



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas
superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito
vial en la Urb. los Chancas, Abancay -Apurímac - 2023.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil

AUTOR:

Llamccaya Talaverano, Eddy Lizardo (orcid.org/0000-0002-6225-5127)

ASESOR:

Dr. Delgado Ramirez, Felix German (orcid.org/0000-0002-7188-9471)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a mi madrecita Carmen Bertha, por su apoyo constante y por el amor inmenso de madre a hijo que siempre me dio, no hay un solo instante en mi vida que no pida perdón por los tropiezos que tuve durante los días de mi vida y las preocupaciones que la ocasionen.

A mi esposa Elizabeth y a mis hijitos Emanuel y Adelaida, quienes fueron mi inspiración y la fuerza que me motivó para lograr y cumplir mi meta que tanto esfuerzo y sacrificio me costó.

AGRADECIMIENTO

Agradecer infinitamente a Diosito, quien guio mi camino y no me dejo solo ante las constantes pruebas que se cruzaron en mi vida.

A mi hermano Boris y a mi amigo David que desde el cielo fueron mi fuerza y mis guías para no flaquear durante estos años muy duros y dificiles que me toco pasar para cumplir mi meta trazada y por fin decir, Lo logré.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.2. MARCO NORMATIVO.....	10
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y Operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS	23
4.1. Evaluación estructural de la Urb. Los chancas y la Av. Enrique pelach	24
4.2. Análisis y resultados por el método pci.....	24
4.3. Análisis y resultados por el método pci la Av. Enrique pelach	25
4.4. Análisis y resultados por el método pci de la Urb. Los chancas	25
4.5. Tránsito vehicular	26
4.6. Tránsito peatonal	27
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIÓN.....	39
VII. RECOMENDACIÓN	40
VIII. REFERENCIAS	41

IX. Referencias	41
ANEXOS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Rangos de clasificación de pavimento	12
Tabla 2	losas evaluadas	23
Tabla 2	losas evaluadas	24
Tabla 3	Evaluación de la Av. Enrique pelach.....	25
Tabla 4	Valor deducido los chancas lado A	25
Tabla 5	Valor deducido los chancas lado B	26
Tabla 6	Aforo vehicular Av. Enrique pelach	26
Tabla 7	Sondeo peatonal durante siete días.....	27
Tabla 8	Aforo peatonal de la semana	27
Tabla 9	Evaluación de grietas Av. Enrique pelach.....	28
Tabla 10	Evaluación de grietas los chancas lado A.....	28
Tabla 11	Evaluación de grietas los chancas lado B.....	28
Tabla 12	Descascaramiento y pulimiento Av. Enrique pelach	29
Tabla 13	Descascaramiento y pulimiento los chancas A	29
Tabla 14	Descascaramiento y pulimiento los chancas B	29
Tabla 15	Evaluación de parche los chancas lado A.....	29
Tabla 16	Evaluación de parche los chancas lado B.....	29
Tabla 17	Tipo de fallas Av. Enrique pelach.....	30
Tabla 18	Tipo de fallas lado A.....	30
Tabla 19	Tipo de fallas lado B.....	31
Tabla 20	Severidad de fallas Av. Enrique pelach.....	31
Tabla 21	Severidad de las fallas los chancas lado A	31
Tabla 22	Severidad de fallas chancas lado B	32
Tabla 23	Valores deducidos Av. Enrique pelach.....	32
Tabla 24	Valores deducidos Urb. los chancas lado A	33
Tabla 25	Valores deducidos Urb. los chancas lado B	33
Tabla 26	Valor deducido corregido Av. Enrique pelach	34
Tabla 27	Valores deducidos corregido Urb. los chancas lado A	34
Tabla 28	Valores deducidos corregido lado B.....	34
Tabla 29	Losas evaluadas	35
Tabla 30	Fallas Av. Enrique pelach	35
Tabla 31	Fallas los chancas A	36
Tabla 32	Fallas los chancas B	36
Tabla 33	Tránsito peatonal	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Lugar delimitado para el estudio	23
Figura 2	Grieta de esquina Av. Enrique pelach	1
Figura 3	Grieta de esquina	1
Figura 4	Pulimiento de agregado Av. Enrique pelach.....	2
Figura 5	Parqueo grande Av. Enrique pelach	2
Figura 6	Grieta lineal Urb. Los chancas lado B	3
Figura 7	Descascaramiento los chancas lado B.....	3
Figura 8	Parqueo grande Urb. Los chancas lado A	4
Figura 9	Descascaramiento de losa lado A	4
Figura 10	Sondeo vehicular Av. Enrique pelach y los chancas	5
Figura 11	Aforo peatonal	6
Figura 12	Formato conteo vehicular	7
Figura 13	Validación por expertos	8
Figura 14	Formato sonde de transeuntes.....	9
Figura 15	Matriz de muestras	10
Figura 16	Formato recolección de datos	11
Figura 17	Abaco para hallar valor deducido corregido	12
Figura 18	Presupuesto	13

RESUMEN

Actualmente no hay estudios del pavimento rígido de la Urb. Los chancas, por esta razón el tema a estudiar resalta por la importancia que tiene el pavimento actualmente defectuoso, el cual dificulta el libre tránsito en horas de mayor transitabilidad.

Los pavimentos son edificados con la finalidad de beneficiar y contribuir al aumento económico, social y demás sectores, basándonos en los aspectos positivos que influye el buen estado del pavimento se decidió realizar este trabajo de investigación. Se utilizo el método PCI, determinaremos la condición del pavimento aplicando la inspección visual para después utilizando el proceso matemático obtendremos el índice PCI,

La presente investigación es no experimental, descriptivo, aplicada y transversal; el cual se evaluo la estructura superficial del pavimento, se identifico y registro las falas, tipo y severidad los que fueron plasmados en formatos para luego determinar su rango y estado del pavimento.

PALABRAS CLAVE: pavimento rígido, condición del pavimento, transitabilidad, método PCI

ABSTRACT

Currently there are no studies on the condition of the rigid pavement of the Urb. Los Chancas, for this reason the topic to be studied stands out due to the importance of the currently defective pavement, which hinders free movement during hours of greater traffic.

The pavements are built with the purpose of benefiting and contributing to the economic, social and other sectors, based on the positive aspects that the good condition of the pavement influences, it was decided to carry out this research work.

Using the PCI method, we will determine the condition of the pavement applying visual inspection and then using the mathematical process we will obtain the PCI index.

This research is non-experimental, descriptive, applied and transversal; which the surface structure of the pavement was evaluated, the faults, type and severity were identified and recorded, which were captured in formats to later determine their range and condition of the pavement.

KEYWORDS: rigid pavement, pavement condition, trafficability, PCI method

I. INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Internacional

(Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condición del pavimento, 2019) Investigó de como afecta los diferentes factores a los pavimentos luego de su ejecución, finalizo aseverando que la fluctuacion vehicular son agentes primordiales del degrade de la pavimentacion.

(Barreto Cedeño, y otros, 2018), En su investigacion Quito-Ecuador, deduce en su investigacion que la carpeta asfaltica en la ciudad es de vital importancia para lograr los desarrollos anhelados, ya que los bienes son trasportados a traves de esta, concluye para lograrlo el modelamiento y diseño deberan condiderarse los requeriimientos socilitados para cumplir con los parametros.

Para el Manual Internacional de Carreteras, el sostenimiento vial consiste en encaminar las pistas en situaciones seguras, convenientes y fluidas a un mínimo coste para el usuario. Las vías nacionales requieren mantenerse en condiciones óptimas, una mala conservación aumentara el costo de reparación, aumentará las molestias y reducirá la seguridad. (Moreno Ponce, y otros, 2018).

(Analysis of Pavement Condition Survey Data for Effective Implementation of a Network Level Pavement Management Program for Kazakhstan, 2019) En el articulo Mensionan que el trasporte es vital para el crecimiento socio-económico; por que los bienes y servicios se desplazan usualmente por este; actualmente el pais funcionaría correctamente si tuviera un eficiente y adecuado transporte.

La metodología pavement condition index (PCI) es completa en apreciación y particularidad de pavimentos, flexibles y rígidos. El método fácil y practico, no se necesita de herramientas especiales. El cálculo del PCI da fundamento al estudio de la revisión ocular del concreto así se establece la cantidad y el tamaño de la falla presente. El PCI varía entre 0 para concretos dañados y el valor de 100 para concretos de buen estado (Vásquez Varela, 2002).

Nacional

El problema de carreteras y avenidas pavimentadas en el Peru se ven perjudicados por la falta de cuidado, mantenimiento los que ocasionan dificultad en el transporte y la transitabilidad fuida en las zonas urbanas, todo esto debido a las fallas patologicas de la estructura (Delgado Fernandez, y otros, 2020).

El avance de la construcción en las ultimas décadas se ha incrementado y los pavimentos rígidos adquirieron mayor participación en los proyectos viales que con el pasar del tiempo y sin mantenimiento pueden estar fuera de actividad a raíz del poco conocimiento que deriva el mantenimiento y solución que se pueden dirigir a este tipo de proyectos cuando se presenten variedad de problemas como fisuras, desgaste y deterioro (Huayamares de la Cruz, 2017).

El buen estado de la infraestructura vial va a depender de la preservación de manera constante. Los trabajos de mantenimiento no necesitan de estudios previos, porque se hara corrección, prevención de deterioros, si requiere de planificación técnica para sustentar el costo total (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

(MTC, 2020), menciona que el diseno vial es vital para lograr altos estandares y de esta manera obtener la sostenibilidad económico-social; visto que al tener deficiencias en el sector traeria una reduccion total, generando una reduccion de precio dentro del ambito comercial e incremento de la economico-social.

Hoy en dia, el diseño de los pavimentos es un tema económico, de sociedad y de caracter ambiental, dentro de sus áreas que tiene nuestro territorio, de tal manera es importante usar la innovacion tecnológica para realizar un adecuado diseño y estandares, para lograr el bienestar, seguridad y la mejoría de todos los ciudadanos. La importancia de realizar esta investigación de variabilidad de resultados, es para brindar información sobre el método PCI en la urb. Los chancas con tiempo de vida, de 20 años.

El lugar de estudio a analizar y donde se tuvo que constatar la condicion en la que se encuentra las losas de la urb. Los chancas – Abancay - Apurimac, se aplico la metogología PCI el cual es el más utilizado a nivel nacional e internacional para determinar, cuantificar las patologías que presenta el pavimento rígido.

Existen diversas urbes viales dentro de la ciudad de Abancay – Apurímac, que han superado su vida útil de diseño o también debido a factores externos que han contribuido al deterioro. El presente informe, se centra para su investigación en las zonas 1, 2, 3 de la urb. Los Chancas, estas se ubican entre la urb. Los Chancas y la Av. Enrique Pelach, en Abancay-Apurímac.

La presente investigación tiene como finalidad buscar, analizar y comparar información sobre el método de PCI, planteando criterios para llegar a una conclusión, nuestro método de investigación es cuantitativo descriptivo, de tipo transversal y no experimental.

Formulación de las preguntas de investigación

General

¿Cuál es la variabilidad de resultados en la evaluación de fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay-Apurimac-2022?

Específicos

- 1.-¿Cuáles son las fallas más comunes presentes en la evaluación de las vías en la urb. Los chancas, Abancay-Apurimac?
- 2.-¿Cuál es la evaluación superficial de fallas aplicando la metodología de PCI?
- 3.-¿Cuáles son las fallas detectadas que afecta la transitabilidad vial?
- 4.-¿Cuáles son los estudios básicos de tráfico?

Justificación

Justificación del estudio

Actualmente no hay estudios del pavimento rígido de la Urb. Los chancas, es razón fundamental por la cual resalta la importancia que tiene el pavimento actualmente defectuoso y dificulta la libre transitabilidad en horas de mayor demanda.

Por lo que presente estudio se utilizo el método PCI para determinar su condición aplicando la inspección visual para después utilizando el proceso matemático obtendremos el índice PCI y el estado actual de la estructura vial.

Justificación teórica

La perspectiva de este punto se enfatizo al usar lo teórico y al obtener los resultados de lo planteado será base y punto de partida para futuras investigaciones similiares a lo expuesto en esta tesis y replicarse en otro contexto (López Sangama, 2018)

Justificación metodológica

Este tema tiene mucha importancia en el campo de la investigación vial, puesto que ante la necesidad y urgencia de realizar obras viales en nuestro país, las instituciones designadas a realizar proyectos, se verán en la obligación de optar por el uso de nuevas tecnologías confiables para afrontar cualquier problema o inconveniente y detectar anomalías como fisuras, fallas, severidad; originados prematuramente durante la vida útil del proyecto (Huayamares de la Cruz, 2017).

Justificación práctica

En cuanto a esta justificación donde se aplica conocimientos de tipo práctica y metodológica obteniendo como resultado la alternativa de solución al problema planteado, además el investigador adjunta conocimientos y la capacidad de discernir para adquirir resultados al problema (Hernández Sampieri, y otros, 2014)

Importancia técnica

El tema de investigación, consiste en la evaluación por métodos conocidos, con el objetivo de verificar la situación en la que se encuentra el piso de concreto que conforma el objetivo de estudio, así poder definir el tipo de defecto y poder ofrecer testimonio, para poder realizar una propuesta de soluciones y la restauración del piso de concreto (Delgado Fernandez, y otros, 2020).

Importancia social

La aportación social de la presente exploración, están en los resultados hallados, los cuales han contribuido mucho para poder observar la probabilidad de proponer métodos de restauración y estabilización del piso de concreto. Así mismo, esto llevará a mejorar la viabilidad, proponiendo la transitabilidad eficaz, mejorar la comunidad, en protección y aminoramiento de costes en la manutención de sus carros y el mantenimiento periodico del pavimento en la urb. los chancas, distrito de Abancay-Apurímac. La población beneficiaria minimizara el tiempo para desplazarse tanto a su centro de labores como a su institución educativa.

Objetivos de la investigación

General

Determinar la variabilidad de resultados en la evaluación de fallas superficiales del pavimento rígido para mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac-2023.

Específicos

- 1.- Identificar las diferentes fallas superficiales presentes en el pavimento rígido para la mejora del tránsito vial de la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac, mediante la aplicación de la metodología PCI.
- 2.- Realizar la evaluación superficial aplicando la metodología del PCI.
- 3.- Cuáles son las fallas detectadas afecta la transitabilidad vial.
- 4.- Obtener los estudios básicos de tráfico.

Hipótesis

General

La variabilidad de resultados en la evaluación de fallas superficiales en el pavimento rígido mejora el tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac-2023.

Específicos

- 1.- Los diferentes tipos de fallas de la evaluación superficial del pavimento rígido de la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac-2022, mejora el tránsito vial.
- 2.- La evaluación superficial de fallas del pavimento rígido mejora el tránsito vial de la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac.
- 3.- Las fallas superficiales detectadas afecta la transitabilidad vial de la Urb. Los chancas
- 4.- Los estudios básicos de tránsito mejora la transitabilidad vial de la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Internacional

(Chávez Mendieta, y otros, 2019) en su trabajo; correlación de indicadores de la condición en superficie del pavimento, Ecuador, aplicó la metodología PCI del cual los resultados obtenidos fue de 45 % denotando un calificativo de bueno de condición, las fallas mas representativas fueron agrietamiento lineal, parcheo grande y despedazamiento; concluyo afirmando que estas 3 fallas afectan significativamente la transitabilidad y representan grandes areas ocasionando maximas depresiones en la superficie estructural.

(Amaya Camargo, y otros, 2017) En su investigación en la av. Bocayá-Colombia, aplicó metodologías VIZIR y PCI concluyó que estos métodos existe criterios diferentes tanto en clasificación como evaluación. La metodología PCI nos dá una tendencia variable con un rango alto de calificación, mientras que la metodología VIZIR es más estable en sus muestreos pero con una calificación menor.

(Rivas Quintero, y otros, 2016) En su investigación en Yomasa Colombia, consideró que el método PCI revisa y tasa los daños, deterioros y fallas que el concreto pueda sufrir, y para el método VIZIR considera con rigor las averías estructurales como el tipo A y las funcionales de categoria B. como conclusión el PCI es la más completa, por eso la demora en su estudio y cálculo.

(Huilcapi Baldeón, y otros, 2015) En su estudio; Análisis comparativo de los Métodos de Pavimentos Flexibles en las vías García Moreno y Panamericana Sur, Ecuador. El punto de vista era la correlación existente del método francés VIZIR y la americana PCI, También poder conocer las condiciones del pavimento y la mejor propuesta para evaluar las vías con longitudes menores a 10 Km. Mientras que VIZIR se emplea para vías de longitudes de más de 10 km.

(Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condición del pavimento, 2019) En su artículo refleja los resultados de análisis bibliográficos el cual involucra las metodologias de evaluación de pavimentos, da énfasis en los índices globales y dentro de ellos la metodología del índice de condición del pavimento (PCI), para aplicar dentro de su investigación.

(Moreno Ponce, y otros, 2018) En su publicación de su libro; Mantenimiento y conservación de carreteras, menciona que para conservar la infraestructura vial engloba al conjunto de actividades encaminadas a preservar tales vías para tener una buena circulación segura, cómoda y fluida con un mínimo costo para la sociedad.

(Estimating PCI Using Vibration Data for Asphalt Concrete Pavements, 2017) Define al pavimento como estructura vital para la satisfacción y seguridad del público, también menciona que una óptima gestión del pavimento mejora la actividad.

Nacional

Ortiz (2018) realizó una investigación sobre la condición de preservación de la carretera en Llacanora donde utilizó los métodos VIZIR y PCI, concluyendo que encontró 501 fallas, siendo la de desprendimiento de materiales la mayor, y 494 fallas, el más típico fue la pérdida de agregados.

(Porta Romero, 2017) En su tesis sobre; Evaluación y comparación de metodologías PCI y VIZIR en Huancayo, investigó a través de una examinación y concluyó, para el PCI el lado izquierdo es malo, y al lado derecho es regular; y para VIZIR ambos lados de la carretera son buenas, por ello los criterios de considerar las fallas.

(Condori Miranda, y otros, 2016) En su exploración de apreciación y examinación superficial del pavimento con los procedimientos PCI y VIZIR en el asfalto flexible de la av. Huancané–Juliaca, concluye que; VIZIR establece diferencias entre fallas estructurales como piel de cocodrilo, fatiga, ahuellamiento, parcheo, etc. Y fallas funcionales como fisuras de borde, desprendimiento de material, etc; PCI valora los males que presenta la capa de rodadura.

(Coari Pelinco, 2017) En su tesis sobre; El estudio superficial de fallas, Juliaca-2017, inspeccionó visualmente, aplicando los métodos PCI (estado del concreto) y VIZIR (fiscalización de área en peligro). Concluyó obteniendo los resultados de la evaluación hecha sobre los métodos de estudio dando como favorable y en óptimas condiciones la vía estudiada.

(Huayamares de la Cruz, 2017) Señala en su investigación; Estudio del comportamiento de pavimentos rígidos debido a fallas estructurales, los pavimentos de concreto son muy importantes que si no se tiene un adecuado mantenimiento y solución inmediata estos presentarían múltiples problemas.

(Balcázar Yllesca, y otros, 2020) En su investigación, San Martín de Porres-Lima 2020, sostienen para tener una transitabilidad y durabilidad del pavimento debe realizarse un buen estudio de tráfico vehicular para la conservación vial y de la influencia estructural del pavimento.

(Ochoa Mendieta, y otros, 2019) Señala en su investigación, Chosica-Lima, 2019, que se realizó todo lo requerido con el propósito de adquirir un diseño óptimo de la vía, además se hizo el uso de software's para su adecuada elaboración y modelamiento.

(Tacza Herrera, y otros, 2018) En su investigación cita a Montejo (2012) el cual define al pavimento de conjunto estructural definido por recubrimientos sobrepuestas en la vía, su diseño y construcción se basan para resistir cargas vehiculares y peatonales durante todo el periodo de vida útil.

(Ortiz Alva, y otros, 2019) En su investigación; Estudio de la transitabilidad en la Av. Quiñones, Iquitos, aplicó la técnica de inspección visual haciendo un conteo del flujo vial con la finalidad de demostrar la viabilidad por la magnitud de servicio y mejorar el flujo vehicular, obteniendo como resultado de su investigación de conteo vial la cantidad de 843 veh x hora.

Según (López Sangama, 2018) en su investigación; Patología del pavimento rígido en Iquitos, aplicó la inspección visual del estado del pavimento para recopilar el nivel de severidad y el grado de las fallas aplicando la metodología PCI, obtuvo un índice de condición promedio de 47.77, el cual lo ubica en el rango regular de conservación.

Local

(Villavicencio Zambrano, 2020) En su tesis; Diseño de pavimento en la vía evitamiento, Abancay-2020, asevera que un adecuado análisis técnico y diseño metodológico y de parámetros definen una buena estructura, resultando la mejor propuesta por su durabilidad originando un costo menor en el mantenimiento durante su periodo de vida.

(Mayta Posadas, 2019) En su tesis; Diseño de estructura de pavimento rígido para mejorar las vías, Andahuayla-Apurímac, define un buen pavimento mejora la calidad de vida de los pobladores considerando que por estas vías circular gran cantidad de personas de manera permanente que se trasladan de un lugar a otro para cumplir con sus actividades diarias.

(Rodríguez Maza, 2020) En su tesis; Análisis del tráfico y propuesta de mejora en las intersecciones arnaldo márquez y la calle Nazca, Lima-2020, aplico modelos de estudio de tráfico, vehicular y peatonal, seguridad vial y accesibilidad, congestionamiento y tráfico, para los cuales utilizo las metodologías de recolección de datos del lugar de estudio donde se recopiló el aforo vehicular y peatonal para posterior hacer el trabajo en gabinete, la investigación tuvo como resultado 94 personas x hora y 443 veh x hora.

2.2. MARCO NORMATIVO

Internacional

Manual de diseño de pavimentos de concreto/ Colombia

ASTM D6433-3/ índice de condición de pavimentos para caminos y estacionamientos

American association of state highway and transportation officials (AASHTO 93)

Mantenimiento y conservación de carreteras- Ecuador

Nacional

Base legal N° 005-MTC/14. Lima 18//02/2013

Manual de carreteras: Suelo, geología, geotecnia y pavimentos capítulo VI: tráfico vial.

Como fundamento teórico se tiene a estructura conformada por diferentes elementos puede ser cemento, asfalto cuya función es proporcionar una superficie de rodadura al tránsito, distribuyendo las diversas cargas.

BASES TEÓRICAS

Dimensiones objetivo general

Dimension 1: Evaluación capacidad estructural

Son los tramos observados que tienen estados de deterioro de severidad baja, media o grave, reduciendo la capacidad de soportar cargas en donde su mantenimiento será deficiente e innecesario dificultando la libre transitabilidad. La prioridad de la evaluación estructural es evidenciar su capacidad y estado actual para posteriores proyectos ya sea de diseño o mantenimiento (López Sangama, 2018)

Indicadores

Tipo de falla

La normativa ASTM D6433, clasifica las fallas en el pavimento rígido, denotándolo con numeración de 19 tipos de fallas existentes en la estructura de concreto los que causan el deterioro total o parcial del pavimento rígido.

Severidad

Cada tipo de falla esta determinado por la magnitud de su severidad en la que se encuentra y registrado segun su evaluación, las fallas tienen la manera de ser clasificadas de los niveles de severidad y se dividen en 3 niveles de severidad, baja , media y alta (Vásquez Varela, 2002)

Dimension 2: Índice de condición de pavimento (PCI)

Considerado el metodo complete usado a evaluar y clasificar los pavimentos por la gestión vial actualmente, el método es factible y no requiere de herramientas especiales, contiene la totalidad de los daños existentes las que seran observados a detalle sobre las patologías, severidad y la densidad quienes ubicaran al rango al que pertenece la estructura (Vásquez Varela, 2002)

Tabla 1 Rangos de clasificación de pavimento

RANGOS DE CLASIFICACIÓN DE 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 1 (Vásquez Varela, 2002)

Dimensión 3: Tránsito vehicular

Esta compuesto por vehiculos con pesos y numero de ejes diferentes que producen distinta tension y deformación en el pavimento originando variedad de fallas perjudiciales para la libre transitabilidad (American association of state highway and transportation officials, 1993)

Indicadores

Estudio de tráfico

La demanda de tráfico es parametro importante para diseñar, se debe estimar el número de vehículos que se desplazan por la vía, ademas observar los ejes que poseen, estos son datos importantes para determinar la demanda de ejes equivalentes (ESAL), de tal forma se debe analizar el proposito, número de carriles y el espeso de losa que tendra la vía, estos son datos primordiales y básico para su diseño (American association of state highway and transportation officials, 1993)

Indice medio diario anual (IMDA)

Para determinar la carga vehicular y la proyeccion anual fue prioridad el sondeo vehicular de capacidad liviana y pesada para tener exactitud en su cálculo de la tasa de crecimiento anual y estimar el increment de tráfico esto se logro calcular al aplicar la siguiente formula:

$$Tn = To(1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn= tránsito proyectado al año "n"

To= Tránsito actual

r= Tasa anual de crecimiento

n= número de años del periodo de diseño

Asi mismo la tasa anual de crecimiento es paralelo a la creciente poblacional de autos, buses, camiones, estos son factores determinantes para la transitabilidad y fluidez vial (Villavicencio Zambrano, 2020)

Dimensión 4: tránsito peatonal

Conteo peatonal

Para definir la ingeniería del tránsito se debe considerar los lineamientos basicos que origina el flujo de tránsito que interactuan entre si. Los elementos son los usuarios o peatones, los conductors, vehículos, las vías o caminos, medio ambiente y dispositivos de control. El sondeo peatonal es importante ya que por jerarquia es el mas vulnerable y define la fluidez vial (Cal y Mayor Reyes Spíndola, y otros, 2007)

Objeto específico 1:

Dimensión: Evaluación de agrietamientos

Esta referido a las grietas de origen lineal, de esquina, losa dividida, originando fallas en los paños de la estructura que conjuntamente al grado de severidad producen el deterioro total o parcial del pavimento (Vásquez Varela, 2002)

Indicadores

Grietas de esquina

Es la grieta que intercepta las juntas de la losa a menor distancia o a mitad de longitud de la losa a cada lado, su medición es desde el extremo y tiene severidades baja (low), media(media) y alta(high) (Vásquez Varela, 2002)

Losa dividida

Es ocasionada por la grieta que divide en cuatro o más pedazos, es ocasionado por sobrecarga, si los fragmentos estan conenidos en la grieta de esquina; la densidad sera severa. (Vásquez Varela, 2002)

Grietas lineales

(Vásquez Varela, 2002) Señala a la división de la losa en dos o tres pedazos, originados por la constant repetición de cargas de tránsito, la losa dividida en fragmentada en cuatro o mas pedazos se le concidera losa dividida.

Dimension: Evaluación de desprendimiento, pulimiento

Esta falla es referente al alto tránsito originado por la repetida fluides de carga vehicular lo que produce la falla superficial que afecta directamente a la estructura con grado de severidad que afecta a la textura de la losa repercutiendo en la optima funcionalidad para con los vehículos (Vásquez Varela, 2002)

Indicadores

Pulimiento de agregados

La causante de esta falla es product de la repetición constant de transito, los agregados de la superficie tiene la textura suave al tacto esto produce la adherencia con los neumaticos, no tiene un grado de severidad pero la magnitude del pulimiento es a simple vista y debers ser calificado como un defecto (Vásquez Varela, 2002)

Descascaramiento de junta

(Vásquez Varela, 2002) Señala como rotura de los bordes de la losa en 0.60 cm de la junta, sus niveles de severidad va de acuerdo al ancho de l descascaramiento.

Dimensión: Evaluación de parches

Esta referido al reemplazo utilizando material nuevo para determinada área de la estructura que esta en mal estado con la finalidad de rehabilitar la zona afectada donde se cumpla los estandares y parametros de seguridad (Vásquez Varela, 2002)

Indicadores

Parche grande

Es definida al area donde se a removido o reemplazado por material Nuevo, esta falla esta clasificada por severidades medias, bajas y altas (Vásquez Varela, 2002)

Objeto específico 2

Dimensión: Capacidad estructural

Su capacidad estructural influye directamente a la resistencia de las losas conjuntamente con las capas que presenta ya sea de concreto simple, reforzado o de asfalto, para transferir la cargas y disiparlas (Vásquez Varela, 2002)

Indicadores

Tipo de falla

La normativa ASTM D6433, clasifica las fallas en el pavimento rígido, denotándolo con numeración de 19 tipos de fallas existentes en la estructura de concreto los que causan el deterioro total o parcial del pavimento rígido.

Severidad de falla

Cada falla esta determinado por la magnitud de su severidad en la que se encuentra y registrado segun su evaluación, las fallas tienen la manera de ser clasificadas de los niveles de severidad y se dividen en 3 niveles de severidad, baja , media y alta (Vásquez Varela, 2002)

Dimensión: Índice de condición del pavimento PCI

Por sus siglas en ingles pci (pavement condition index), la metodología fue desarrollado por los ingenieros del ejercito de los estados unidos la que proporciona la calificación numérica para la condición superficial de los tramos en muestra, donde califica 0 para pavimentos en mal estado y 100 para pavimentos en excelente estado, además presenta cinco rangos para clasificar el estado funcional de la estructura donde categoriza su estado actual y determinar la prioridad de su mantenimiento o reparación de los pavimentos (Vásquez Varela, 2002)

Indicadores

Cero pavimentos con falla

La condición de la capa superficial de la estructura se expresa en valores numericos que van desde cero para pavimentos con fallas y en mal estado (Vásquez Varela, 2002)

Cien pavimentos en buen estado

Esta denotación clasificatoria recae en los pavimentos en perfectas condiciones que van hasta cien ya que es el maximo valor adquirido (Vásquez Varela, 2002)

Objeto específico 3:

Dimensión: Método pci cálculo deducido

Indicadores

Cálculo valor deducido

Se obtiene de la muestra estudiada de donde se determina a que tipo de falla pertenece, severidad y con la ayuda del abaco del tipo de falla se interpola para determinar su valor deducido al que pertenece (Vásquez Varela, 2002)

Determinar el número máximo admisible de valor deducido

Se registra el máximo valor deducido de la muestra para aplicar la fórmula y determinar el número máximo que se aplicara para determinar el pci (Vásquez Varela, 2002)

$$m = 1 + 9/98 (100 - VDM) \leq 10$$

Dimensión: Cálculo corregido

Indicadores

Cálculo del maximo valor deducido corregido

La suma total de los valores deducidos que se obtiene se ingresa al abaco de pavimentos rígidos para interpolar y obtener el valor deducido corregido, esto se aplica para todos los valores deducidos (Vásquez Varela, 2002)

Determinar pci

Para adquirir el pci se considera el máximo valor deducido corregido obtenido y se aplica la fórmula para determinar el pci y concluir en que estado se encuentra el pavimento (Vásquez Varela, 2002)

$$PCI = 100 - MVD$$

Dimensión: Estructura del pavimento

Esta conformada por distintos niveles de la estructura sobrepuestas al nivel subrasante del camino con la prioridad de aumentar la resistencia, distribución de esfuerzos al contacto de los autos al desplazarse, típicamente esta conformada por base, subbase y capa de rodadura, la parte superior del pavimento puede ser de tipo flexible o de concreto cuya función influye directamente con el tránsito (Cal y Mayor Reyes Spíndola, y otros, 2007)

Indicadores

Losas

Esta referida a la capa de rodadura, la parte superficial del pavimento de acuerdo al diseño ya sea de asfalto, concreto o adoquinado cuya función primordial es distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el parque automotriz (Cal y Mayor Reyes Spíndola, y otros, 2007)

Fallas

La normativa ASTM D6433, clasifica las fallas en el pavimento rígido, denotándolo con numeración de 19 tipos de fallas existentes en la estructura de concreto los que causan el deterioro total o parcial del pavimento rígido.

Objeto específico 4:

Dimensión: Tránsito vehicular

Esta compuesto por vehiculos con pesos y numero de ejes diferentes que producen distinta tension y deformación en el pavimento originando variedad de fallas perjudiciales para la libre transitabilidad (American association of state highway and transportation officials, 1993)

Indicadores

Estudio de tráfico

La demanda de tráfico es parametro importante para diseñar, se debe estimar el número de vehículos que se desplazan por la vía, ademas observar los ejes que poseen, estos son datos importantes para determinar la demanda de ejes equivalentes (ESAL), de tal forma se debe analizar el proposito, número de carriles y el espeso de losa que tendra la vía, estos son datos primordiales y básico para su diseño (American association of state highway and transportation officials, 1993)

Conteo peatonal

Para definir la ingeniería del tránsito se debe considerer los lineamientos basicos que origina el flujo de tránsito que interactuan entre si. Los elementos son los usuarios o peatones, los conductors, vehículos, las vías o caminos, medio ambiente y dispositivos de control. El sondeo peatonal es importante ya que por jerarquia es el mas vulnerable y define la fluides vial (Cal y Mayor Reyes Spíndola, y otros, 2007)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es importante indicar lo que se estudió y la solución óptima al problema detectado, al cual se aplicó la metodología PCI y se proceso para determinar la categoría externa del piso de concreto (Cohen, y otros, 2019).

Descriptiva:

Por qué busca identificar de forma visual el daño en el concreto, con el fin de dar un valor creíble a lo observado en campo y así poder precisar por la metodología del PCI, la condición del concreto existente (Cohen, y otros, 2019).

Enfoque:

Es cuantitativo, debido a que aplica características de las fallas y denota un valor numérico (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

Diseño de investigación

No experimental: Decimos que es no experimental, debido a que no busca cambiar los requisitos de la variante de aprendizaje, al contrario nos centramos en la investigación y el análisis de lo que está sucediendo a la vía (Cohen, y otros, 2019).

Transversal: La información se recabara en una sola ocasión, es el momento en que se recolecto los datos y se creara el estado del concreto que corresponde a la examinación que se desarrollara la averiguación (Cohen, y otros, 2019).

3.2. Variables y Operacionalización

Variable 1: Independiente: Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido aplicando la metodología del PCI.

Pasado un tiempo de trazabilidad realizaremos un examen de la carretera, se aplico el metodo VIZIR Y PCI determinaran el estado de los últimos 10 años, de los resultados podemos indicar que estos métodos son los que más se utilizan a nivel mundial aquellos que usan pavimento flexible o rígido. (Ruitón Quiroz, 2018).

La evaluación hecha con el método PCI, el pavimento por la derecha nos arroja que esta con una condición favorable con 56% y por la izquierda el cabezal tiene un 40%; por este método, mediante el método VIZIR por la derecha esta bueno en un 77% y

la izquierda se encuentra en un 100%. La falla encontrada es el pulimiento de agregados. (Aguilar Valencia, y otros, 2021).

Variable 2: dependiente: Mejoramiento del tránsito vial.

Define al tránsito vial lugar de fluctuación vehicular o peatonal, medio por el cual sirve de nexo para desplazarse de un lugar a otro. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

(Moreno Ponce, y otros, 2018) En su publicación de su libro; Mantenimiento y conservación de carreteras, menciona que para conservar la infraestructura vial abarca un conjunto de actividades enfocadas a preservar las vías para tener una buena transitabilidad, cómoda y fluida con un costo mínimo.

También define a los esfuerzos sometidos por el tráfico en cuanto a sus ejes equivalentes, esto representa el tránsito acopiado, su capacidad y reiteración de las cargas expuestas encima del pavimento (Garces Gelvez B, 2011).

(Villavicencio Zambrano, 2020), tesis titulada; "Diseño de pavimento en la vía evitamiento, Abancay-2020", menciona que para una buena transitabilidad se debe tener en cuenta una adecuada operatividad y funcionamiento de la vía de esta manera harán que los vehículos fluyan con total normalidad para beneficio de los ciudadanos. (Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI, 2019) En la publicación menciona que para tener un buen desarrollo es necesario mejorar la infraestructura vial, es importante considerar la creciente económica y su desarrollo de la red de transporte carguera, debido a lo esencial que es la gestión del comercio exterior.

(Alvarez Pabón, y otros, 2008) Definen el tránsito como la adición de vehículos que circulan por la vía durante un lapso definido, todo esto conlleva a determinar y predecir el periodo de vida útil, cuántos vehículos transitan por la pavimentación con que características y esencialmente cuánto pesan.

(American association of state highway and transportation officials, 1993) Menciona que los pavimentos son diseñados y proyectados para soportar determinadas cargas durante su vida útil, además determina que el tránsito está compuesto por vehículos con diferente peso y número de ejes que producen distintas deformaciones y

tensiones, lo cual genera distintas fallas en el pavimento que a medida del pasar de los años este se convertira en un factor primordial para la mejor transitabilidad vial.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Se designo para el estudio y análisis del pavimento rígido la metodología del PCI en la urb. Los chancas, Abancay-Apurimac, a las losas de la urb. Los chancas que están situados en la región Apurimac; designando el BM-01(inicio) la intersección de la urb. Los chancas con la Av. Enrique Pelach y el BM 02(final) la urb. Los chancas.

- **Criterios de inclusión:** La evaluación de las fallas es fundamental para constatar la situación actual de las losas del pavimento de la Urb. Los chancas, Abancay; el cual es determinante para la mejora de la transitabilidad vial.
- **Criterios de exclusión:** Podemos describir a las normativas viales, señales para discapacitados y rampas de las veredas.

Muestra:

En la siguiente búsqueda, se va a estimar la muestra por conveniencia del autor y no probabilístico en la urb. Los chancas - Abancay- Apurímac, del cual se analizó un muestreo en concordancia con lo que indica el método PCI, Se ha considerado la muestra del analisis a las losas que intersectan la urb. los chancas con la av. Enrique Pelach con 120 paños, la urb. los chancas tiene dos cuadras A y B con 66 paños cada una, teniendo la totalidad de 132 losas, con distancia 100 metros y area total para el analisis 2,520 m2 a investigar.

Muestreo:

El muestreo del proyecto a desallorarse consta de 560 metros, 252 losas en la urb. Los chancas y la Av. Enrique pelach, Abancay-Apurimac-2022.

Unidad de análisis:

La unidad de estudio de la investigación son las losas rígidas de las Urb. Los chancas, Abancay-Apurímac, 2023, aplicando la metodoloía PCI.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**Tecnicas:**

Se consideró la técnica de auscultación, donde usarán fichas de examinación del piso de concreto, se llenara gracias a la auscultación en campo y la visualización de los daños hallados, las distintas notas reales imprescindibles para el examen del objetivo de trabajo.

El primer paso fue tramificar la zona de estudio, luego se realizo la copilación de datos, el siguiente paso es la recolección de dato en campo, luego se procesa los datos obtenidos. Pará poder tener una buena conclusión y recomendación del trabajo.

Instrumentos de recolección de datos:

Se usaron formatos donde se especifica el tipo de deterioro, suma y altura de dureza para PCI, la guía de reconocimiento visual de áreas y rutas de riesgo.

Validez:

(Hernández Sampieri, y otros, 2014), determina la validez al grado que tiene el instrumento al medir la variable que se solicita medir.

Se empleo el criterio de juicio de expertos, quienes constataron el instrumento y dieron valor, capacidad del instrumento para calcular las variables que se desea determinar.

Confiabilidad:

(Hernández Sampieri, y otros, 2014), señala la confiabilidad del instrumento de medición al grado repetitivo de emplear al individuo u objeto da los mismos resultados.

3.5. Procedimientos

La investigación partió con adjuntar datos para esto se utilizó los formatos PCI, para luego procesarlos utilizando el excel, almacenando los datos y detectando las fallas que presentan el lugar de estudio.

3.6. Método de análisis de datos

La metodología que se usó para evaluar el pavimento rígido de la Urb. Los chancas-Abancay-Apurímac 2023, se centró a la metodología PCI, teniendo un proceso que se basa en analizar datos adquiridos con formatos para la toma de muestras del lugar a estudiar y evaluar, para luego determinar las fallas y el nivel de severidad.

3.7. Aspectos éticos

Se considero la moral y actitud humana que nos adjudico para desarrollar que es lo correcto y lo incorrecto, se respetó lo legal de la actitud de la persona, esto fue esencial para desarrollar esta investigación que se aplicó la recolección de datos y procesos con total legitimidad y respetando los principios éticos para respaldar la veracidad y honestidad. Además este trabajo de investigación fuimos consientes con el sistema antiplagio para evitar las malas prácticas al momento de citar o tomar fuentes de los autores originales.

Situación actual de avenidas y urbanización

La Av. Enrique pelach, la Urb. Los chancas lado A y B, su estructura vial tiene mas de 20 años desde su puesta en servicio, presentan hundimientos, grieta, parche, ocasionadas por precipitaciones pluviales y la circulación de autos pesados, hasta la fecha la gran demanda y creciente del parque automotor genera y acelera el deterioro tanto vial como de veredas, a esto se suma el desorden vial de los autos estacionados el que dificulta la libre transitabilidad, obligando a los mismos circular por la vía deteriorada produciendo el desgaste vehicular.

Resultado objetivo general:

4.1. Evaluación estructural de la Urb. Los chancas y la Av. Enrique pelach

Se aplicó la inspección total de las losas, detectando y recopilando datos de los deterioros más resaltantes de los paños, ocasionados por el aforo vehicular de gran tonelaje.

Paso siguiente se procedio a tramificar las zonas de estudio con el fin de recabar la información complete para su posterior análisis y resultados aplicando la metodología PCI.

4.2. Análisis y resultados por el método pci

Se evaluó las unidades de muestra de la Av, Enrique pelach y la Urb. Los chancas en su totalidad, observándose los deterioros

Tabla 3 losas evaluadas

Cuadra	Nº losas	Ancho (m)	Largo (m)	Distancia (m)	Area total de losas (m2)
1	120	4.00	3.00	360	1440
2	66	2.70	3.00	100	540
3	66	2.70	3.00	100	540
Total	252	9.40	9.00	560	2520

Fuente 4 Elaboración propia

4.3. Análisis y resultados por el método pci la Av. Enrique pelach

La unidad muestral fue 120 losas, se obtuvo los resultados de fallas con severidad media y baja al que se aplicó los ábacos de pci para obtener su clasificación y ubicación, se ubicó en el rango de 58.35 que le da un clasificativo de bueno.

Tabla 4 Evaluación de la Av. Enrique pelach

Tipo de Falla	N° de losas	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	15	L	12.50%	10
22	26	M	21.67%	31
23	14	L	11.67%	11.50
28	28	L	23.33%	11.60
28	2	M	1.67%	0.50
30	2	L	1.67%	0.50
31	20	L	16.67%	3
32	1	L	0.83%	0.60
36	2	L	1.67%	0.50
38	2	L	1.67%	0.50
39	27	L	22.50%	6

Fuente 5 Elaboración propia

4.4. Análisis y resultados por el método pci de la Urb. Los chancas

La unidad muestral fue de 132 losas, se obtuvo los resultados de fallas de severidad media y baja, del cual a través de los ábacos de pci nos dio un resultado de 64 que le da un calificativo de bueno.

Tabla 5 Valor deducido los chancas lado A

Tipo de Falla	N° de losas	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	22	L	33.33%	25.30
28	13	L	19.70%	9.50
29	15	M	22.73%	14.40
31	25	M	37.88%	4.40
39	23	L	34.85%	7.60

Fuente 6 Elaboración propia

Tabla 6 Valor deducido los chancas lado B

Tipo de Falla	N° de losas	Severidad	Densidad	Valor deducido
22	24	L	36.36%	26.30
28	13	L	19.70%	9.50
29	10	M	15.15%	12.60
31	26	M	39.39%	5.60
39	15	L	22.73%	6.60

Fuente 7 Elaboración propia

Tráfico actual

4.5. Tránsito vehicular

Se efectuó el censo vehicular para definir el índice medio diario (IMD) de la Av. Enrique pelach, donde se recabo el tamaño y registrado de acuerdo a su clasificación.

Para obtener resultados de IMD, se contabilizo el desplazamiento vehicular por el lugar de estudio por un tiempo determinado.

Este trabajo de investigación se concreto con el sondeo de tráfico vehicular durante 24 horas por 7 días sucesivas para validar el aforo vehicular actualmente.

Una vez concretado el sondeo vehicular en el lapso de 7 días, lo obtenido se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7 Aforo vehicular Av. Enrique pelach

Día	Auto	Camionetas		Bus		Camión		Total
		Pick-up	Combi	B2	B3	C2	C3	
Lunes	787	145	186	36	10	18	9	1191
Martes	610	165	175	25	15	15	4	1009
Miércoles	650	142	184	28	20	23	5	1052
Jueves	615	170	210	30	15	18	6	1064
Viernes	590	185	187	35	14	28	5	1044
Sábado	480	176	160	20	11	20	10	877
Domingo	380	210	120	25	10	14	10	769
TPD	587.43	170.43	174.57	28.43	13.57	19.43	7.00	1000.86

Fuente 8 Elaboración propia

4.6. Tránsito peatonal

Se consideró a la fluides peatonal que se desplazo por el lugar de estudio al que se aplicó el conteo y registro manual por tiempos determinados durante 7 días, registrando el número de veces que una persona transita por el punto de conteo.

Tabla 8 Sondeo peatonal durante siete días

HORA	TRANSEUNTES						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
05.00-06.00 am	6	9	10	10	8	5	5
06.00-07.00 am	12	15	20	12	12	12	20
07.00-08.00 am	35	40	65	50	20	20	20
08.00-09.00 am	15	18	24	15	10	10	17
09.00-10.00 am	20	27	35	23	23	23	26
10.00-11.00 am	27	25	25	19	25	19	9
11.00-12.00 m	30	28	27	25	26	10	10
12.00-13.00 pm	56	45	58	60	48	13	11
13.00-14.00 pm	62	60	40	21	37	21	36
14.00-15.00 pm	18	20	25	18	18	18	45
15.00-16.00 pm	30	28	30	27	27	27	36
16.00-17.00 pm	40	45	35	36	16	16	14
17.00-18.00 pm	20	13	40	20	28	35	15
18.00-19.00 pm	38	25	30	36	35	29	20
TOTAL	409	398	464	372	333	258	284

Fuente 9 Elaboración propia

En la evaluación realizada se constato la variación de afluencia peatonal en horarios de mayor transitabilidad como son de 07.00 a 08.00 am y en la tarde 12.00 a 14.00 pm, originado esto por el horario escolar y laboral que acrecenta la fuides peatonal.

Tabla 9 Aforo peatonal de la semana

	Aforo peatonal						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
TOTAL	409	398	464	372	333	258	284

Fuente 10 Elaboración propia

Resultado objetivo específico 1

Evaluación de grietas

Se recabo, evaluo y determinó las fallas obtenidas de la evaluación de las losas de la Av. Enrique pelach y la Urb. los chancas, las cuales fueron 15 losas de severidad baja y 26 losas con severidad media.

Tabla 10 Evaluación de grietas Av. Enrique pelach

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Grieta de esquina	15	baja
Grieta de esquina	26	media

Fuente 11 Elaboración propia

En cambio la Urb. los chancas tanto el lado A y B se obtuvo el siguiente resultado

Tabla 11 Evaluación de grietas los chancas lado A

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Grieta de esquina	22	baja
Grieta lineal	13	baja

Fuente 12 Elaboración propia

Tabla 12 Evaluación de grietas los chancas lado B

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Grieta de esquina	24	baja
Grieta lineal	13	baja

Fuente 13 Elaboración propia

Evaluación de desprendimiento y pulimiento

En la Av. Enrique pelach de un total de 120 paños se obtuvo 20 losas con severidad baja, en cambio la urb. Los chancas ambos lados con 66 paños, lado A con 25 losas fueron con severidad media y el lado B con 26 losas con severidad media.

Tabla 13 Descascaramiento y pulimiento Av. Enrique pelach

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Pulimiento de agregados	20	baja
Descascaramiento de junta	27	baja

Fuente 14 Elaboración propia

Tabla 14 Descascaramiento y pulimiento los chancas A

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Pulimiento de agregados	25	media
Descascaramiento de junta	23	baja

Fuente 15 Elaboración propia

Tabla 15 Descascaramiento y pulimiento los chancas B

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Pulimiento de agregados	26	media
Descascaramiento de junta	15	baja

Fuente 16 Elaboración propia

Evaluación de parche

Se registró la falla de tipo parcheo grande en la Urb. Los chancas lados A y B, del cual se concluyó el resultado parche grande 15 losas del lado A, 10 losas del lado B, ambos severidad media, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16 Evaluación de parche los chancas lado A

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Parche grande	15	media

Fuente 17 Elaboración propia

Tabla 17 Evaluación de parche los chancas lado B

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Parche grande	10	media

Fuente 18 Elaboración propia

Resultado objetivo específico 2

Capacidad estructural

Se observo y se plasmo en las fichas el estado actual del pavimento que a traves del sondeo vehicular y peatonal se constato las cargas a las que esta sometido el pavimento.

Tipo de fallas

De lo evaluado en la Av. Enrique pelach se constato las fallas más representativas en el lugar de estudio tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 18 Tipo de fallas Av. Enrique pelach

Tipo de falla	N° de losas con fallas
Grieta de esquina	15
Grieta de esquina	26
losa dividida	14
Grieta lineal	28
Pulimiento de agregados	20
Descascaramiento de junta	27

Fuente 19 Elaboración propia

En la Urb. los chancas tanto el lado A y B, se registro las fallas más resaltantes tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 19 Tipo de fallas lado A

Tipo de falla	N° de losas con fallas
Grieta de esquina	22
Grieta lineal	13
Parche grande	15
Pulimiento de agregados	25
Descascaramiento de junta	23

Fuente 20 Elaboración propia

Tabla 20 Tipo de fallas lado B

Tipo de falla	N° de losas con fallas
Grieta de esquina	24
Grieta lineal	13
Parche grande	10
Pulimiento de agregados	26
Descascaramiento de junta	15

Fuente 21 Elaboración propia

Severidad

De lo evaluado se detecto fallas con severidades medias y bajas por medio de la metodología pci aplicado a las losas tanto de la Av. Enrique pelach y la Urb. los chancas, tal como se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 21 Severidad de fallas Av. Enrique pelach

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Grieta de esquina	15	Bajo
Grieta de esquina	26	Medio
losa dividida	14	Bajo
Grieta lineal	28	Bajo
Pulimiento de agregados	20	Bajo
Descascaramiento de junta	27	Bajo

Fuente 22 Elaboración propia

Tabla 22 Severidad de las fallas los chancas lado A

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Grieta de esquina	22	Bajo
Grieta lineal	13	Bajo
Parche grande	15	Medio
Pulimiento de agregados	25	Medio
Descascaramiento de junta	23	Bajo

Fuente 23 Elaboración propia

Tabla 23 Severidad de fallas chanas lado B

Tipo de falla	N° de losas con fallas	Severidad
Grieta de esquina	24	Bajo
Grieta lineal	13	Bajo
Parche grande	10	Medio
Pulimiento de agregados	26	Medio
Descascaramiento de junta	15	bajo

Fuente 24 Elaboración propia

PCI

Resultado objetivo específico 3

Método pci cálculo deducido

Se aplico el método PCI para obtener el valor deducido de las fallas detectadas en la evaluación entre Av. Enrique pelach y la Urb. Los chancas, el cual se detalla en el cuadro siguiente.

Resultado de la evaluación registrada de fallas y valor deducido de la Av. Enrique pelach.

Tabla 24 Valores deducidos Av. Enrique pelach

Tipo de Falla	N° de losas	Severidad	Densidad	Valor deducido
Grieta de esquina	15	L	12.50%	10
Grieta de esquina	26	M	21.67%	31
Losa dividida	14	L	11.67%	11.5
Grieta lineal	28	L	23.33%	11.6
Pulimiento de agregados	20	L	16.67%	3
Descascaramiento de juntas	27	L	22.50%	6

Fuente 25 Elaboración propia

El resultado del valor deducido de la Urb. los chancas lado A, se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla 25 Valores deducidos Urb. los chancas lado A

Tipo de Falla	N° de losas	Severidad	Densidad	Valor deducido
Grieta de esquina	22	L	33.33%	25.3
Grieta lineal	13	L	19.70%	9.5
Parche grande	15	M	22.73%	14.4
Pulimiento de agregados	25	M	37.88%	4.4
Descascaramiento de juntas	23	L	34.85%	7.6

Fuente 26 Elaboración propia

Las fallas obtenidas y el cálculo del valor deducido de la Urb. los chancas lado B, se detalla en el cuadro siguiente.

Tabla 26 Valores deducidos Urb. los chancas lado B

Tipo de Falla	N° de losas	Severidad	Densidad	Valor deducido
Grieta de esquina	24	L	36.36%	26.3
Grieta lineal	13	L	19.70%	9.5
Parche grande	10	M	15.15%	12.6
Pulimiento de agregados	26	M	39.39%	5.6
Descascaramiento de juntas	15	L	22.73%	6.6

Fuente 27 Elaboración propia

Cálculo valor deducido corregido

La metodología pci establece hallar el valor deducido de cada falla obtenida y procesada en los ábacos según el tipo de anomalía seguido después determinar en número total superiores de 2 y obtener el valor deducido corregido.

La Av. Enrique pelach consiguió obtener 6 numeros superiores a 2, los cuales utilizando el abaco de valor deducido corregido tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 27 Valor deducido corregido Av. Enrique pelach

N°	VALORES DE DEDUCCIÓN								Total	q	VDC
	31	11.60	11.50	10	6	3	0.60	0.17			
1	31	11.60	11.50	10	6	3	0.60	0.17	73.87	6	38.80
2	31	11.60	11.50	10	6	2	0.60	0.17	72.87	5	40.80
3	31	11.60	11.50	10	2	2	0.60	0.17	68.87	4	41
4	31	11.60	11.50	2	2	2	0.60	0.17	60.87	3	41
5	31	11.60	2	2	2	2	0.60	0.17	51.37	2	40.50
6	31	2	2	2	2	2	0.60	0.17	41.77	1	41.77

Fuente 28 Elaboración propia

El valor deducido corregido obtenido de la Urb. los chancas lado A, resultaron 5 números superiores a 2, los cuales fueron procesados y adquirió los valores deducidos corregidos.

Tabla 28 Valores deducidos corregido Urb. los chancas lado A

N°	VALORES DE DEDUCCIÓN								Total	q	VDC
	25.30	14.40	9.50	7.60	4.40	0	0	0			
1	25.30	14.40	9.50	7.60	4.40	0	0	0	61.20	5	32.50
2	25.30	14.40	9.50	7.60	2	0	0	0	58.80	4	34.00
3	25.30	14.40	9.50	2	2	0	0	0	53.20	3	34.50
4	25.30	14.40	2	2	2	0	0	0	45.70	2	36
5	25.30	2	2	2	2	0	0	0	33.30	1	33.30

Fuente 29 Elaboración propia

El resultado del lado B fueron 5 números superiores a 2, los que fueron calculados y se obtuvo valores deducidos corregidos.

Tabla 29 Valores deducidos corregido lado B

N°	VALORES DE DEDUCCIÓN								Total	q	VDC
	26.30	12.60	9.50	6.60	5.60	0	0	0			
1	26.30	12.60	9.50	6.60	5.60	0	0	0	60.60	5	32.50
2	26.30	12.60	9.50	6.60	2	0	0	0	57	4	32.30
3	26.30	12.60	9.50	2	2	0	0	0	52.40	3	34
4	26.30	12.60	2	2	2	0	0	0	44.90	2	35
5	26.30	2	2	2	2	0	0	0	34.30	1	34.30

Fuente 30 Elaboración propia

Estructura del pavimento

Losas

Se evaluo la totalidad de 120 losas de la Av. Enrique pelach con un área de 1440m², mientras que la Urb. los chancas tanto el lado A y B con 66 losas y 540 m² respectivamente, fueron el epicentro para recabar la información lo cual fue procesado para obtener el resultado de las fallas mas representativas con su grado de severidad.

Tabla 30 Losas evaluadas

Unidad muestral	Nº losas	Ancho (m)	Largo (m)	Distancia (m)	Area total de losas (m ²)
Av. Enrique pelach	120	4.00	3.00	360	1440
Los chancas lado A	66	2.70	3.00	100	540
Los chancas lado B	66	2.70	3.00	100	540
Total	252	9.40	9.00	560	2520

Fuente 31 Elaboración propia

Fallas

Los resultados fueron las fallas grietas lineales, de esquina, losa dividida, pulimiento de agregados y descascamiento de juntas con severidades medias y bajas en la Av. Enrique pelach. Mientras que la Urb. los chancas lado A y B dio como resultado las fallas de origen: grieta de esquina, grieta lineal, parche grande, pulimiento de agregados y descascamiento de juntas con severidades medias y bajas respectivamente.

Tabla 31 Fallas Av. Enrique pelach

Tipo de falla	Nº de losas con fallas
Grieta de esquina	15
Grieta de esquina	26
losa dividida	14
Grieta lineal	28
Pulimiento de agregados	20
Descascamiento de junta	27

Fuente 32 Elaboración propia

Tabla 32 Fallas los chancas A

Tipo de falla	N° de losas con fallas
Grieta de esquina	22
Grieta lineal	13
Parche grande	15
Pulimiento de agregados	25
Descascaramiento de junta	23

Fuente 33 Elaboración propia

Tabla 33 Fallas los chancas B

Tipo de falla	N° de losas con fallas
Grieta de esquina	24
Grieta lineal	13
Parche grande	10
Pulimiento de agregados	26
Descascaramiento de junta	15

Fuente 34 Elaboración propia

Resultado objetivo específico 4

Tránsito vehicular

Se efectuó el censo vehicular para definir el índice medio diario (IMD) de la Av. Enrique pelach, donde se recabo el tamaño y registrado de acuerdo a su clasificación.

Para obtener resultados de IMD, se contabilizo el desplazamiento vehicular por el lugar de estudio por un tiempo determinado.

Estudio de tráfico

El estudio se concreto con el sondeo durante 24 horas por 7 días sucesivas para validar el aforo vehicular actualmente.

Una vez concretado el sondeo vehicular en el lapso de 7 días, lo obtenido se muestra en la siguiente tabla.

Tránsito peatonal

Se consideró a la fluides peatonal que se desplazo por el lugar de estudio al que se aplicó el conteo y registro manual por tiempos determinados durante 7 días,

registrando el número de veces que una persona transita por el punto de conteo. En la evaluación realizada se constato la variación de afluencia peatonal en horarios de mayor transitabilidad como son de 07.00 a 08.00 am y en la tarde 12.00 a 14.00 pm, originado esto por el horario escolar y laboral que acrecenta la fuides peatonal.

Tabla 34 Tránsito peatonal

	Aforo peatonal durante 7 días						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
TOTAL	409	398	464	372	333	258	284

Fuente 35 Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

O.E1. Se identificó en la Av. Enrique Pelach de 120 losas las fallas rotura de esquina 15 losas de severidad baja, 26 paños con severidad media, losa dividida 14 paños con severidad baja, grietas lineales 28 losas con severidad baja, pulimiento de agregados 20 losas con severidad baja y descascamiento de junta 27 losas con severidad baja, mientras que en la Urb. Los Chancas lado A con 66 losas se obtuvo grieta de esquina 22 losas con severidad baja, grieta lineal 13 losas con severidad baja, parche grande 15 losas con severidad media, pulimiento de agregados 25 paños con severidad media y descascamiento de juntas 23 losas con severidad baja. El lado B de la Urb. Los Chancas con 66 paños se identificó grieta de esquina 24 losas con severidad baja, grieta lineal 13 paños con severidad baja, parche grande 10 losas con severidad media, pulimiento de agregados 26 losas con severidad media y descascamiento de juntas 15 losas con severidad baja. Estas fallas presentes en el pavimento rígido están evidenciadas también en el estudio de (Delgado Fernández, y otros, 2020),

O.E2. Se aplicó la metodología de PCI, para determinar los valores deducidos corregidos del cual resultó el estado del pavimento como bueno

O.E3. Se detectó fallas con severidades medias y bajas, pero no es factor determinante para obstaculizar el tránsito, sino otros factores. En cambio en el estudio del pavimento de (López Sangama, 2018) obtuvo un índice de condición promedio de 48 al que le corresponde el estado de conservación regular, (Chávez Mendieta, y otros, 2019) obtuvo de su evaluación el promedio de 45 y lo ubica en un estado regular del pavimento. (Delgado Fernández, y otros, 2020) Concluyó de su investigación el puntaje de 52 el cual lo califica como regular.

O.E4. Se realizó el censo vehicular durante 7 días para determinar el índice medio diario y luego el índice medio diario semanal.

VI. CONCLUSIÓN

O.G. Se desarrollo la inspección de la varibilidad de las fallas en la Av. Enrique Pelach y la Urb. Los chancas, aplicando la metodología PCI, obteniendo fallas como rotura de esquina, grietas lineales, losa dividida, pulimiento de agregados y descascaramiento de juntas.

O.E1. Las fallas encontradas en la Av. Enrique pelach fueron grieta de esquina severidad baja, losa dividida con severidad baja, losa dividida con severidad baja, grieta lineal con severidad baja, pulimiento de agregados con severidad baja y descascaramiento de junta con severidad baja. La urb los chancas lado A y B se detecto las fallas grieta de esquina con severidad baja, grieta lineal con severidad baja, parche grande con severidad media, pulimiento de agregados con severidad media y descascaramiento de juntas con severidad baja.

O.E2. Al realizar el valor deducido corregido la muestra 1 obtuvo el 58.23 (bueno), muestra 2 obtuvo 64 (bueno) y la muestra 3 obtuvo 65 (bueno)

O.E3. Las fallas detectadas tienen una severidad baja y media y el análisis del PCI lo califica como pavimento bueno, es por ello que lo obtenido no dificulta la transitabilidad

O.E4. Existe un aforo vehicular en crecimiento debido a la creciente demanda automotriz.

VII. RECOMENDACIÓN

O.G. La metodología PCI fue determinante e importante para determinar la evaluación del pavimento.

O.E1. A las autoridades municipales y vecinales concientizar en los temas viales y parqueo.

O.E2. Realizar mantenimientos periódicos para conservar el estado del pavimento y evitar obstruir la avenida con futuros proyectos de reconstrucción.

O.E3. Es muy importante la libre transitabilidad ya que el estado del pavimento se encuentra en una clasificación buena a regular, lo que si falta es un buen ordenamiento y sensibilización vial.

O.E4. De lo investigado y concluido es importante un reordenamiento vehicular.

VIII. REFERENCIAS

IX. Referencias

- Aguilar Valencia, Giancarlo Steven y Santa Cruz Flores, Milagros Yadira. 2021.** *Evaluación y conservación de pavimentos flexibles mediante los índices de desempeño PCI y VIZIR en la carretera Huanchaco-Trujillo.* Trujillo : repositorio institucional UPN, 2021. ISSN.
- Alvarez Pabón, Jorge Alberto y Lodoño Naranjo, Cipriano Alberto. 2008.** Manual de diseño de pavimentos de concreto. Medellín, Colombia : Instituto colombiano de productores de cemento, 2008. Vol. 2, 7. 978-958-97411-8-4.
- Amaya Camargo, Andrés Fernando y Rojas Guavita, Efraín Esteban. 2017.** *Análisis comparativo entre metodologías vizir y pci para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá.* Colombia : Repositorio Institucional, 2017. ISBN.
- American association of state highway and transportation officials. 1993.** *Aashto 93 guide for design of pavement structures.* Whashington : American association of state highway and transportation officials, 1993. 1-56051-055-2.
- Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI. López Campo, E, Parra, María y Montañez, Ana. 2019.** 42, Bogota-Colombia : Espacios, 2019, Vol. 40. 0798 1015.
- Analysis of Pavement Condition Survey Data for Effective Implementation of a Network Level Pavement Management Program for Kazakhstan.* **Pantuso, Antonio, y otros. 2019.** 10, italia : Department of Civil, Constructional and Environmental Engineering, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", DICEA, 2019, Vol. 2. ISSN.
- Andrade Neto, Carlos, Machado López, Iván y Rufino, Jorge. 2015.** *Metodología de análisis de la condición del pavimento a partir del cuenco de deflexión.* Cuba : Revista Infraestructura Vial, 2015. ISSN.
- Balcázar Yllesca, James y Luque Ramírez, Marleny Consuelo. 2020.** *Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad de Av. Miguel Grau, tramo Jr. Isidro Alcibar, San Martín de Porres, 2020.* LIMA : UCV-INSTITUCIONAL, 2020. ISSN.
- Barreto Cedeño, Shirley Lisseth, Banguera Garces, Jonathan y Córdova Rizo, Javier. 2018.** *Análisis comparativo de ejes equivalentes.* Ecuador : repositorio Universidad de Guayaquil, 2018. ISSN.
- Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael y Cárdenas Grisales, James. 2007.** *Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones.* México D.f. : Alfaomega grupo editor s.a, 2007. 978-970-15-1238-8.
- Chávez Mendieta, Andrés Eduardo y Peñarreta Tello, Leida Yolanda. 2019.** *Desarrollo de la correlación entre dos indicadores de la condición de la superficie del pavimento.* Ecuador : Repositorio Institucional Universidad de Cuenca, 2019. 1173.
- Coari Pelinco, Edgar Froilán. 2017.** *Aplicación de la metodología PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la av. aviación, Juliaca.* Juliaca : repositorio Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2017. ISSN.
- Cohen, Nestor y Gómez Rojas, Gabriela. 2019.** *Metodología de la investigación.* Buenos Aires : Teseo, 2019.
- Condori Miranda, Amilcar Pedro y Collahuanca Sucari, Niwton. 2016.** *Evaluación y comparación de la condición superficial del pavimento a través de la aplicación de*

las metodologías PCI y VIZIR en el pavimento flexible de la avenida Huancané de la ciudad de Juliaca. Juliaca : repositorio Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2016. ISSN.

Delgado Fernandez, Kewin Braysen y Morales Guivin, Lilavati. 2020. *Condición superficial del pavimento flexible con la metodología VIZIR y PCI de la carretera vecinal tramo km 00+00 al km 05+00 de los distritos de La Victoria y Monsefú, ubicado en la provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque.* Lambayaque : Repositorio Académico USMP, 2020. 2021-04-27T.

Estimating PCI Using Vibration Data for Asphalt Concrete Pavements. **Karaşahin, Mustafa y Kirbaş, Ufuk. 2017.** 114, Turquía : Universidad de Estambul, Departamento de Ingeniería civil, 2017, Vol. 2. issn.

Hernández Sampieri, Robeto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.* México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.

Huayamares de la Cruz, Hernán Humberto. 2017. *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE PAVIMENTOS RIGIDOS DEBIDO A FALLAS ESTRUCTURALES.* LIMA : REPOSITORIO UNI, 2017. ISSN.

—. **2017.** *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE PAVIMENTOS RIGIDOS DEBIDO A FALLAS ESTRUCTURALES.* LIMA : REPOSITORIO UNI, 2017. ISSN.

Huilcapi Baldeón, Viviana Lorena y Pucha Rojas, Karina Maricela. 2015. *Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y panamericana sur del cantón Colta – provincia de Chimborazo.* Ecuador : Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2015, 2015. ISSN.

López Sangama, Ana María. 2018. *Patología del pavimento rígido del jirón sargento lores-Iquitos, 2018.* Iquitos : Repositorio institucional universidad científica del peru, 2018. 2019-04-03T.

Mayta Posadas, Joan Sebastian. 2019. *Diseño de estructura de pavimento rígido para mejoramiento de principales vías de la UU.VV. Pochocota en la provincia de Andahuaylas – Región Apurímac.* LIMA : REPOSITORIO UNFV, 2019. ISSN.

Moreno Ponce, Luis Alfonso, Parrales Campos, Glider Nunilo y Cobos Lucio, Denny Augusto. 2018. *Mantenimiento y conservación de carreteras.* Ecuador : 3 ciencias, 2018. ISSN.

Moreno Ponce, Luis Alfonso, y otros. 2018. *MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARRETERAS.* ECUADOR : CIENCIAS, 2018. 978-84-948074-9-7.

Ochoa Mendieta, Dany Octavio y Rojas Rivera, Angelo Alexandro. 2019. *Propuesta de diseño de camino básico en vías urbanas de escasos recursos para mejorar la transitabilidad vehicular - caso: Cooperativa La Unión - Lurigancho - Chosica.* LIMA-CHOSICA : Repositorio USMP, 2019. ISSN.

Ortiz Alva, Joseph Ángelo y Vela Correa, Janisse Michelle. 2019. *Estudio de la transitabilidad de la av. Quiñones para el planteamiento de un by pass entre las av. San lorenzo y participación en iquitos metropolitano-2019.* Loreto : Repositorio universidad científica del peru, 2019. 11000318.

Porta Romero, Soledad Yanina. 2017. *Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos (PCI) y visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo (VIZIR) en la avenida Mariscal Castilla.* Huancayo : repositorio institucional,

2017. ISSN.

Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condición del pavimento. **González Fernández, Hilda, Ruiz Caballero, Pilar y Guerrero Valverde, Denisse.** 2019. 4, Cuba : Sistema de información científica redalyc, 2019, Vol. 1. 1027-2887.

Rivas Quintero, Andres Felipe y Sierra Díaz, Cristian Camilo. 2016. *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa.* Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2016. isbn.

Rodríguez Maza, Zayuri Ivonne. 2020. *Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la intersección de mejora en la Av. Arnaldo Márquez y la calle Nazca en la ciudad de Lima.* LIMA : REPOSITORIO PUCP, 2020. ISSN.

Ruitón Quiroz, Marcos Manuel. 2018. *Aplicación de los métodos VIZIR y PCI y su incidencia en la evaluación del estado de la carretera San Marcos Ichocan: 2018.* Cajamarca : Repositorio Institucional - UPN, 2018. issn.

Tacza Herrera, Erica Betsabe y Rodríguez Paez, Braulio Omar. 2018. *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planeamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor javier prado.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2018. issn.

Vásquez Varela, Luis Ricardo. 2002. *Pavement condition index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Manual Pavement condition index.* Colombia : Ingepav, 2002. Vol. 1, 2. issn.

Villavicencio Zambrano, George Zenon. 2020. *Diseño de 1 km. de pavimento de la nueva vía de evitamiento en la ciudad de Abancay (km. 1+000 a 2+000).* LIMA : REPOSITORIO PUCP, 2020. ISSN.

ANEXOS

Tabla 1

Matriz de operacionalización de la variable independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido.	Es catalogado como un examen y clasificación que se realizan en la superficie del pavimento, con el fin de poder identificar las fallas y determinar el daño que presenta. (Bullón, 2018)	Para identificación de las variables, buscamos analizar la realidad del pavimento, para verificar las fallas en qué nivel de deterioro se encuentre.	Evaluación estructural del pavimento	Tipo de falla	Nominal
				Severidad de la falla	Ordinal
			Índice de condición de pavimento (PCI)	Cero para pavimentos con fallas y en mal estado	Ordinal
				Cien para pavimentos en perfecta condición	Ordinal
			Evaluación de agrietamiento	Grieta de esquina	Ordinal
				Losa dividida	Ordinal
			Evaluación de desprendimiento, pulimiento	Pulimiento de agregados	Ordinal
			Evaluación de parche	Parche grande	Ordinal
			Evaluación de roturas	Descascaramiento de junta	Ordinal

Tabla 2

Matriz de operacionalización de la variable dependiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Mejora del tránsito vial	(Balcázar Yllesca, y otros, 2020) En su investigación, San Martín de Porres-Lima 2020, sostienen para tener una transitabilidad y durabilidad del pavimento debe realizarse un buen estudio de tráfico vehicular para la conservación vial y de la influencia estructural del pavimento.	Permitirá la libre transitabilidad vial al diagnosticar por medio de la observación, aforo vehicular y peatonal, utilizando formatos de observación y hojas de cálculo.	Tránsito peatonal	Conteo peatonal	Intervalo
				Indice semanal	Intervalo
			Tránsito vehicular	Estudio de tráfico	Razón
				Cálculo IMDA	Razón

Matriz de discusión

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuál es la variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. Los Chancas, Abancay - Apurímac-2022?	Determinar la variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. Los Chancas, Abancay - Apurímac - 2022.	La variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido mejora el tránsito vial en la Urb. Los Chancas, Abancay - Apurímac - 2022.	evaluación estructural del pavimento	tipo de falla	mm
			Índice de condición de pavimento (PCI)	severidad de la falla	números
				Cero para pavimento con fallas y en mal estado	números
			Tránsito peatonal	conteo peatonal	persona
			Tránsito vehicular	Estudio de tráfico	Und
				IMDA	Und
PROBLEMA ESPECÍFICO 1	OBJETIVO ESPECÍFICO 1	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 1	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuáles son los diferentes tipos de fallas que presenta el pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac-2022	Identificar los diferentes tipos de fallas que presenta el pavimento rígido de la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac, mediante la aplicación de la metodología PCI.	Los diferentes tipos de fallas de la evaluación superficial del pavimento rígido de la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac-2022, mejora el tránsito vial.	Evaluación de Agritamiento	Grieta de esquina	m2
			Evaluación de Desprendimiento, pulimiento	losa dividida	m2
				Pulimiento de Agregados	m2
Evaluación de Parches	Parcheo grande	m2			
PROBLEMA ESPECÍFICO 2	OBJETIVO ESPECÍFICO 2	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 2	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuál es la evaluación superficial de fallas del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac-2022?	Realizar una evaluación superficial de fallas determinadas aplicando la metodología del PCI.	La evaluación superficial de las fallas del pavimento rígido mejora el tránsito vial de la urb. Los chancas, Abancay-Apurímac.	Capacidad estructural	Tipo de falla	mm
			Índice de condición del pavimento (PCI)	severidad de la falla	número
				Cero para pavimentos con fallas	número
				100 para pavimentos óptimos	número
PROBLEMA ESPECÍFICO 3	OBJETIVO ESPECÍFICO 3	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 3	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuáles son las alternativas de solución para las fallas que presenta el pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac-2022	Proponer alternativas de solución para las fallas encontradas mediante la aplicación del método PCI.	Las alternativas de solución para las fallas superficiales encontradas en el pavimento rígido mejora el tránsito vial de la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac	método pci cálculo deducido	Calculo del valor deducido	unidad
				determinar el numero maximo admisible de valor deducido	unidad
			cálculo corregido	Calculo del maximo valor deducido corregido	unidad
				determinar el PCI	unidad
			Estructura del pavimento	Losas	unidad
	Fallas	unidad			
PROBLEMA ESPECÍFICO 4	OBJETIVO ESPECÍFICO 4	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 4	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuál es el estudio básico de tráfico para la mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac-2022	Obtener el estudio básico de tráfico para la mejora del tránsito vial en la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac	Los estudios básicos de tránsito mejora la transitabilidad vial de la urb. Los chancas, Abancay- Apurímac.	Tránsito vehicular	estudio de tráfico	Und
				IMDA	Und
			Tránsito peatonal	conteo peatonal	Persona
			Estructura del pavimento	losas	Und
fallas	Und				

Figura 2 Grieta de esquina Av. Enrique pelach



Fuente 36 *Elaboración propia*

Figura 3 Grieta de esquina



Fuente 37 *Elaboración propia*

Figura 4 Pulimiento de agregado Av. Enrique pelach



Fuente 38 Elaboración propia

Figura 5 Parcheo grande Av. Enrique pelach



Fuente 39 Elaboración propia

Figura 6 Grieta lineal Urb. Los chancas lado B



Fuente 40 *Elaboración propia*

Figura 7 Descascaramiento los chancas lado B



Fuente 41 *Elaboración propia*

Figura 8 Parcheo grande Urb. Los chancas lado A



Fuente 42 *Elaboración propia*

Figura 9 Descascaramiento de losa lado A



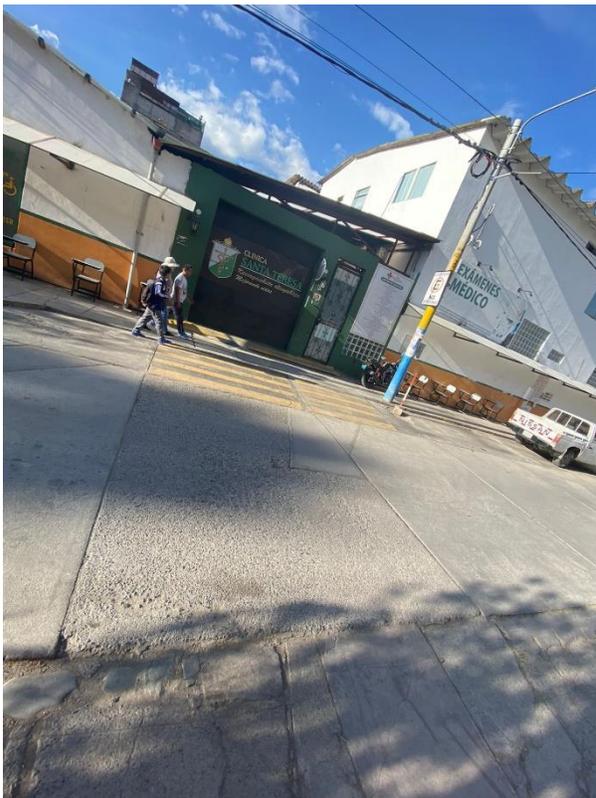
Fuente 43 *Elaboración propia*

Figura 10 Sondeo vehicular Av. Enrique pelach y los chancas



Fuente 44 Elaboración propia

Figura 11 Aforo peatonal



Fuente 45 *Elaboración propia*

Figura 12 Formato conteo vehicular

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA										ESTACION	
SENTIDO										DIA	
UBICACION										FECHA	

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	
0-1																				
1-2																				
2-3																				
3-4																				
4-5																				
5-6																				
6-7																				
7-8																				
8-9																				
9-10																				
10-11																				
11-12																				
12-13																				
13-14																				
14-15																				
15-16																				
16-17																				
17-18																				
18-19																				
19-20																				
20-21																				
21-22																				
22-23																				
23-24																				
TOTALES																				

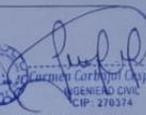
ENCUESTADOR: _____ JEFE DE BRIGADA: _____ ING. RESPONS: _____ SUPERV. MTCC: _____



WILBER VILLASANTE VALDERRIAM
ING. CIVIL
N° 1



Pablo Alejandro Ojeda Pacheco
ING. CIVIL
CIP N° 270384
INGENIERO N° 2



Sebastian Carrizosa Caspedes
INGENIERO CIVIL
CIP: 270374
INGENIERO N° 3

Figura 13 Validación por expertos

FICHA DE VALIDACIÓN						
TÍTULO: Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. Los chancas, Abancay - Apurímac - 2023						
AUTOR: LLAMCCAYA TALAVERANO EDDY LIZARDO						
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALIDEZ DEL JUICIO DE EXPERTOS		
				INGENIERO Nº 1	INGENIERO Nº 2	INGENIERO Nº 3
INDEPENDIENTE	Evaluación estructural del pavimento	tipo de falla	Ficha de observación	0.80	0.79	0.90
		severidad de falla				
	Índice de condición de pavimento (PCI)	Cero para pavimento con fallas y en mal estado	calculo	0.75	0.86	0.78
		Cien para pavimento en perfecta condicione				
	Evaluación de Agritamiento	Grieta de esquina	calculo	0.82	0.83	0.85
		Grieta lineal				
		losa dividida				
Evaluación de Desprendimiento, pulimiento	Pulimiento de Agregados	calculo	0.92	0.90	0.79	
Evaluación de Parches	Parche grande	calculo	0.78	0.89	0.80	
Evaluación de roturas	Descascaramiento de junta	calculo	0.85	0.76	0.85	
DEPENDIENTE mejora del tránsito vial	Tránsito vehicular	Estudio de tráfico	Ficha de observación	0.94	0.88	0.84
		Determinar el IMDA				
	Tránsito peatonal	Conteo peatonal	Ficha de observación	0.80	0.75	0.95
INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ (Hernández, 2014)						
Valor de la validez		Resultados		Suma Total =	6.66	6.66
De 0 a 0.06		Inaceptable		Suma total /n de instr.=	0.83	0.83
Mayor a 0.60 y menor o igual a 0.70		Deficiente		Promedio total para validar	0.84	
Mayor a 0.70 y menor o igual a 0.80		Aceptable				
Mayor a 0.80 y menor o igual a 0.90		Buena				
Mayor a 0.90		Excelente				
 WILBER VILLASANTE VALDERRAMA ING. CIVIL Ingeniero NCI Nº 30588		 Ing. Eddy Lizardo ING. CIVIL CIP N° 270384 Ingeniero N° 2		 Karen Carboja Cespedes INGENIERO CIVIL CIP 3270314 Ingeniero N° 3		

Figura 14 Formato sonde de transeuntes

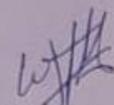
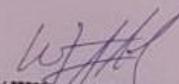
FORMATO CONTEO PEATONAL				
TÍTULO		: Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. Los chancas, Abancay-Apurímac		
INVESTIGADOR		: LLAMCCAYA TALAVERANO EDDY LIZARDO		
LUGAR		: Urb. Los chancas - Enrique Pelach		
DISTRITO		: Abancay	FECHA	:
PROVINCIA		: Abancay	HORA INICIO	: 05.00 AM
DEPARTAMENTO		: Apurímac	HORA FIN	: 12:00 M
PERSONAS				
PERIODO	VARONES	MUJERES	NIÑOS(AS)	TOTAL
05.00-06.00 am				
06.00-07.00 am				
07.00-08.00 am				
08.00-09.00 am				
09.00-10.00 am				
10.00-11.00 am				
11.00-12.00 m				
TOTAL				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">   WILBER VILLASANTE VALDERRAMA ING. CIVIL CIP. N° 300588 Ingeniero N° 1 </div> <div style="text-align: center;">   Tzilo Hildacondiz Olivera Palomino ING. CIVIL CIP. N° 270084 Ingeniero N° 2 </div> <div style="text-align: center;">   Carmen Corbinjal Cespedes INGENIERO CIVIL CIP: 270374 Ingeniero N° 3 </div> </div>				

Figura 15 Matriz de muestras

MATRIZ DE DATOS							
INVESTIGADOR		: LLAMCCAYA TALAVERANO Eddy Lizardo			FECHA		:
LUGAR		: Urb. Los Chancas - Enrique pelach			TOTAL DE LOSAS		: 252
DISTRITO		: Abancay			TIPO DE USO		: Transporte vehicular
PROVINCIA		: Abancay					
DEPARTAMENTO		: Apurímac					
DIMENSIONES DE LAS LOSAS		: Ancho			Largo		:
ID	TIPO DE FALLA	TOTAL DE LOSAS	N° DE LOSAS CON FALLAS	NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERIDAD	DENSIDAD	
UNIDAD DE MUESTRA 01							
22	Grieta de esquina	120	15	3mm. <a<10mm.	L		
22	Grieta de esquina	120	26	3mm. <a<10mm.	M		
23	Losa dividida	120	14	4 a 8 pedazos de losa	L		
28	Grieta lineal	120	28	a < 12 mm.	L		
31	Pulimiento de agregados	120	20	Acabado mate	L		
39	Descascaramiento de junta	120	27	a<102 mm. y L < 0.6 m.	L		
UNIDAD DE MUESTRA 02							
22	Grieta de esquina	66	22	3mm. <a<10mm.	L		
28	Grieta lineal	66	13	a < 12 mm.	L		
29	Parche grande	66	15	deterioro moderado	M		
31	Pulimiento de agregados	66	25	Acabado mate	M		
39	Descascaramiento de junta	66	23	a<102 mm. y L < 0.6 m.	L		
UNIDAD DE MUESTRA 03							
22	Grieta de esquina	66	24	3mm. <a<10mm.	L		
28	Grieta lineal	66	13	a < 12 mm.	L		
29	Parche grande	66	10	deterioro moderado	M		
31	Pulimiento de agregados	66	26	Acabado mate	M		
39	Descascaramiento de junta	66	15	a<102 mm. y L < 0.6 m.	L		



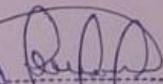
WILDER VILLASANTE VALDERRAMA
ING. CIVIL
C.P. N° 300588

Ingeniero N° 1



TITO RODRÍGUEZ CISNEROS POLOMINO
ING. CIVIL
CIP. N° 270384

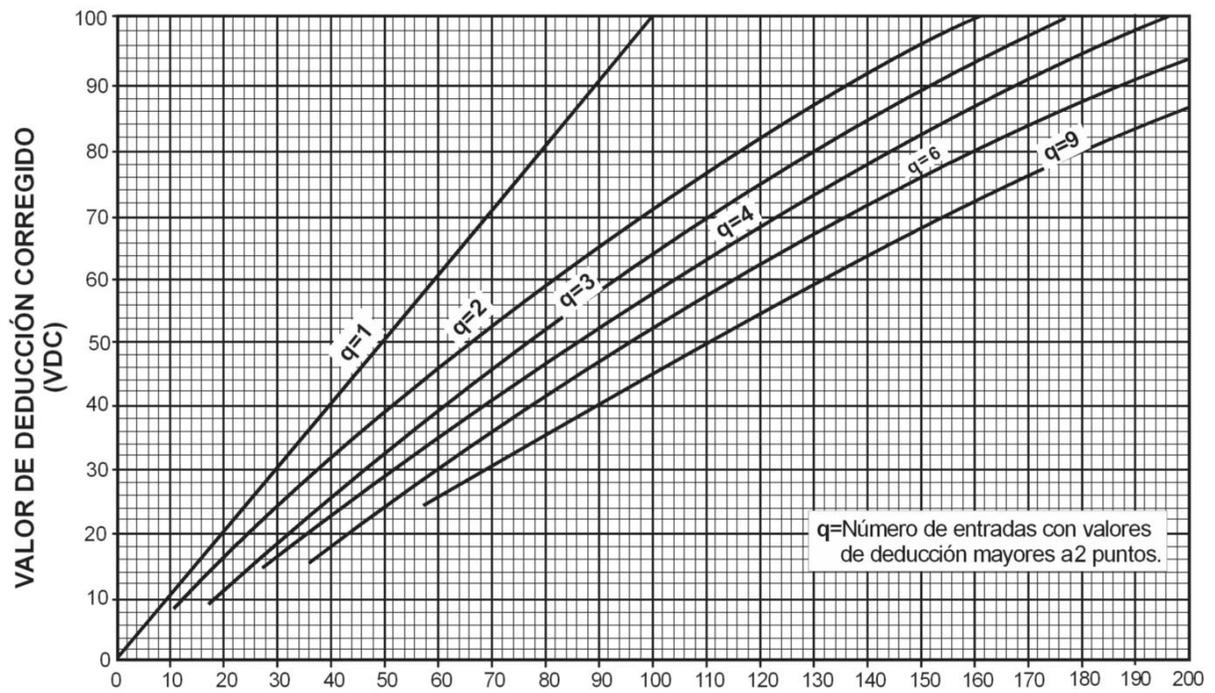
Ingeniero N° 2



CARMEN CARBAJAL CEPÉDES
INGENIERO CIVIL
CIP. 270374

Ingeniero N° 3

Figura 17 Abaco para hallar valor deducido corregido



Fuente 46 (Vásquez Varela, 2002)

Figura 18 Presupuesto

Presupuesto

Presupuesto 1101001 Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. Los chancas, Abancay - Apurímac - 2022
 Subpresupuesto 001 Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. Los chancas, Abancay - Apurímac - 2022
 Cliente LLAMCCAYA TALAVERANO, EDDY LIZARDO Costo al 24/11/2022
 Lugar APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBJETIVO GENERAL				2,472.00
01.01	DIMENSIÓN 1				370.80
01.01.01	tipo de falla	Clasifi	1.00	185.40	185.40
01.01.02	severidad de falla	Rango p	1.00	185.40	185.40
01.02	DIMENSIÓN 2				370.80
01.02.01	cero pav con fallas	Rango p	1.00	185.40	185.40
01.02.02	cien pavimentos optimos	Rango p	1.00	185.40	185.40
01.03	DIMENSIÓN 3				906.40
01.03.01	conteo peatonal	Persona	7.00	103.00	721.00
01.03.02	satisfaccion	Persona	1.00	185.40	185.40
01.04	DIMENSIÓN 4				824.00
01.04.01	estudio de trafico	und	7.00	103.00	721.00
01.04.02	ESAL	und	1.00	103.00	103.00
02	OBJETIVO ESPECÍFICO 1				1,112.40
02.01	DIMENSIÓN 1				370.80
02.01.01	grieta de esquina	m2	1.00	185.40	185.40
02.01.02	losa dividida	m2	1.00	185.40	185.40
02.02	DIMENSIÓN 2				370.80
02.02.01	sello de junta	m	1.00	185.40	185.40
02.02.02	pulimiento de agregados	m2	1.00	185.40	185.40
02.03	DIMENSIÓN 3				370.80
02.03.01	parcheo grande	m2	1.00	185.40	185.40
02.03.02	parcheo pequeño	m2	1.00	185.40	185.40
03	OBJETIVO ESPECÍFICO 2				741.60
03.01	DIMENSIÓN 1				370.80
03.01.01	tipo de falla	clasifi	1.00	185.40	185.40
03.01.02	severidad de la falla	rango p	1.00	185.40	185.40
03.02	DIMENSIÓN 2				370.80
03.02.01	cero para pavimentos con falla	rango p	1.00	185.40	185.40
03.02.02	100 para pavimentos optimos	rango p	1.00	185.40	185.40
04	OBJETIVO ESPECÍFICO 3				309.00
04.01	DIMENSIÓN 1				206.00
04.01.01	Calculo valor deducido	Calculo	1.00	103.00	103.00
04.01.02	determinar numero maximo admisible de valor deducido	Calculo	1.00	103.00	103.00
04.02	DIMENSIÓN 2				103.00
04.02.01	Calculo del maximo valor deducido corregido	Calculo	1.00	103.00	103.00
05	OBJETIVO ESPECÍFICO 4				1,483.20
05.01	DIMENSIÓN 1				206.00
05.01.01	estudio de trafico	und	1.00	103.00	103.00
05.01.02	ESAL	und	1.00	103.00	103.00
05.02	DIMENSIÓN 2				906.40
05.02.01	conteo peatonal	persona	7.00	103.00	721.00
05.02.02	satisfaccion	persona	1.00	185.40	185.40
05.03	DIMENSIÓN 3				370.80
05.03.01	losas	Und	1.00	185.40	185.40
05.03.02	fallas	Und	1.00	185.40	185.40
	Costo Directo				6,118.20

SON : SEIS MIL CIENTO DIECIOCHO Y 20/100 NUEVOS SOLES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Variabilidad de resultados en la evaluación de las fallas superficiales del pavimento rígido para la mejora del tránsito vial en la Urb. los chancas, Abancay -Apurímac - 2023.", cuyo autor es LLAMCCAYA TALAVERANO EDDY LIZARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN DNI: 22264222 ORCID: 0000-0002-7188-9471	Firmado electrónicamente por: FDELGADORAM el 11-07-2023 08:52:56

Código documento Trilce: TRI - 0574751