9.94		
						m	5.62
CALCULO DEL PCI							
VALORES DEDUCIDOS					CDT	Q	CDV
50	43.4	9.94	9.78	4.67	117.42	5	62
43.35	9.94	9.78	4.67	2	69.74	4	39
9.94	9.78	4.67	2	2	28.39	3	28
9.78	4.67	2	2	2	20.45	2	16
4.67	2	2	2	2	12.67	1	14
					HDV	62	
					PCI	38	
CLASIFICACIÓN MALO							

ANEXO II

TABLAS Y CURVAS DE VALOR

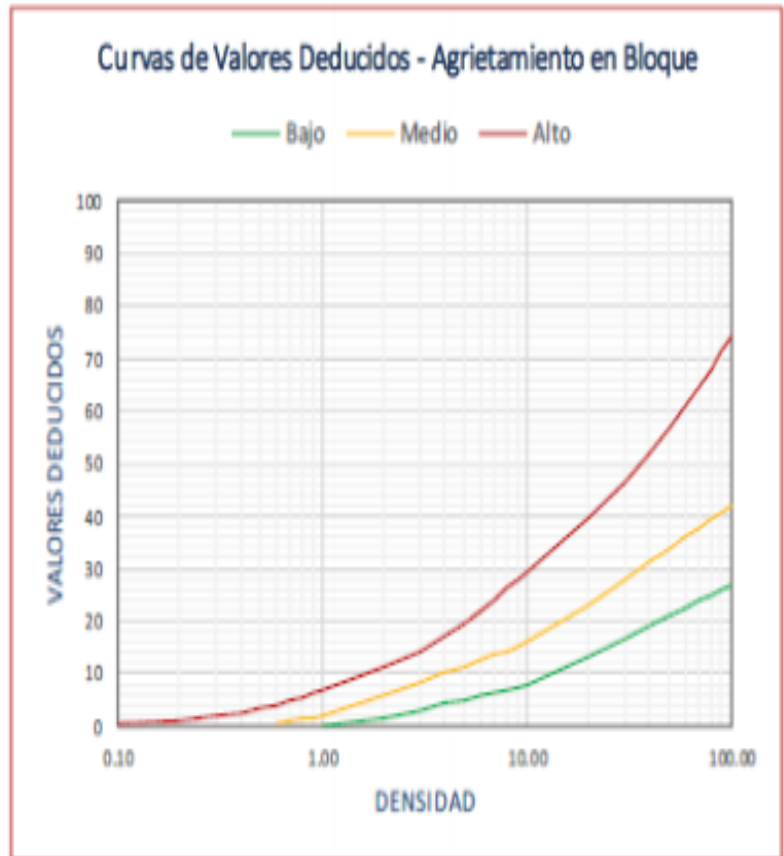
DEDUCIDO CON RESULTADOS

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10	3.10	6.40	11.80
0.20	3.80	9.30	15.60
0.30	4.60	11.60	18.40
0.40	5.30	13.50	20.60
0.50	6.10	15.30	22.60
0.60	6.90	16.80	24.30
0.70	7.60	18.30	25.90
0.80	8.40	19.70	27.30
0.90	9.10	20.90	28.60
1.00	9.90	22.00	29.90
2.00	16.70	28.20	40.05
3.00	20.70	32.50	45.50
4.00	23.60	35.60	49.30
5.00	25.80	38.00	52.20
6.00	27.60	39.90	54.60
7.00	29.10	41.60	56.70
8.00	30.50	43.00	58.40
9.00	31.60	44.30	60.00
10.00	33.00	45.60	61.30
20.00	40.80	55.40	70.40
30.00	45.90	60.90	75.80
40.00	49.50	64.80	79.50
50.00	52.40	67.80	82.50
60.00	54.70	70.20	84.90
70.00	56.60	72.30	86.90
80.00	58.30	74.10	88.60
90.00	59.80	75.70	90.20
100.00	61.10	77.10	91.60



CALCULO DE VALOR DEDUCIDO U - 1

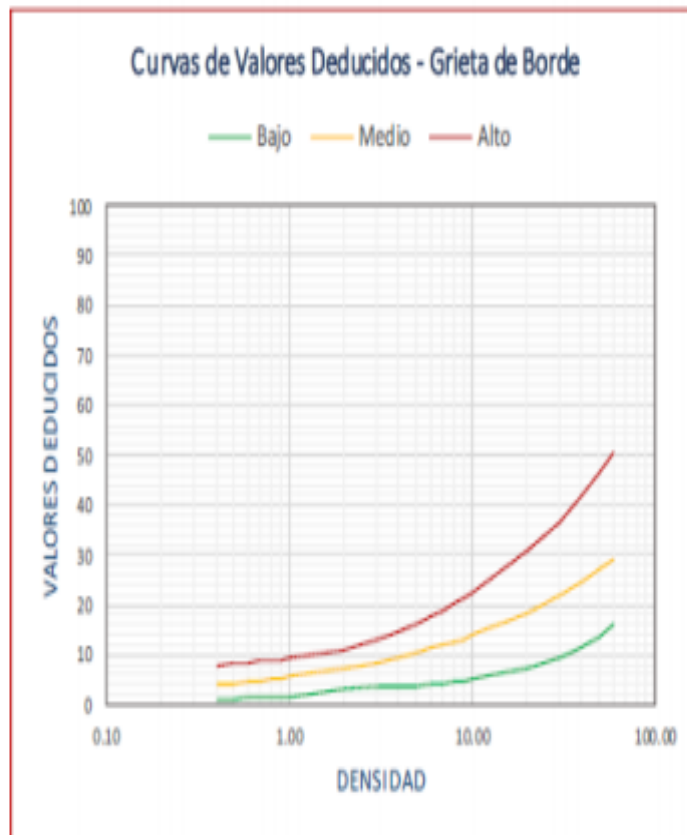
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10			0.20
0.20			0.90
0.30			1.70
0.40			2.40
0.50			3.20
0.60		0.40	3.90
0.70		0.80	4.70
0.80		1.20	5.40
0.90		1.50	6.20
1.00	0.00	1.70	7.00
2.00	1.30	5.80	11.10
3.00	2.90	8.20	14.30
4.00	4.10	10.00	17.00
5.00	5.00	11.30	19.50
6.00	5.70	12.50	21.90
7.00	6.30	13.40	24.00
8.00	6.90	14.20	26.10
9.00	7.40	14.90	28.00
10.00	8.00	16.00	29.50
20.00	13.10	22.90	39.60
30.00	16.50	28.00	46.40
40.00	19.00	31.10	51.90
50.00	20.90	33.80	56.60
60.00	22.40	35.90	60.80
70.00	23.70	37.70	64.60
80.00	24.80	39.30	68.00
90.00	25.80	40.70	71.20
100.00	26.70	42.00	74.20



CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

U - 1

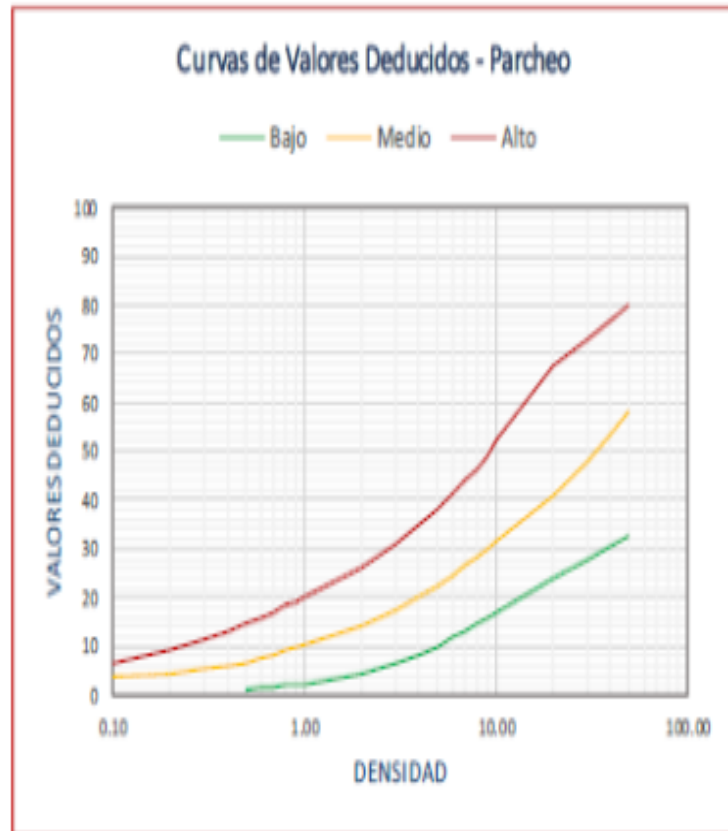
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10			
0.20			
0.30			
0.40	1.20	3.90	7.90
0.50	1.20	4.30	8.20
0.60	1.30	4.60	8.40
0.70	1.40	4.80	8.60
0.80	1.50	5.10	8.80
0.90	1.60	5.30	9.00
1.00	1.70	5.50	9.20
2.00	3.20	7.10	10.70
3.00	3.40	8.40	12.90
4.00	3.60	9.50	14.70
5.00	3.80	10.40	16.20
6.00	4.00	11.20	17.60
7.00	4.30	11.90	18.90
8.00	4.50	12.60	20.10
9.00	4.70	13.20	21.20
10.00	4.90	13.80	22.30
20.00	7.10	18.40	30.50
30.00	9.30	21.80	36.70
40.00	11.50	24.60	41.90
50.00	13.70	26.90	46.40
60.00	15.90	29.10	50.40
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			



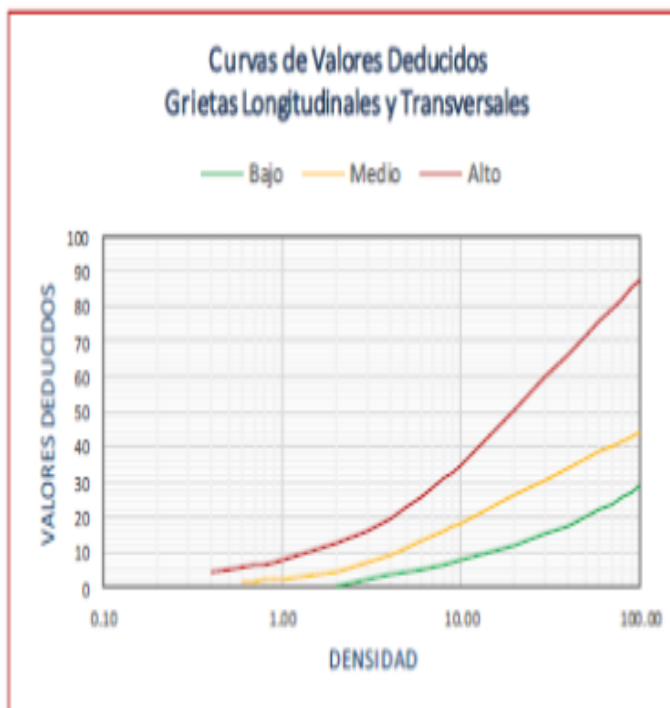
CALCULO DE VALOR DEDUCIDO

U - 1

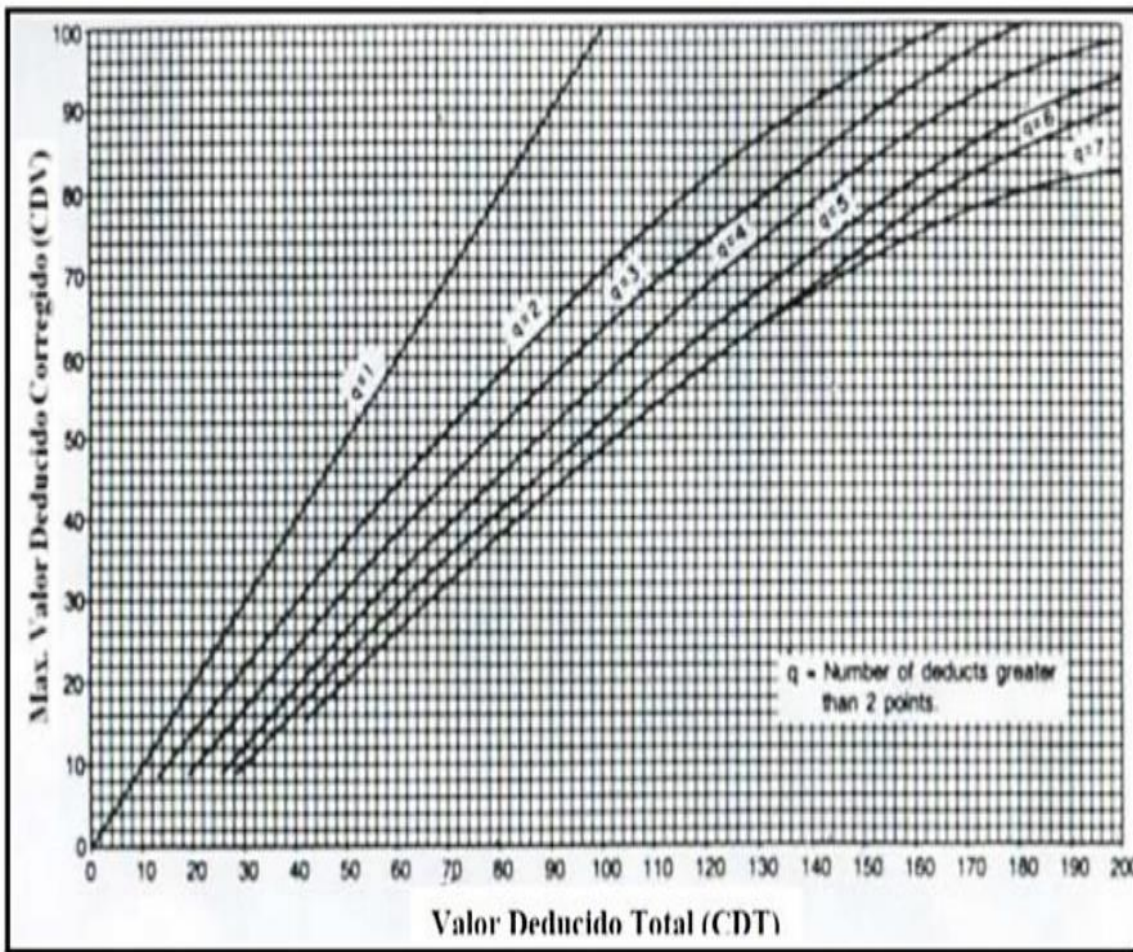
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10		3.70	6.50
0.20		4.50	9.20
0.30		5.20	11.20
0.40		6.00	12.90
0.50	1.20	6.70	14.40
0.60	1.40	7.50	15.80
0.70	1.60	8.20	17.10
0.80	1.90	9.00	18.30
0.90	2.10	9.70	19.00
1.00	2.30	10.10	20.00
2.00	4.40	14.30	26.00
3.00	6.60	17.40	30.80
4.00	8.00	20.10	34.80
5.00	9.90	22.40	38.20
6.00	11.70	24.60	41.20
7.00	13.20	26.50	44.00
8.00	14.60	28.30	46.50
9.00	15.70	30.00	48.90
10.00	16.80	31.50	52.00
20.00	23.70	41.00	67.50
30.00	27.80	47.90	73.10
40.00	30.70	53.40	77.00
50.00	32.90	58.20	80.10
60.00			
70.00			
80.00			
90.00			
100.00			



DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	Bajo	Medio	Alto
0.10			
0.20			
0.30			
0.40			4.30
0.50			4.90
0.60		1.40	5.60
0.70		1.70	6.20
0.80		1.90	6.70
0.90		2.10	7.30
1.00		2.40	7.80
2.00	0.10	4.60	12.30
3.00	2.00	6.90	16.10
4.00	3.30	9.20	19.60
5.00	4.30	11.60	22.60
6.00	5.10	13.00	25.60
7.00	5.80	14.30	28.20
8.00	6.40	15.80	30.80
9.00	7.00	17.10	32.50
10.00	8.00	18.30	34.30
20.00	12.20	26.10	50.30
30.00	15.10	30.60	59.70
40.00	17.70	33.90	66.30
50.00	19.90	36.40	71.50
60.00	22.00	38.40	75.70
70.00	23.90	40.10	79.30
80.00	25.60	41.60	82.30
90.00	27.30	43.00	85.10
100.00	28.90	44.20	87.50



ANEXO III
CURVAS DE CORRECCIÓN DE
VALOR DEDUCIDO (CDV)



ANEXO IV
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE
FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
METODO PCI
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Item	Tipo de falla	Unidad	Nivel de Severidad	Alternativas de solución
1	Piel de cocodrilo	M2	B	Sello superficial
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo
2	Exudación	M2	B	
			M	Aplicación de arena
			A	Aplicación de arena y agregados
3	Agrietamiento en bloque	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Sellado de grietas o sobrecarpeta
4	Abultamiento y Hundimientos	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo
5	Corrugación	M2	B	
			M	Parqueo profundo
			A	Reconstrucción
6	Depresión	M2	B	
			M	Parqueo superficial
			A	Parqueo profundo
7	Grieta de borde	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Parqueo parcial profundo
8	Grieta de reflexión	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Parqueo parcial o profundo
9	Desnivel carril o berma	M2	B	Nivelación de las bermas
			M	
			A	
10	Grietas longitudinales y transversales	M2	B	Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm
			M	Sellado de grietas
			A	Sellado de grietas o parqueo parcial
11	Parqueo	M2	B	
			M	Sustitución de parche (en caso de requerirlo)
			A	Sustitución del parche
12	Pulimiento de agregados	M2	B	
			M	Tratamiento superficial
			A	Fresado y sobrecarpeta
13	Huecos	M2	B	Parqueo parcial
			M	Parqueo parcial o profundo
			A	Parqueo profundo
14	Cruce de vía férrea	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo o reconstrucción de cruce
15	Ahuellamiento	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo o fresado
16	Desplazamiento	M2	B	
			M	Parqueo parcial
			A	Parqueo profundo o fresado
17	Grieta parabolica	M2	B	
			M	Sellado de grietas
			A	Sellado de grietas o sobrecarpeta
18	Hinchamiento	M2	B	
			M	Reconstrucción
			A	Reconstrucción
19	Desprendimiento de agregados	M2	B	
			M	Sello superficial
			A	Sobrecarpeta o reconstrucción

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS V

**FOTOGRAFÍAS DEL DIAGNÓSTICO
TRABAJO EN CAMPO EN UN TRAMO DE
LA AV. METROPLITANA – DISTRITO
ATE.**

PANEL DE FOTOGRAFIA



Foto N° 01: Tipo de falla Piel de Cocodrilo en la Av. Metropolitana.



Foto N° 02: Medición de las fallas del pavimento



Foto N° 03: Tipo de falla parches en la Av. Metropolitana.



Foto N° 04: Tipo de Piel de cocodrilo en la Av. Metropolitana.



Foto N° 05: Tipo de falla Ahuellamiento en la Av. Metropolitana.

ANEXOS VI
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
PROBLEMAS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable de pendiente: Diagnostico superficial del pavimento flexible		TIPO: El estado del pavimento superficial del tramo estudiado se encuentra deteriorado por factores ambientales y tránsito. Es una de los problemas que requiere una solución en un determinado, por el tal motivo la investigación es aplicada porque tiene el propósito de diagnosticar el pavimento superficial y dar solución mediante el método del PCI para alargar la vida útil del pavimento.	POBLACIÓN
¿Cuál es el estado de conservación del pavimento flexible realizando el diagnóstico superficial del pavimento aplicando el método del PCI en el tramo de la av. Metropolitana km 0.000 + km 0.600 Ate-Lima, 2019?	Determinar el diagnóstico superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI para conocer el estado de conservación del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.	Al determinar el diagnóstico superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI se conocerá el estado de conservación del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.	Dimensiones	Indicadores		
			Diagnostico Inicial	Inspección de campo y fallas		
			Diagnostico detallada	Indice de condicion del pavimento Condicion del pavimento		
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	Variable Independiente: Metodo del PCI (Indice de condición del Pavimento)		NIVEL: La investigación es de nivel descriptivo, porque describe la realidad del pavimento y también tiene la finalidad es identificar y describir los tipos de fallas encontrados en la superficie de la calzadura, los niveles de severidad, también es definir el procedimiento de inspección.	
¿Qué tipos de fallas se identifican en la capa de rodadura del pavimento para realizar el diagnóstico superficial del pavimento flexible?	Identificar las fallas para la evaluación según el método del PCI para realizar el diagnóstico superficial del pavimento flexible del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.	Al identificar las fallas para la evaluación según el método PCI como datos, se realizará el diagnóstico superficial del pavimento flexible del tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019.	Dimensiones	Indicadores		
			Tipos de Falla	Clases		
Severidad						
Exension						
¿Cuál es la metodología para calcular el índice de condición del pavimento flexible para el diagnóstico superficial?	Aplicar el método del PCI para calcular el índice de condición del pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019	Al aplicar el método del PCI se calcula el índice de condición del pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019	Calculo del PCI	Calculo del numero maximo del valor deducido Calculo del maximo valor deducido corregido Determinar el PCI	DISEÑO: El desarrollo de este estudio es un tipo de diseño de investigación no experimental, debida que no se utilizó la variable independiente (Índice de Condición del Pavimento). Por otro lado, el trabajo se centra en analizar la condición del pavimento y es de tipo transversal; debido que se realizará mediciones en el tramo comprendido de estudio tomando información de ese preciso momento solo una vez que fueron recientemente.	MUESTRA
¿En qué condiciones se encuentra operando la calzadura del pavimento flexible?	Determinar la condición de pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019, para especificar si se encuentra operando a los niveles de servicio óptimos.	Al determinar la condición presente del pavimento flexible en el tramo av. metropolitana km 0.000 + km 0.600 km Ate-Lima, 2019, se especifica si se encuentra operando a los niveles de servicio óptimo.	Condición del Pavimento	Identificar el rango de clasificación del PCI Determinar la condición según el rango		