



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las patologías del pavimento flexible utilizando el método del PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo Piura 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Olaya Gutierrez, Nelson Jean Pool (orcid.org/0000-0003-3334-4670)

Palacios Garces, Alisson Dayanna (orcid.org/0000-0001-7877-571X)

ASESOR:

Dr. Ing. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de llegar a este momento tan importante de mi vida. Por la fortaleza y los logros en los momentos más complicados que me he hecho mejorar cada vez más como persona y como profesional, a mi mamá a mi abuelita que siempre ora por mí, a mi tía Elizabeth por apoyarme como hijo cada día a seguir adelante y por los buenos consejos que brinda y a toda mi familia que siempre está ahí para motivarme y brindarme sabiduría con sus sabios consejos, a mis profesores desde primaria hasta la universidad que siempre me enseñaron con dedicación y empeño contribuyendo con mi formación académica.

OLAYA GUTIÉRREZ, NELSON.

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día, a mis padres Flor y Sigifredo que me han dado la existencia y en ella la capacidad de superación y de ser lo mejor en cada paso por este camino difícil y arduo de la vida gracias por ser como son por enseñarme el valor de las cosas y hacerme una persona de bien y motivarme seguir luchando y no rendirme ante ningún obstáculo, a mi abuela Juana que aunque ya no esté ahora presente por su apoyo incondicional durante este proceso y a mis hermanos que con su presencia y cariño me impulsan a seguir adelante además de saber que mis logros también son los suyos. A mis profesores gracias por su tiempo y apoyo, así como por la sabiduría que me brindaron para el desarrollo de mi formación académica.

PALACIOS GARCES, ALISSON DAYANNA.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la sabiduría necesaria para continuar con mis estudios y porque nunca me abandonó a pesar de que en algún momento yo sí lo hice,

A mi mamá y a mi abuelita porque siempre están ahí y a mi tía Elizabeth por el apoyo y el cariño que me brinda cada día, a mis amistades y familiares que siempre me aportan con el granito de arena que está a su alcance el cual me impulsa a cada día ser mejor.

OLAYA GUTIÉRREZ, NELSON.

En primer lugar, doy infinitas gracias a Dios que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin tirar la toalla.

También agradezco a mis padres por la confianza y el apoyo que me brindaron día a día corrigiendo mis faltas y errores y celebrando mis triunfos a mi madre por acompañarme y preocuparse por el avance de mi tesis.

A mis hermanos por siempre ayudarme en cada momento difícil que he vivido durante mi formación como profesional, a mi abuela, tías y primas por creer en mí y brindarme su apoyo y hacerme sentir que no estaba sola, a mis mascotas que estuvieron junto a mí en este tiempo de virtualidad.

A mi profesor Pedro Prieto Mozón por todo el apoyo que nos brindó y a mis amistades por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria.

PALACIOS GARCES, ALISSON DAYANNA.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	14
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	16
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Rigor Científico.....	19
3.7. Método de análisis de datos.....	21
3.8. Aspectos Éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIONES	47
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Daños evaluados y unidad de medida para pavimentos rígidos.....	12
Tabla 02. Rangos del PCI y códigos para preclasificación funcional.....	12
Tabla 03: Rangos de Calificación del PCI	20
Tabla 04: Registro de datos obtenidos del PCI	22
Tabla 05: Resultado del valor reducido corregido “CDV”	24
Tabla 06: Fallas encontradas según el método PCI en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo Piura - Piura.....	25
Tabla 07: Clasificación del porcentaje de cada una de las fallas que muestra mediante el métodoPCI.....	27
Fuente: Elaboración Propia 2023	29
Tabla 08: Número de muestras total de acuerdo con la clasificación del PCI en la Avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo.....	29
Tabla 09: Número promedio de estado mediante el método PCI	30
Tabla 10: Condición del tipo de intervención - método PCI.....	32
Tabla 11: Condición del tipo de intervención en el tramo de la avenida Grau entre la calle Mario Galán Y Cesar Vallejo	32
Tabla 12: Promedio de condición del tipo de investigación	34
Tabla 13: Severidad y su tipo de intervención de cada falla.....	36
Tabla14: Selección de metrado de las áreas afectadas en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo.....	38
Tabla15: Relación Global del Metrado de la Avenida Grau entre la Cales Mario Galán y Cesar Vallejo	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Rangos del PCI y actividad recomendada.....	13
Figura 02: Rangos del PCI y actividad recomendada.....	14
Figura 03: Valor Deducido de la Falla de Huecos.....	23
Figura 04: Cálculo del valor deducido corregido “CDV”.....	24
Figura 05: Área de fallas mediante el método PCI de la Av. Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo Piura- Piura.....	27
Figura 06: Condición en que se encuentra la Avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo- según el método PCI.....	29
Figura 07: Elaboración del presupuesto para la propuesta de intervención en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo.....	43

RESUMEN

Esta investigación presenta su objetivo general que es evaluar la cobertura flexible con el método PCI, siendo de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental, su población consiste en toda la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo con una longitud de 3000 m, Las técnicas empleadas fueron la técnica observacional-documental , asimismo los instrumentos aplicados fueron los formatos de la metodología PCI, hojas de cálculo en Excel , programa S10(costos y presupuestos).se logró como resultado que la metodología PCI es laque tiene más precisión al momento de evaluar ya que es más detallista y completa, ya que tiene en cuenta todas las fallas que son encontradas en esta avenida estudiada.

Asimismo, la propuesta de intervención para la mejora del pavimento de la Av. Grau entre las calles Mario Galán Cesar Vallejo fue de mantenimiento correctivo. Y finalmente se concluye esta metodología es de ayuda para la evaluación de pavimentos ya que es óptima ya que su aplicación y calificación demanda un poco más de tiempo por los cálculos, pero sus resultados son más exactos.

Palabras clave: Metodología PCI, rehabilitación, pavimento flexible.

ABSTRACT

This research has as general objective to carry out the evaluation of the flexible pavement applying PCI methods, being of an applied type with a quantitative approach and non-experimental design, its population consists of the entire Grau avenue between Mario Galán and Cesar Vallejo streets with a length of 3000 m, The techniques used were the observational-documentary technique, likewise the instruments applied were the formats of the PCI methodology, Excel spreadsheets, S10 program (costs and budgets). As a result, the PCI methodology is the one that has more precision when evaluating since it is more detailed and complete, since it takes into account all the faults that are found in this studied avenue.

Likewise, the intervention proposal for the improvement of the pavement of Av. Grau between Mario Galán Cesar Vallejo street was rehabilitation. And finally it is concluded that this methodology is helpful for the evaluation of pavements since it is optimal since its application and classification takes a little more time for the calculations, but its results are more accurate.

Keywords: PCI Methodology, rehabilitation, flexible pavement

I. INTRODUCCIÓN

Durante siglo XIX, Gran Bretaña fue líder en la promulgación de leyes sobre pavimentación y estableció comisiones de pavimentación que rendían cuentas al Parlamento británico. Su tarea abarcaba en la mejora de la vías de tránsito .

(Zapata, 2021) en el artículo “Fatiga en el pavimento flexible” nos dijo que los pavimentos flexibles, comúnmente conocidos como pavimentos, presentan diferentes tipos de fallas que afectan la calidad y desempeño de sus materiales, las características más estudiadas son: deformación permanente (ahuellamiento), figuración por fatiga y figuración térmica.⁴

Si nos fijamos en el estado en que se encuentran la pavimentación de carreteras y caminos aledaños en nuestra nación, nos damos cuenta que tenemos un importante déficit de caminos pavimentados, lo que nos llevó a considerar qué tan bien se está realizando la gestión gubernamental y qué tan bien se están evaluando las diversas alternativas para pavimentar estos caminos de las superficies de la carretera deben estar cumpliendo con eficiencia, rentabilidad, confiabilidad y ecológicamente sostenibles. Mantener las pistas pavimentadas en buenas condiciones operativas su creciente importancia se convierte en un asunto serio e ineludible para los municipios peruanos. Además, evidencia la falta del sistema de gestión de carreteras. El inventario de infraestructura es desconocido en detalles proyectos de inversión disponibles e implementados. Esto motivó el desarrollo de un conjunto de procedimientos de evaluación, gestión y reparación de pavimentos del Perú.

(Zevallos, 2017). En la investigación titulada “Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca nos dijo que las varias fallas son las relaciones complejas descritas y sus materiales de construcción, las consecuencias son debido al tráfico de los vehículos y al medio ambiente. Estas condiciones relacionadas son el factor de desgaste continuo de la acera, y el estado se vuelve complicado al no brindar un buen

mantenimiento a dicha cobertura flexible de algunas vías de la ciudad de Barranca.

Actualmente, existe una serie de deterioros en la capa asfáltica de la cobertura de la carretera que conecta a la ciudad de Piura con sus corregimientos. Es por ello que (Neira Ríos, 2014) en el reclamo de acciones para que se intervenga la vía Ibagué-Rovira nos dijo “Estos daños son el resultado de una variedad de factores incluido los volúmenes del tráfico, los factores ambientales y la falta de acción inmediata para detener el impacto que empeora con el tiempo”

La condición de vías flexibles provoca una serie de problemas con la infraestructura de estas carreteras, lo que les impide mantener un cierto nivel de servicio, es decir. experimentan varios fallos y/o daños. El sistema vial de Piura presentaba esos problemas, que se debían principalmente al mal mantenimiento de las vías, Las altas temperaturas, la lluvia, el tráfico excesivo y el mal mantenimiento de las vías reduce significativamente la vida útil de las vías e impiden que estas cumplan el propósito previsto Como resultado, era necesario comprender mejor el estado de la superficie de la carretera. Por lo tanto, confiamos en que en las diversas calles de la ciudad de Piura se puedan identificar diferentes fallas superficiales, lo que amerita evaluación de las calles. establecer un sistema adecuado de reparación y mantenimiento. Fomentando así nuevos enfoques para tratar errores anteriores y/odegradaciones observadas.

En la actualidad, la Avenida Grau entre las Calles Mario Galán y César Vallejo - Piura se puede evidenciar diversas patologías en el pavimento flexible como lo son; hundimientos, huecos, ahuellamientos, baches, entre otras, lo cual está causando un gran malestar tanto para los transeúntes como para los conductores, debido a que les afecta económicamente por deteriorar poco a poco sus vehículos, haciendo hacer casos innecesarios por este tipo de problemas. Además, el inadecuado manejo de las aguas pluviales surge como uno de los principales problemas, acrecentando el excesivo deterioro de la capa de asfalto como consecuencia de la dificultad de bombeo de la vía por su inadecuado diseño geométrico, es por ello que se hará la evaluación del pavimento.

Es por eso la problemática que proponemos la siguiente incógnita ¿Cuál será la evaluación patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo -Piura-2023?

De tal forma se exponen las consecuentes incógnitas específicas ¿Cuáles son los tipos de daños que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo - Piura-2023? ¿Cuál es el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023? ¿Cuál es el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura-2023? ¿Cuál es la propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura-2023?

Actualmente, el departamento de Piura se encuentra en uno de las ciudades más transitables y más conectada con otras ciudades, es por ello que en el siguiente proyecto tiene como justificación evaluar las patologías para conocer la condición superficial que presenta el pavimento flexible en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo mediante el método PCI con la finalidad de percibir el estado superficial y asimismo dar propuestas para obtener una mejor transitabilidad más conveniente en dicha avenida.

Por consiguiente, como justificación teórica se apoyó mediante formatos del manual del PCI, el cual nos va a ayudar a obtener los resultados acerca de la condición estructural del pavimento y los tipos de patologías que presenta dicha avenida. Como justificación práctica, podemos decir que los diferentes tipos de pavimentos siempre presentan fallas en la capa de rodadura, es por ello que esta investigación se basó en una evaluación del pavimento flexible (3Km) mediante el método PCI, y así mismo se realizó una propuesta de intervención para la mejora de dicho pavimento para que no llegue a incomodar la paz y tranquilidad a los conductores y transeúntes que transcurren por dicha avenida.

La justificación metodológica, se basó mediante la aplicación de un adecuado diseño de pavimento flexible, donde se empleó los formatos del PCI con el propósito

de obtener la situación en la que se encuentra esta infraestructura. Y, por último, como justificación social, con los resultados que obtuvimos del desarrollo de nuestro proyecto se contribuyó a mejorar la calidad de vida para las personas y conductores que utilizan sus automóviles en la presente vía con el fin de un desarrollo y mejora socioeconómica en la región.

De esta manera, en el presente proyecto de investigación se propuso como objetivo general: Evaluar las patologías que presenta en el pavimento flexible de la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo aplicando el método del PCI. Y así se planteó los siguientes objetivos específicos: Identificar los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo - Piura-2023; Determinar el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023; Indicar el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo – Piura – 2023; Identificar una propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y César Vallejo - Piura - 2023.

Por último, se planteó la hipótesis general: Al establecer la evaluación del pavimento flexible aplicando el método PCI, se consigue implementar adecuadas alternativas para mejorar el estado actual de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura - 2023. Así mismo se planteó como hipótesis específicas: Mediante la aplicación del método PCI se determinó que tipo de fallas presenta el pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura - 2023; Mediante el método PCI obtuvimos el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en el pavimento; Mediante los resultados que obtuvimos, pudimos indicar el índice de condición que presenta el pavimento flexible en base a ello se hará una propuesta de intervención para el mejoramiento de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación tomamos como referencia a los antecedentes internacional siguientes:

Baque, Byron (2020), en su trabajo titulado; el estado operativo del pavimento flexible en el Tramo II de la carretera puerto-aeropuerto en Manta, provincia de Manabí, fue evaluado utilizando el método del PCI. El objetivo principal de esta evaluación fue determinar la condición del pavimento flexible en esta área específica. La población de estudio se centró en el pavimento flexible del aeropuerto, y se seleccionó el Tramo II, que abarca una longitud de 3.6 kilómetros, como la muestra para este estudio.

Los resultados de la evaluación indican la presencia de 12 tipos de fallas en las 26 unidades de muestra analizadas. Estas fallas se clasificaron según su grado de incidencia, siendo las más predominantes el desprendimiento de agregados con un 78.28%, seguido por la piel de cocodrilo con un 4.51%, agregados pulidos con un 4.11%, grietas en bloque con un 3.96%, grietas longitudinales y transversales con un 3.24%, parches con un 2.27%, grietas de borde con un 1.35%, elevación y hundimiento con un 0.84%, baches con un 0.65%, depresiones con un 0.40%, corrugaciones con un 0.36%, y hinchamientos con un 0.03%.

En última instancia, el índice de condición del pavimento (PCI) para el pavimento flexible del puerto-aeropuerto (Tramo II) se determinó como 49. Este valor sugiere que el pavimento presenta un estado de condición que puede requerir atención o intervenciones para mejorar su calidad y durabilidad.

se encuentra en regular estado y que requiere mantenimiento de tipo menor y mayor, este último debe realizarse a lo largo de un área eso si se realizó un mantenimiento de tipo mejor.

Ruiz Martínez, Diego (2019), en su trabajo titulado; El objetivo principal de este estudio fue llevar a cabo una evaluación utilizando la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en el pavimento flexible de la localidad de Engativá, específicamente en el barrio Normandía, ubicado en la ciudad de Bogotá D.C.

Principio del formulario

El pavimento flexible del barrio Normandía de la localidad de Engativá, ubicado en

la ciudad de Bogotá, sirvió como población de estudio para este proyecto de investigación. Como unidades de muestra se tomó la carretera 73, entre las calles 53 y 55, los tramos K0+000 a K0+270. Como resultado general el tramo estudiado presenta un estado muy malo con el 22.2%, malo 11.1%, regular con el 22.2%, en buen estado el 33.3%, y excelente con el 11.2%. Y como conclusión se encontró que los pavimentos flexibles de la localidad de Engativá exhiben un PCI de un valor promedio de 53, lo que nos permite afirmar que se encuentran en buen estado en general.

Sin embargo, esto demuestra que algunas áreas del área de estudio se encuentran en una situación diferente necesitan acciones adecuadas para restaurar el nivel de servicio y funcionalidad.

Almeida Gilber, Luis (2021), en su trabajo titulado; Evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el índice de condición del pavimento (PCI) en la Avenida 3 de Julio, ubicada en el cantón El Carmen. El propósito principal fue analizar la superficie del pavimento en esta avenida específica mediante el método PCI. Los dos carriles que componen la Avenida 3 de Julio fueron seleccionados como población de estudio en este proyecto. Estos carriles se extienden entre la Avenida Chone. Las unidades de muestra se definieron utilizando el método de evaluación PCI, dividiendo la sección de estudio entre el rango de 230.00 m² + 93.00 m², con una longitud de 3840 metros lineales y un ancho promedio de 10.00 metros para cada carril. Según los resultados de la evaluación, el pavimento de la Avenida 3 de Julio obtuvo un valor promedio de 79.15, indicando que se encuentra en un estado MUY BUENO. En resumen, después de evaluar las quince unidades de muestra, El Carmen, con una longitud total de 3840 metros lineales, presentó diversos tipos de fallas con severidades baja, media y alta, según los cálculos realizados correspondientes.

Entre los antecedentes previos, hemos localizado los siguientes a nivel nacional:

Salazar. A, (2019), en su tesis titulada “La evaluación de las anomalías en el pavimento flexible mediante la aplicación del método PCI se llevó a cabo con el

propósito principal de mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán, abarcando el tramo desde el kilómetro 0 + 000 hasta el kilómetro 10 + 000.

La población de estudio se realizó En el tramo carretero Pomalca-Tumán, las celdas de muestra tienen 32 metros de largo, por lo que cada celda de muestra tiene un área de 230.40 metros cuadrados (m^2). Se probaron 15 unidades en nuestro estudio de carretera de 10.000 m de muestra. Como resultados, Los tipos de fallas presentes en el tramo carretero Pomalca – Tumán desde el km 0+000 al km 10+000 son: filtraciones (2), con una tasa de ocurrencia del 24.01%; abombamiento y asentamiento (4), con una tasa de ocurrencia del 24.01%. . Incidencia, grietas longitudinales y transversales (10) 1,83%, pulido de agregados (12) 23,39%, huecos (13) 2,91%, surcos (15) 23,85 % incidencia.

Finalmente, presenta diversas anomalías de diferente gravedad y tiene un índice de estado del pavimento de 68.59, lo que indica que se encuentra en buen estado.

Garrido,K (2022), en su Tesis titulada “Evaluación patológica mediante el método PCI en pavimentos de avenidas flexibles” Tacna – Castilla – Piura. Su objetivo general es evaluar patología aplicando la tecnología PCI a vehículos autónomos flexibles de carretera. Tacna – Castilla – Piura. La población objetivo de este estudio es el pavimento flexible de las calles de Tacna-Castilla-Piura.Se eligió como unidad de prueba un tramo de vía de 1.200 metros entre Avenida Tacna, Avenida Ramón Castilla y la calle Ica. Los resultados muestran que del firme 7,69% no está calificado, 7,69% está en muy mal estado, 15,38% está en muy mal estado, 7,69% está en buen estado, 30,77% está en buen estado y 7,69% está en buen estado. La superficie de la carretera está en buenas condiciones. En la avenida Tacna-Castilla-Piura se concluyó que el PCI del pavimento flexible fue de 59.16, lo que indica que LA cobertura se encuentra en buen estado y requiere mantenimiento frecuente antes de convertirse en un pavimento en mal estado.

Vargas. Y (2020) en su tesis titulada “Determinación y análisis de las anomalías presentes en el pavimento flexible mediante la aplicación del método PCI, enfocado en los sectores de los jirones Víctor Fajardo (primera y segunda cuadra), González Vigil (primera, segunda y tercera cuadra) y Pedro Vega (primera, segunda y tercera cuadra) en el distrito de Huanta, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

El objetivo general consiste en identificar y evaluar las patologías utilizando el índice de condición del pavimento, abarcando los bloques 1 y 2 de Víctor Fajardo, así como González Vigil (bloque 1, 2 y 3) y Pedro Vega (bloque 1,2 y 3), lo que permitirá la identificación de fallas actuales en el pavimento. La definición geográfica del distrito de Huanta, ubicado en la provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, que abarca las calles seleccionadas para este estudio y la intervención del proyecto, establece el alcance del objeto de investigación en el contexto actual. Las unidades de muestra para el estudio incluyeron los tramos de los jirones Víctor Fajardo (primera y segunda cuadra), González Vigil (primera, segunda y tercera cuadra) y Pedro Vega (primera, segunda y tercera cuadra) en el distrito de Huanta, provincia Huanta, departamento de Ayacucho. Como resultados se obtuvo que La unidad muestral U1 tiene un área de 1079.10 m² y es propiedad de Jr. para la sección 1. Víctor Fajardo. No proporciona cambios parciales en su región. Los defectos menores encontrados son: grietas longitudinales, los defectos medios son: caimán, golpes y depresiones, las grietas en los bordes, cortes y agujeros, y los defectos severos son: abolladuras. La falla de degradación del pavimento más influyente es la formación de vacíos, ya que ocurre en la superficie analizada, además del daño estructural (que tiene un gran impacto en el paquete estructural). Hay manchas longitudinales y fracturas a lo largo de este defecto. Asimismo, se encontraron 51 caimanes y grietas moderadas en los bordes, lo que también provocó daños en el pavimento. La reparación de parches, catalogada con un nivel de severidad bajo debido a sus áreas reducidas en comparación con el área total inspeccionada, representa la falla de menor impacto en el pavimento. En resumen, según la evaluación actual del pavimento flexible en los Jirones Víctor Fajardo (U1-12, con PCI 22, en condición muy mala; U2-12, con PCI 28, en condición mala), Pedro Vega (U1-11, con PCI 63, en condición buena; U2-8, con PCI 3, en condición fallada; U3-8, con PCI 27, en condición mala) y González Vigil (U1-11, con PCI 30, en condición mala; U2-8, con PCI 78, en condición muy buena; U3-11, con PCI 34, en condición mala).

Entre los antecedentes previos, hemos localizado los siguientes a nivel local:

Agurto. X, otros (2022) en su tesis titulada "Evaluación de las patologías aplicando

el método PCI en el pavimento flexible de la Av. Bolognesi, Piura, 2022”, tiene como propósito general es evaluar condiciones físicas mediante el método P.C.I. Está ubicado en la acera flexible de Vía Bolonia en Piura. El tema de investigación de este proyecto es la Vía Bolonia en la ciudad de Piura. La muestra está compuesta por las calles antes mencionadas desde la calle Don Bosco hasta la calle San Martín, con una longitud de 1.098 km y un ancho de 1.098 km.

La unidad muestral U1 tiene un área de 1079.10 m² y es propiedad de Jr. para la sección 1. Víctor Fajardo. No proporciona cambios parciales en su región. Los defectos menores encontrados son: grietas longitudinales, los defectos medios son: caimán, golpes y depresiones, las grietas en los bordes, cortes y agujeros, y los defectos severos son: abolladuras. La falla de degradación del pavimento más influyente es la formación de vacíos, ya que ocurre en la superficie analizada, además del daño estructural (que tiene un gran impacto en el paquete estructural). Hay manchas longitudinales y fracturas a lo largo de este defecto. Asimismo, se encontraron 51 caimanes y grietas moderadas en los bordes, lo que también provocó daños en el pavimento.

Rosas.P, (2016) en su investigación denominada, “Determinación de las el propósito era analizar las condiciones del pavimento flexible en la Avenida José Aguilar Santisteban, específicamente en el tramo que abarca desde la Avenida de la Urbanización Ignacio Merino II Etapa hasta la Urbanización Los Jardines Avifap II Etapa, en el distrito de Piura, provincia de Piura analiza daños en origen en la Provincia y Distrito de Piura. El estudio se realizó en una vía con un ancho de 6.60 metro y una longitud de 1200 metros, totalizando 7920 metros cuadrados.

De acuerdo con el manual del PCI, esta área se dividió en unidades de inspección de 239. 58 metros cuadrados, que conformaron 33 unidades de análisis.

Se concluye utilizando el método PCI para analizar todas las unidades, lo que arrojó un resultado de 47.06 % donde la situación en la que se encuentra el pavimento es regular según la escala de clasificación de evaluación PCI.

Yovera.C, (2019), En Piura, se llevó a cabo la investigación titulada "Análisis comparativo de los pavimentos flexible, rígido y articulado para la Avenida Ignacia Schaeffer". El objetivo fue realizar un estudio técnico y financiero comparativo de los diferentes tipos de pavimentos, específicamente asfaltos. flexibles, rígidos y articulados. El método AASHTO 1993 y los criterios 2002 son la metodología de diseño utilizada para los pavimentos. Previo a la ejecución del diseño hizo un análisis geológico-geotécnico y un análisis del tránsito, aportando datos técnicos. Los programas S10 y MS Project, junto con el costo de mantenimiento, se utilizaron para crear el cronograma de trabajo. Fue posible diferenciar entre los espesores en base a los resultados que se dedujeron. En la etapa final del proceso, se muestran los cálculos de diseño para los tres tipos de pavimentos, así como las diferencias de costo y tiempo entre cada uno. En conclusión, el pavimento rígido es el mejor material a utilizar tanto técnica como económicamente. También es el material menos costoso de mantener a largo plazo.

Próximamente , se presenta la base teórica relacionada con este proyecto.

Un pavimento flexible está constituido por un pavimento elaborado a base de una mezcla asfáltica, puesta sobre la subbase o base de la estructura.

Según (Rico. Alfonzo, 2005) el pavimento se puede definir como la capa o serie de capas de materiales adecuados que se encuentran entre la parte superior de los caminos de tierra y la superficie del camino y cuyos propósitos principales son:

- Aquellos que ofrecen una superficie de rodadura uniforme con una tonalidad y estructura apropiada.
- Sólidos al raso , al tránsito y demás factores potencialmente dañinos.
- Fuerzas de las cargas impuestas por el tráfico deben transmitirse adecuadamente a caminos de terracería.

- La composición de la superficie es adecuada a la velocidad de rotación de los vehículos.

Por consiguiente, El pavimento desempeña el papel de la superestructura del proyecto, facilitando el desplazamiento eficiente de vehículos y, al mismo tiempo, cumpliendo con los objetivos del proyecto en términos de comodidad, seguridad y eficiencia económica. La estructura, que se compone de una o más capas, se puede construir utilizando una amplia gama de materiales. La superficie puede ser asfalto, una losa de hormigón hidráulico o una acumulación de materiales pétreos compactados.

Según, (Tineo,2019), PCI es el método más preciso para evaluar y aceptar pavimentos flexibles y rígidos. Su método no es complicado y no se utilizan herramientas especiales.

(Rodríguez, 2009) nos dijo que el El PCI es un proceso que implica evaluar la condición del revestimiento mediante la observación directa. De esta manera, se identifican las distintas categorías, gravedad y cantidad de imperfecciones detectadas mediante un método sencillo que prescinde del uso de herramientas especificadas.

El Índice de Condición del Pavimento (PCI) fue concebido entre 1974 y 1976 por el Centro de Ingeniería de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos. Los ingenieros principales a cargo de este proyecto fueron Mohamed Y. Shahin, Michael I. Darter y Starr D. Kohn. La finalidad de este esfuerzo fue establecer un sistema de gestión destinado a mejorar el mantenimiento de pavimentos, abarcando tanto los pavimentos rígidos como los flexibles.

La metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI) se encuentra detallada en la norma ASTM 6433-07, que establece las pautas para calcular dicho índice. En términos generales y tomando como referencia el documento "Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos Asfálticos y de Concreto" a continuación, se describe el método: Inventario de Daños

Aquí se comienza con la visita al campo es decir al carretera o avenida que vamos

a evaluar vamos a visualizar las diferentes patologías que este padece teniendo en cuenta estos 3 principios clase severidad, clase y extensión, los daños encontrados usando esta metodología fueron:

Tabla 01. Daños evaluados y unidad de medida para pavimentos rígidos.

N°	Descripción	Unidad de Medida
1	Estructuras de piel de cocodrilo	m2
2	Sudoración	m2
3	Fisuras en bloques	m2
4	Altibajos y depresiones	M
5	Ondulaciones	m2
6	Bajada de nivel	m2
7	Grietas en el borde	M
8	Grietas que reflejan en las uniones	M
9	Irregularidades en carril/berma	M
10	Grietas a lo largo y a través	M
11	Reparación de baches	m2
12	Desgaste de agregados	m2
13	Espacios vacíos	Und.
14	Encuentro con vía férrea	m2
15	Marcas de surco	m2
16	Movimiento lateral	m2
17	Gieta paraollica	m2
18	Aumento de volumen	m2
19	Separación de los agregados	m2

Fuente: Metodología PCI

Calificación del índice de condición del pavimento

Continuando con el método ya dicho anteriormente, se calculó el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para cada una de las vías evaluadas, siguiendo las pautas del Anexo Técnico para Distritos de Conservación del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). El PCI fue agrupado en categorías según los rangos establecidos de

la siguiente manera:

Tabla 02. Intervalos del Índice de Condición del Pavimento (PCI) y códigos utilizados para la preclasificación funcional.

Rango	Categorización
100 - 85	Óptimo
85 - 70	Muy favorable
70 - 55	Aceptable
55 - 40	Regular
40 - 25	Desfavorable
25 - 10	Muy desfavorable
10 - 0	Fallido

Fuente: Manual del PCI

Los códigos A, B, C, D son la categorización que refleja el estado actual de la superficie del pavimento. las cuales se anclan a estrategias como reconstrucción, rehabilitación, mantenimiento periódico o rutinario.

Figura 01: Rangos del PCI y actividad recomendada.

PCI	0-25	26-55	56-85	86-100
Preclasificación	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde
Actividad	Reconstrucción	Rehabilitación	Mantenimiento Periódico	Mantenimiento Rutinario

Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano, Anexo Técnico para Distritos de Conservación. Bogotá: El instituto, 2008.

Cabello (2019) nos dijo que ha habido intentos de arreglar el defecto de los pavimentos flexibles a lo largo de los años, utilizando métodos PCI para comprender los diversos daños que causa. Es por esto que las aceras juegan un papel importante en los sistemas viales, Debido a que nos brindan la capacidad de establecer enlaces con otras naciones, ciudades y localidades.

Figura 02: Rangos del PCI y actividad recomendada.

PCI	0-25	26-55	56-85	86-100
Preclasificación	Rojó	Naranja	Amarillo	Verde
Código	D	C	B	A

Fuente: Documento adicional técnico destinado a Distritos de Conservación, publicado por el Instituto de Desarrollo Urbano. Bogotá: La entidad, 2008.

III. Metodología

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Este estudio se clasifica como investigación aplicada, dado que ya que a través de la aplicación y evaluación de metodologías se dio solución a dicha realidad problemática específica que aqueja las necesidades.

Según (Ñaupas H. M., 2013) El objetivo de la investigación aplicada fue encontrar soluciones a problemas que surgen durante la economía aplicada se ocupa de los procesos de producción, distribución, circulación y consumo de bienes y servicios en diversas actividades humanas. Se caracteriza por su enfoque práctico, ya que aborda temas o hipótesis de trabajo relacionados con la vida productiva de la sociedad. Estas investigaciones se basan en estudios previos, ya sean de carácter básico, puro o fundamental, que se realizan en las ciencias fácticas o formales.

Debido a que su resultado final no es puramente intelectual sino tecnológico, también se le conoce como tecnológico.

Diseño de Investigación

En esta investigación, el diseño de estudio no es experimental, ya que no implica la manipulación deliberada de variables independientes. se manipuló ninguna variable y se observa el sujeto en su ambiente natural es decir en su realidad, para después

dar un análisis.

Kerlinger (1979) Señaló que la investigación es aquella en la que las variables independientes no se cambian a propósito. En nuestra investigación no experimental, observamos fenómenos cuando tuvieron lugar en sus entornos naturales antes de analizarlos.

Variables y Operacionalización

Según Silvestre (2020) La operacionalización de las variables se fundamenta en la elaboración de una subdivisión de componentes menos detalladas o específicas. a través de hechos que se encuentran en la realidad (es decir, sus indicadores) que se pueden observar, resumir, evaluar hasta el nivel más específico. Esto significa que es el proceso metodológico del investigador de la teoría a la práctica el que describe cómo se evalúan las variables seleccionadas.

Variable Independiente

- Método de análisis PCI

Definición Conceptual

Según Vázquez, 2015 nos dice que el PCI tiene enfoque, aparte de las herramientas que componen el sistema, como se ilustra a continuación. Es fácil de implementar y no requiere ninguna herramienta especial. El PCI se muestra para cada trastorno que estaba presente cuando se creó por primera vez, pero eventualmente se observarán con atención fenómenos patológicos que no deben ser considerados porque su origen o naturaleza no está relacionado con las condiciones locales. Los usuarios de este manual pueden comprender completamente y reconocer estos casos casi de inmediato.

Definición Operacional

El Análisis visual de las fallas una cierta magnitud con respecto a la servicialidad y funcionalidad.

Dimensiones

Problemas en la superficie de la carretera, condición general del pavimento y sugerencias para mejoras.

Indicadores

Tipo de fallas, Grado de severidad en la falla Excelente, Muy bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy malo, Fallado, Tipo de intervención, presupuesto.

Escala

Intervalo (0 - 100)

Variable Dependiente

Pavimento Flexible

Definición Conceptual

El análisis de los pavimentos tiene como propósito de comprobar el estado en el que se encuentra la superficie y su estructura, por consiguiente, la evaluación estudia la falla de forma anticipada para establecer las diferentes medidas correctivas y preventivas y así se puedan elegir medidas imprescindibles con respecto a una forma adecuada (Medina,2015).

Definición operacional

Los pavimentos flexibles tienden a deteriorarse debido al desprendimiento de una parte del agregado, sufren deformaciones permanentes, que se dan por las fallas por lo cual es Superficiales como de braceo o de cimentación y la degradación por fatiga, la cual puede ser ligera moderada o fuerte importante hacer el análisis.

Dimensiones

Mantenimiento y propuesta de intervención

Indicadores

Periódico, Rutinario, Tipo de intervención, Presupuesto.

Escala

Intervalo (Alto, Medio y Bajo)

3.1. Población, Muestra y Muestreo

Población

Hernández (2016) es una colección de cada caso que se ajusta a un conjunto de requisitos.

En la presente estudio, nuestra población la compone un Superficie de carretera de 3 km de longitud en la Av. Grau, Distrito de Piura, Provincia de Piura y Departamento de Piura.

Criterios de inclusión

Por medio del análisis de las patologías de la superficie de la carreta de la Av. Grau, el cual dispone de fallas patológicas superficiales abarcando una longitud de 3 km.

Muestra

Daniel (2015) es la parte de la población a la que tenemos accesibilidad y que realmente observamos (medimos).

Con el propósito de realizar una excelente evaluación patológicas de la cobertura del pavimento para adquirir resultados concisos se estudió la totalidad de los habitantes, es de longitud de 3000 m en la Av. Grau - Piura haciendo uso el método del PCI en el pavimento flexible.

Muestreo

Sampieri (2020) incluye la elección de unidades base, donde no se especifican intervalos de confianza para el valor de la población, pero solo se pueden realizar estimaciones puntuales.

El muestreo aplicado a nuestra investigación fue no probabilístico ya que se tomó la muestra en su totalidad que abarca los 3 km de longitud de la Av. Grau – Piura donde los autores de la investigación tomaron en cuenta cada elemento de estudio del sector empleando La aplicación del método PCI para la evaluación de las anomalías en el pavimento flexible.

3.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas

De acuerdo con Sánchez y Reyes (2015), la metodología se define como un conjunto de reglas y procedimientos que posibilitan al investigador establecer una relación con el objeto o sujeto de investigación. Estos métodos difieren y se eligen en función del método de investigación utilizado. Estos métodos pueden ser directos o indirectos (p. 56).

Esta investigación estuvo encaminada por medio de diferentes técnicas las cuales se muestran posteriormente:

- Técnica de Observación e Documental, Allí se hizo una visita al área de estudio para recorrer el tramo a investigar. Esto es para identificar el deterioro de la cobertura del pavimento y evaluar su estado en términos de deterioro actual, luego a través de un modelo de formato del manual del PCI de tal manera que se llevará a cabo un examen de los resultados para poder determinar soluciones eficientes.

Instrumentos

Yépez (2021) Están constituidos por aquellos recursos por el que se respalde el investigador para acercarse al fenómeno que se estudia y adquirir de ellos la información exigida.

Formatos de metodología PCI, con base en el modelo registrado se determina qué defectos se presentan en el pavimento del área relevada.

Hojas de Cálculo, A través de hojas de cálculo de Excel, se recolectarán los datos obtenidos en nuestra zona de estudio.

Programa S10 (costos y presupuestos), el presupuesto para este programa se creará en función del tipo de intervención que requiera.

3.3. Procedimientos

Este proyecto de investigación implemento los respectivos procesos tanto en la zona como en área de estudio, incluyendo el pavimento en el área de investigación. Durante el desarrollo del campo se aplicó las precauciones y nivel de seguridad que sean necesarias para prevenir inconvenientes durante la investigación. Para la

observación se evaluó la vía determinada, comenzando y finalizando con una medida de referencia, pasando por el área y medida de acuerdo a las imperfecciones en que se presenta el pavimento, de esta forma con la información del daño que presenta el pavimento, el tipo de daño, el grado de rigidez y el área de daños son recolectados y evaluados a través del modelo presentado por el método PCI.

De acuerdo con los resultados conseguidos en el área de investigación se procedió con la evaluación de los datos, con el propósito de evaluar y determinar la condición del pavimento, el método PCI puede usarse para establecer el daño promedio inducido por la carretera y preparar la restauración del pavimento, el pavimento asfáltico y los presupuestos del pavimento. En última instancia, los resultados obtenidos determinaron qué tipo de intervención es permisible y efectiva, también se utilizó el programa s10 como alternativa de intervención de acuerdo con el tipo de mantenimiento que necesite el pavimento.

3.4. Rigor Científico

De acuerdo con Vásquez (2002), se utiliza el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para llevar a cabo una evaluación superficial de un pavimento. Este índice consiste en calificar la condición actual del pavimento a través de una inspección visual de los daños y/o deterioros, considerando factores como la clase, severidad y extensión de dichos daños. La puntuación asignada varía desde 0, indicando un pavimento en mal estado, hasta 100, que representa un pavimento en condiciones perfectas.. De acuerdo a la validación aplicada en formatos PCI que para poder hallar el número de muestras se debe tener en cuenta el ancho de carretera de tal manera que así se pueda determinar nuestra longitudinal de la muestra, como nuestro ancho de calzadas es de 7.20m se tomara 31.50m como longitudinal de la unidad de muestra tal cual nos indica el manual de PCI, por lo tanto, ya es un valor establecido en el manual oficial de PCI

Ancho de calzada y Longitud de la unidad de muestreo

Cuando la calzada es de 5 m tiene una longitud de la unidad de muestreo de 46 m, asimismo cuando es de 5.5 tiene una longitud de 41.8, cuando es de 6 es de 38.3,

calzada de 6.5 es de 35.4 de longitud y por último cuando tiene 7.3 a más, cuenta con una longitud de 31.5.

Se debe tener en cuenta que el área de la unidad del muestreo debe estar en el rango de $230=93.0\text{m}^2$.

El PCI representa un índice numérico que se extiende desde cero (0), indicando un pavimento en estado fallado o dañado, hasta cien (100) para un pavimento en perfectas condiciones. Este índice incluye una descripción cualitativa de la condición del pavimento, especificando diferentes rangos. PCI

Tabla 03: Rangos de Calificación del 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: Vásquez (2002)

Todas las unidades deben inspeccionarse como parte de la "Evaluación de un proyecto", pero si eso no es posible, se determina el tamaño de muestra mínimo necesario para realizar una evaluación a través de la aplicación de la Ecuación 1, se obtiene una estimación del PCI con un margen de error de ± 5 respecto al promedio real, con un nivel de confianza del 95% ya que es un manual reconocido el PCI y un valor estructurado.

Ecuación 1.

$$n = \frac{N\chi\sigma^2}{e^2}$$

$$\bar{x} \pm t (N - 1) + \sigma^2$$

n: Cantidad mínima de unidades de muestreo que se deben evaluar.

N: Total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Margen de error aceptable en la estimación del PCI de la sección (e = 5%).

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

3.5. Método de análisis de datos

En el presente análisis, para la identificación de los tipos de fallas la técnica de observación donde el análisis de los datos se desarrolló utilizando un formato de gráfico curvilíneos y formatos para registro que se derivará de acuerdo con el contenido del manual PCI de pavimento flexible.

Para determinar el porcentaje de gravedad de cada una de las imperfecciones. se realizó mediante la técnica observacional, utilizando como instrumento el formato del método PCI, donde precisamos y ordenamos detalladamente las fallas y así se realizó un análisis más práctico y determinado, consigo también se realizó mediante el programa Excel (hoja de cálculos) donde se aplicó todos los datos obtenidos realizando gráficas, tablas, entre otras, para obtener los cálculos precisos.

Y mediante el Programa del S10 se realizó el presupuesto como alternativa de intervención de acuerdo con el mejoramiento que necesite el pavimento flexible de dicha avenida.

3.6. Aspectos Éticos

Este estudio se fundamenta siguiendo los estándares metodológicos del proyecto y de la institución universitaria, se garantizarán los principios éticos fundamentales. Se acudió a la norma ISO 690 para crear citas para usar como referencias temáticas con distintos autores. Asimismo, la construcción de este proyecto se basó en la confiabilidad de los datos recogidos en esta región y en las definiciones basadas teóricamente relacionadas con el tema de investigación. Los investigadores viajan a las áreas encuestadas para observar, medir puntos

específicos y así recopilar información sobre las condiciones del pavimento y utilizar esta información en la metodología PCI. Habiendo verificado Implementaremos todas las medidas de seguridad necesarias para prevenir cualquier riesgo durante la ejecución de la investigación.

IV. RESULTADOS

El objetivo principal establecido es llevar a cabo la evaluación del pavimento flexible utilizando métodos PCI en la Avenida Grau, específicamente en el tramo comprendido entre las calles Mario Galán y César Vallejo en Piura, durante el año 2022. Las especificaciones de este objetivo son las siguientes:

Generalidades

Ubicación: La avenida Grau - Piura se encuentra interceptada entre la Avenida Marcavelica y Raúl Mata la Cruz.

Distancia de la calzada: 3.000 m

Total, de la Vía: 2

Cifra de carriles: 2

Ancho Promedio de la Calzada: 7.20 m

Nivel Flujo de Tránsito: Medio

Procedimiento

En primer lugar, evaluado mediante métodos de observación utilizando el método PCI y calculado a partir de las unidades recogidas en nuestra muestra, el área afectada osciló entre 230 ± 93 m². La longitud del camino es de 3000 m, el ancho promedio es de 7,20 m. El largo y ancho de la vía está limitado a 50 m. Para la evaluación se utiliza el método PCI y se obtienen un total de 60 unidades de muestreo.

En nuestra área de estudio, se tomaron medidas viales cada 50 m para cada muestra, partiendo de progresiva 0,000 y termina con la progresiva 3000 Por lo

tanto, se utilizó un método de observación, en el que se evaluó la superficie del pavimento en un formato específico mediante la recopilación de datos de cada muestra y hoja de análisis del documento, incluido el tipo de daño, la gravedad y el número total de áreas afectadas.

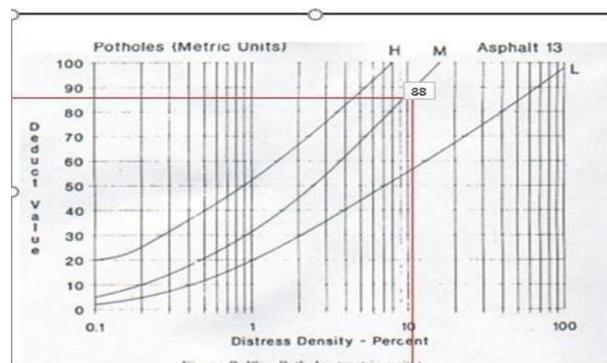
Con base en la información recabada en el lugar, se procedió a calcular un Índice de Condición del Pavimento (PCI) para todas las unidades adquiridas, tomando como ejemplo la U3. Tabla 04: Registro de datos obtenidos del PCI.

Inventario de Fallas Existentes									
Daño	Severidad	Cantidad Parcial				Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
VÍA A									
13	M	35	5.50			40.50	11.3%	88	
10	M			12.40		12.40	3.4%	9	
VÍA B									
		12	6.3				5.1%	68	
Número Máximo Admisible						2.10			

Fuente: Elaboración Propia 2023.

Para calcular la densidad (%) de cada falla, se debe dividir el número de partes afectadas entre el área total, y luego expresar el resultado como porcentaje. , multiplique este valor por 100.Y encuentre la severidad del valor derivado "VD", analícelo usando el gráfico en el pavimento flexible, por ejemplo, en la falla 13 (Huecos), su "VD" es 88, como se muestra.

Figura 03: Valor Deducido de la Falla de Huecos.

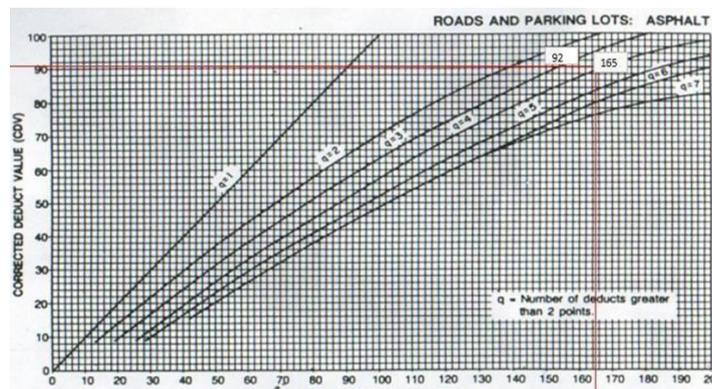


Fuente: Elaboración Propia 2023.

Se Continúo con este procedimiento para cada falla obtenida en el campo.

Luego calculamos el valor máximo de descarga permitido por la fórmula $m=19/98*(100-HDV)$, donde HDV es el valor deducido máximo, por ejemplo: $m=19/98*(100-88) = 2.102 \approx 2, 1, m$ El valor obtenido al sumar los valores más pequeños. Por lo tanto, para introducir el valor de "q", se debe considerar de mayor a menor según el número de valores derivados (VD), como en este ejemplo: $q = 4$, luego la suma de todos los valores tiene en cuenta el valor obtenido del VDT. Consideramos también un elemento que reduzca el VD mínimo a 2,00. Luego usamos el ábaco que se muestra a continuación para encontrar el CDV especificado entre VDT y "q":

Figura 04: Cálculo del valor deducido corregido "CDV"



Fuente: Elaboración Propia 2023

Tabla 05: Resultado del valor reducido corregido "CDV"

PCI							
N°	Valores reducidos				Total	q	CDV
1	88	68	9		165	4	84
2	88	68	2		158	3	92
3	88	2	2.00		92	2	66
PCI						8.00	
Clasificación						Fallado	

Fuente: Elaboración Propia 2023

Entendido. Parece que has explicado el cálculo del valor del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para una unidad específica (U4) utilizando la diferencia entre 100 y el número mayor del CDV (Coeficiente de Deterioro Visual). En este caso:

$$100 - 92 = 8 \text{ PCI} = 100 - 92 = 8$$

El resultado es un PCI de 8 para la U4. Ahora, puedes utilizar la clasificación establecida en el manual del PCI para interpretar este valor y asignar una categoría específica basada en ese índice.

se determinó que todas las muestras fueron recolectadas utilizando el mismo procedimiento, lo que implicó calcular el valor de PCI promedio, debido a que se clasificó en condiciones de "Fallado".

En consecuencia, como primer objetivo específico se busca identificar las imperfecciones presentes en el pavimento flexible mediante la aplicación de los métodos PCI en la Avenida.Grau entre las calles Mario Galán y cesar Vallejo Piura- Piura, 2022.

Procedimiento

Luego de identificar las fallas se procedió a levantar las registro de observaciones detalladas de cada imperfección directamente en el lugar de estudio, específicamente en el tramo de la avenida mencionado. Grau entre las calles Mario Galán y cesarVallejo Piura- Piura, 2023, esto según el formato encontrado en el manual del PCI, para este procedimiento se utilizaron análisis documental.

Analizando estos resultados podemos ver que el instrumento Nos ayudó a identificar el tipo de deterioro al que pertenece permitiéndonos entender sus características y la severidad de las fallas. Además, se utilizó la técnica observacional para calcular la medición de las longitudes diarias en cada muestra nos posibilita establecer el nivel de clasificación correspondiente a cada una de las unidades de muestreo en el tramo de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y cesar Vallejo Piura - Piura, 2023.

Tabla 06: Fallas encontradas según el método PCI en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo Piura - Piura.

AVENIDAGRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO	
Falla	Área Afectada
Pie de cocodrilo	10.32
Abultamientos y hundimientos	2.76
Depresión	10.38
Grieta de borde	1.5
Grieta longitudinales y transversales	508.62
Parcheo	45.43
Huecos	550.6
Ahuellamiento	21.52
Desprendimiento de agregados	1446.64

Fuente: Elaboración Propia 2023.

Figura 05: Área de fallas mediante el método PCI de la Av. Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo Piura - Piura.



Fuente: Elaboración Propia 2023.

Interpretación

En consonancia con la metodología del PCI, se obtuvieron resultados, tal como se indica en la figura 05, que destacan las fallas más significativas. muestra tomada del tramo de la avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo, esto sustenta con piel de cocodrilo ,abultamiento y hundimiento, depresión ,grieta de

borde, grietas longitudinales y transversales, parcheo, huecos, ahuellamiento, así como desprendimiento de agregados. Por lo tanto, en esta metodología para establecer límites, se consideran las 19 categorías de fallas definidas en el manual del PCI. del pavimento asfáltico.

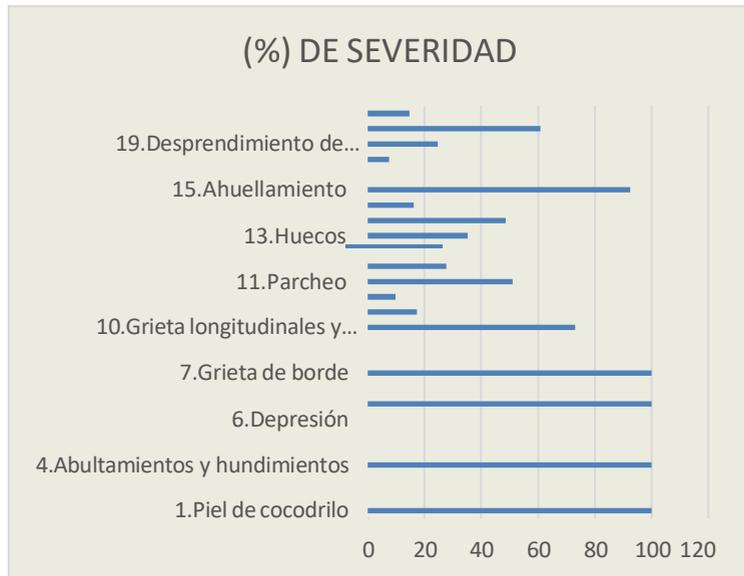
Dado a nuestro segundo objetivo, Determinar el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura - 2022.

Tabla 07: Clasificación de porcentaje de severidad de cada una de las fallas que muestra mediante el método PCI.

FALLA	SEVERIDAD	(%) DE SEVERIDAD
1.Piel de cocodrilo	M	100
	H	0
	L	0
4.Abultamientos y hundimientos	M	100
	H	0
	L	0
6.Depresión	M	0
	H	100
	L	0
7.Grieta de borde	M	100
	H	0
	L	0
10.Grietas longitudinales y transversales	M	73
	H	17.3
	L	9.7
11.Parcheo	M	51.1
	H	27.73
	L	21.1
13.Huecos	M	35.2
	H	48.6
	L	16.2
15.Ahuellamiento	M	92.4
	H	0
	L	7.6
19.Desprendimiento de agregados	M	24.6
	H	60.8
	L	14.6

Fuente: Elaboración Propia 2023.

Tabla 08: La cantidad total de muestras se determina de acuerdo con la clasificación del PCI en la Avenida. Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo.



Fuente: Elaboración Propia 2023.

Figura 06: Condición en que se encuentra la Avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo- según el método PCI.



FUENTE: Elaboración Propia 202

Interpretación:

De acuerdo a la metodología del PCI, el porcentaje de severidad encontrado en cada una de las fallas de que presenta el pavimento flexible de la Av. Grau entre las calles Mario Galán Cesar Vallejo es el 100% de severidad M en piel de cocodrilo, 100% de severidad M en abultamientos y hundimientos, 100 % de severidad H en depresión, 100% de severidad M en grieta de borde, 73% de severidad M, 17.3% de severidad H, 9.7% de severidad L en grietas longitudinales y transversales, 51.1% de severidad M, 27. 73% de severidad H, 21.1% de severidad L en parcheo,35.2% de severidad M, 48.6% de severidad H, 16.2% de severidad L en huecos, 92.4% de severidad M, 7.6% de severidad L en ahuellamientos, 24. 6% de severidad M, 60.8% de severidad H, 14.6% de severidad L en desprendimiento de agregados. Y concluimos que es una metodología más amplia la cantidad específica de muestras se determina según la metodología de análisis del PCI que se está utilizando en el estudio

Por consiguiente, en el tercer objetivo Indicar el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo - Piura - 2023.

Procedimiento:

Para calcular el índice de condición del pavimento elaboró un cuadro sumatorio tomando todos los resultados de las muestras obtenidas con esta metodología en dicho tramo de la avenida Grau entre la calle Mario galán y cesar vallejo.

Tabla 09: Número promedio de estado mediante el método PCI.

Tramo	Promedio de PCI	Estado	Rango
--------------	------------------------	---------------	--------------

Avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo.	45.54	Regular	55 - 40
---	-------	---------	---------

Fuente: Elaboración Propia 2023.

Interpretación

De acuerdo a la metodología del PCI, nos señala la figura 08, el estado que presenta el pavimento flexible de la Av. Grau entre las calles Mario Galán Cesar Vallejos se encuentra en un estado excelente de 9%, en un estado de muy bueno con un 10%, en un estado bueno 23%, en un estado regular 10%, en un estado muy malo 18%, en un estado de malo 15% como "fallado" con un índice del 15 %. Asimismo, en la tabla 9, podemos observar el promedio del PCI de la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo con un promedio de 45.54, estableciendo que se encuentra en un estado "Regular".

Al terminar, después del uso de la metodología nos da como resultado que la superficie de la calle Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo tiene un índice de condición Regular.

Por último, el cuarto objetivo es Identificar una propuesta de intervención de acuerdo con los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura - 2022 la cual se obtuvo:

Procedimiento

Al obtener los resultados obtenidos de los objetivos anteriores, especialmente los relacionados con el Índice de Condición del Pavimento (PCI), para proponer recomendaciones o intervenciones en función de los rangos de clasificación establecidos en el manual del PCI. Este enfoque es común para determinar acciones correctivas o preventivas según la condición del pavimento.

Tabla 10: Condición del tipo de intervención - método PCI.

PCI	CONDICIÓN DEL TIPO DE INTERVENCIÓN
100 - 85	Mantenimiento de prevención o mínimo
85 - 60	Mantenimiento de rutina o periódico
60 - 40	Mantenimiento correctivo
40 - 25	Rehabilitación - Reconstrucción
25 - 0	Rehabilitación - Reconstrucción

Fuente: (Medina y De la cruz, 2015)

Tabla 11: Condición del tipo de intervención en el tramo de la avenida Grau entre la calle Mario Galán Y Cesar Vallejo.

AVENIDAGRAU ENTRE LAS CALLE MARIO GALÁN Y CESAR VALLEJO			
MÉTODO PCI	CONDICIÓN DEL TIPO DE INTERVENCIÓN		
Unidad de Muestra	Valor PCI	Valor PCI Promedio	PCI
U1	63		Rehabilitación
U2	30	42	Reconstrucción
U3	33		
U4	22		
U5	3	10.7	Construcción
U6	7		
U7	15		
U8	39	36.7	Rehabilitación
U9	56		
U10	55		Mantenimiento rutinario o periódico
U11	25	47.3	
U12	62		
U13	40		
U14	68	37	Rehabilitación
U15	3		

U16	73		Mantenimiento rutinario o periódico
U17	58	73.3	
U18	89		
U19	8		Rehabilitación
U20	2	29	
U21	77		
U22	86		Mantenimiento Periódico
U23	77	66.7	
U24	37		
U25	27		Mantenimiento Periódico
U26	75	59	
U27	75		
U28	24		Mantenimiento rutinario o periódico
U29	1	68.56	
U30	40		
U31	55		Mantenimiento rutinario o periódico
U32	66	69.7	
U33	88		
U34	80		Mantenimiento rutinario o periódico
U35	42	62	
U36	64		
U37	82		Mantenimiento rutinario
U38	80	74	
U39	60		
U40	78		Mantenimiento rutinario
U41	93	84.3	
U42	82		
U43	40		Mantenimiento rutinario
U44	91.7	75.3	
U45	94.2		

U46	44		Rehabilitación
U47	40	39	
U48	33		
U49	19		Rehabilitación
U50	48	41	
U51	56		
U52	17.6		Rehabilitación
U53	30	25.8	
U54	30		
U55	18		Rehabilitación
U56	9	30	
U57	3		
U58	18		Construcción
U59	7	12.7	
U60	13		

Fuente: Elaboración Propia 2023.

Tabla 12: Promedio de condición del tipo de investigación.

TRAMO	PCI	
	VALOR PROMEDIO PCI	CONDICIÓN DEL TIPO DE INTERVENCIÓN.
AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLE MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO.	45.54	Mantenimiento Correctivo

Fuente: Elaboración Propia 2023.

Interpretación

En la tabla 12 nos muestra el resultado de la condición y la rapidez de intervención en el tramo de la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo, Se puede

ver a partir de esto que un pavimento flexible siguiendo el enfoque PCI proporciona recomendaciones de mantenimiento para el resultado final. correlativo.

En el cuadro 11, se presenta un pequeño extracto de condición del tipo de intervención para el tramo tomada para evaluar, dando por afirmado aquello y diemos con el termino que la categoría y propuesta de intervención es mantenimiento correlativo, con el fin de corregir las fallas o fallas ocasionadas por el deterioro de la vía en cuestión y también conocer las condiciones en que se encuentra.

En definitiva, se escogieron las categorías definidas en el método PCI debido a la alta clasificación de este método, lo nos facilito hacer el estudio de manera más confiable, además define el estado de la superficie y al mismo tiempo recomienda su mantenimiento. En apoyo a los datos obtenidos durante la determinación de la cobertura preparar el mantenimiento correctivo, para lo cual se dan las siguientes recomendaciones:

PROPUESTA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA CARRETERA

El tipo de intervención que se utilizó en esta sección del estudio continuó después de que se recopilaron todos los datos, y para esta investigación se seleccionó el método más preciso y efectivo como lo es la metodología PCI, es por ello que, gracias al manual del PCI, pudimos identificar el estado de severidad presentes en cada una de las fallas encontradas, en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo se ordena lo siguiente:

El objetivo de mantenimiento tiene como finalidad conservar el sector de la vía a través de acciones de mantenimiento correctivo. Aquí hay una reestructuración para mayor claridad.

Mantenimiento correctivo: Esta acción se realiza para limpiar arreglar y reparar defectos estructurales en el pavimento, se realiza después de que el pavimento haya sido dañado.

Análisis de la Vía: Para llevar a cabo este analisis se utilizó este método PCI, el cual dio como resultado una distribución de fallas que ayudó a determinar las operaciones realizadas según el tipo de falla, ya que el método recomienda un

mantenimiento. por lo que se tomaron en cuenta las recomendaciones dadas por el manual.

Tabla 13: Severidad y su tipo de intervención de cada falla.

Fallas detectadas	Nivel de Severidad	Descripción	Tipo de intervención
Desprendimiento de agregados	Medio	La superficie exhibe una textura áspera y con hendiduras, mostrando evidencia de la pérdida de sus materiales agregados y ligantes.	Sello superficial y Tratamiento Superficial
	Alto	Ha experimentado la pérdida de ligante y de sus agregados, con diámetros en sus áreas inferiores a 10 mm y una profundidad menor a 13 mm.	Tratamiento Superficial
Huecos	Bajo	Son pequeñas depresiones que se manifiestan en la capa superficial del pavimento, originadas por el desprendimiento de su superficie causado por el	No se hace nada

		tráfico.	
	Medio	Se toma en cuenta cuando la profundidad es inferior a 0.25 mm.	Parqueo parcial
	Alto	excede los 25 mm.	Parqueo profundo
Grietas longitudinales y transversales	Bajo	Su longitud supera 10 mm	No se hace nada
	Medio	Presenta fisuras de forma no sistemática en su entorno.	Sellado de grietas
	Alto	Posee fisuras de 76 mm de ancho, sin ningún tipo de relleno, y alrededor del pavimento se observan pequeñas fracturas.	Parqueo parcial o Sellado de grietas
Abultamiento y Hundimientos	Bajo	La circulación de vehículos es de baja calidad.	No se interviene nada
	Medio	La circulación de vehículos es media	Reciclado en frio
	Alto	La circulación de vehículos es alta	Parqueo profundo o parcial

Depresión	Alto	Se trata de marcas suaves que solo se hacen evidentes después de la lluvia, cuando el agua acumulada forma lo que comúnmente se conoce como un "baño de pájaros".	No se interviene nada
	Medio	Pavimento seco y manchado	Reparación superficial, parcial o completa.
	Bajo	Irregularidades y, cuando alcanzan una profundidad considerable o están llenas de agua, pueden dar lugar a situaciones de hidroplaneo.	Parqueo profundo o parcial
Grieta de borde	Bajo	Muestra grietas pero no exhibe fragmentación.	No se lleva a cabo ninguna acción.
	Medio	Mostrando desintegración y desprendimiento.	Cierre de fisuras o reparación parcial.
	Alto	Muestra desintegración a lo largo del borde.	Parqueo Parcial

Fuente: elaboración propia 2023

De manera constante, se realizó la cuantificación basada en cada imperfección presente en la avenida, que posteriormente será objeto de intervención debido a su grado de gravedad. Esto se refleja en lo siguiente:

Tabla14: Selección de metrado de las áreas afectadas en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo:

REALIZACION DEL METRADO DE LA AVENIDA GRAU ENTRE LA CALLE MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA

FALLA	UND	SEVERIDAD	CANTIDAD						SUB TOTAL	TOTAL
1.Pie de cocodrilo	m2	M	4.79	5.53	0.00	0.00	0.00	0.00	10.32	10.32
		H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
		L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
4.Abultamientos y hundimientos	m.2	M	0.26	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.76	2.76
		H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6.Depresión	m2	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	10.38
		H	10.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.38	
		L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
7.Grieta de borde	M.L	M	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.5	1.5
		H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
		L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
10.Grieta longitudinales y trasversales	m2	M	9.34	0.32	0.01	8.4	0.2	0.2	371.28	508.62
			0.64	9.34	1.8	5.54	7.17	13.5		
			9.15	12.4	8.22	6.46	4.34	7.2		
			6.34	8.4	45	13.4	4.6	6.32		
			12.6	11.3	5.45	7.17	4.48	8.36		
			6.00	7.00	9.22	7.49	4.12	3.84		
			3.22	5.23	5.23	12.13	9.90	8.20		
		14	11	15	12					
		H	7.83	47.69	7.43	24.8			87.75	
		L	3.36	3.98	0.3	0.1	6.75	12.2	49.59	
9.9	13									
11.Parqueo	m2	M	1.1	2.35	2.49	4.37	3.72	9.2	23.23	45.43
		H	5.6	7					12.6	
		L	9.6						9.6	
13.Huecos	M2	M	0.7	16.45	4.5	18.3	14.5	9.4	193.9	550.6
			2.45	40.5	18.3	10.3	2.5	13		
			22.00	21.00						
		H	0.23	9.34	3.50	3.56	17.40	9.22	267.65	
			8.32	8.40	14.48	9.40	6.30	27.00		
			16.60	28.00	18.90	22.00	13.00	21.00		
			31.00							
		L	17.40	3.00	8.56	1.80	34.50	7.80	89.06	
12.00	4.00									
		M	1.20	9.34	9.34	0.00	0.00	0.00	19.88	

15.Ahuellamiento	M2	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21 .5 2
		L	1.2	0.44	0	0	0.00	0.00	1.64	
19.Desprendimiento de agregados	M2	M	37.20	0.60	0.20	13.60	13.80	12.10	356.36	144 6.6 4
			9.00	27.68	2.92	7.70	0.25	13.60		
			49.51	8.66	4.42	15.76	13.20	26.56		
			12.50	15.00	8.50	18.40	7.20	16.00		
			22.00							
		H	12.50	6.62	52.00	52.68	12.50	8.20	878.91	
			6.70	52.30	55.71	0.40	21.80	14.00		
			38.80	18.40	25.00	63.00	83.00	45.00		
			59.00	41.00	48.60	54.00	53.00	54.70		
		L	8.40	0.20	46.10	16.10	12.78	5.00	211.37	
			8.20	3.30	19.69	24.10	18.00	17.00		
			9.00	9.50	14.00					

Fuente: Elaboración propio,2023

Los daños presentados en nuestra tabla distinguimos que la mayoría cuenta con los 3 grados de severidad clasificados alto, medio y bajo, como son las grietas longitudinales, parcheo, huecos y desprendimiento de agregados, siguiendo del daño que cuenta con solo 2 grados es ahuellamiento y por último los últimos daños que solo tiene 1 grado de severidad medio que es el pie de cocodrilo, abultamiento y hundimiento, grieta de borde y con un grado de severidad alto está el daño depresión.

Tabla15: Relación Global del Metrado de la Avenida Grau entre la Cales Mario Galán y Cesar Vallejo

FALLA	UND	SEVERIDAD	CANTIDAD	TIPO DE INTERVENCION
1. Pie de cocodrilo	m2	M	10.32	Parqueo parcial
4.Abultamiento	mm	M	2.76	Reciclado en frio/Parqueo parcial
6. Depresión	m2	H	10.38	Parqueo superficial
7.Grieta de borde	m	M	1.5	Sellado de grietas.
10.Grietas longitudinales y transversales	m2	M	374.18	Sellado de grietas.
		H	87.75	Parqueo de profundidad parcial.
		L	49.59	Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.
11.PARCHEO	m2	M	23	No se hace nada.
		H	12.6	Sustitución del parche
		L	9.6	No se hace nada
13.Huecos	m2	M	193.9	Parqueo parcial o profundo
		H	190.03	Parqueo profundo
		L	81.26	No se hace nada
15.Ahuellamiento	m2	M	10.54	Parqueo superficial
		L	3.28	No se hace nada
19. Desprendimiento de agregados	m2	M	356.36	Sello superficial.Tratamiento superficial
		H	1089.81	Reconstrucción.
		L	211.37	Sello superficial.

Fuente: elaboración propia 2023.

Figura 07: Elaboración del presupuesto para la propuesta de intervención en la avenida Grau entre la calle Mario Galán y Cesar Vallejo.

Presupuesto	010200	EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDAGRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023	
	6		
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL		Costo al 10/06/202
Lugar	DE PIURAPIURA - PIURA - PIURA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE				100,619.5
01.01	OBRAS PROVISIONALES				1,727.6
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.50 X 3.60 m	und	1.00	1,280.14	1,280.1
	TRANQUERA DE MADERA MOVIL PARA DESVIACION VEHICULAR (2"X3" L=3M)H=1.20M	und	1.00	447.48	447.4
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				4,340.0
01.02.01	LIMPIEZA MANUAL	m2	3,000.00	0.78	2,340.0
01.02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,000.00	2,000.0
01.03	SEÑALIZACION				955.7
	CARTEL DE DESVIO	und	2.00	115.20	230.4
01.03.02	SEÑALIZACION PREVENTIVA TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	725.33	725.3
01.04	SELLADO DE GRIETAS				16,749.3
01.04.01	SELLADO DE GRIETAS	m	375.68	2.98	1,119.5
01.04.02	SELLADO ASFALTICO CON EQUIPO	m2	993.00	15.74	15,629.8
01.05	PARCHEO PROFUNDO				23,165.2
01.05.01	PARCHED PROFUNDO	m2	193.90	119.47	23,165.2
01.06	SUSTITUCION DE LA CAPA				25,925.5
01.06.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE BASE	m2	21.48	10.42	223.8
01.06.02	DEMOLICION DE PARCHEO	m2	15.43	22.10	341.0
01.06.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	21.98	9.83	216.0
	RIEGO DE LIGA	m2	21.98	0.66	14.5
01.06.05	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA P/BACHEO (INC INSUMOS)	m3	15.43	1,579.92	24,378.1
01.06.06	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	21.98	8.97	197.1
01.06.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE PARCHEO	m2	15.43	35.96	554.8
01.07	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MORTERO ASFALTO - SLURRY SEAL				27,756.0
01.07.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MORTERO ASFALTO - SLURRY SEAL	m2	300.00	92.52	27,756.0
	Costo Directo				100,619.5

Fuente: elaboración propia 2023.

Contratación de hipótesis

Hipótesis General:

OH0: Al utilizar el método PCI para evaluar el pavimento flexible, se logra implementar soluciones apropiadas para mejorar el estado actual de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo en Piura en el año 2022.

1H1: Al utilizar el método PCI para evaluar el pavimento flexible, no se logra implementar soluciones apropiadas para mejorar el estado actual de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo en Piura en el año 2022.

Contratación con antecedente:

Se contrasta según Ruiz Martínez, Diego (2019), donde obtuvo en su resultado que esta metodología del PCI es un método más preciso ya que este describe el estado en la que se encuentra la de la superficie, y es la metodología abarca en conjunto tanto fallas funcionales y estructurales.

Decisión:

Con base en los hallazgos se determinó que la hipótesis propuesta es cierta debido a que la superficie del pavimento fue evaluada mediante métodos documentales y observacionales de acuerdo a los formatos sugeridos por el manual PCI, donde se evaluó el nivel de severidad de cada falla que fue descubierta.

Hipótesis específico H1

H0: La aplicación del método PCI permitirá identificar los tipos de fallas presentes en el pavimento flexible de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo en Piura durante el año 2022.

H1: La aplicación del método PCI no permitirá identificar los tipos de fallas presentes en el pavimento flexible de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo en Piura durante el año 2022.

Contratación con antecedente:

Se contrasta según Vargas. Y (2020), donde empleo la metodología del PCI, logrando en detalle el nivel de severidad de cada una de las fallas llegando a una conclusión de que esta metodología toma el 100 % de sus fallas, de las 60 muestras que tomamos Las categorías de defectos incluyen agujeros, grietas longitudinales y transversales, desprendimiento de agregados, hundimientos, reparaciones, y el patrón conocido como "piel de cocodrilo".. Llegando así que es objetiva y precisa a la realidad que se presenta.

Decisión:

La hipótesis es aceptada ya que mediante la realización del proyecto de investigación se logró identificar los tipos de fallas utilizando esta metodología del PCI siendo las fallas identificadas como pie de cocodrilo, huecos, hundimiento, desprendimiento de agregados, parcheo, etc.

Hipótesis específico H2

H0: Mediante el método PCI obtendremos el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en el pavimento.

H1: Mediante el método PCI no obtendremos el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en el pavimento.

Contrastación con antecedentes:

Según Salazar. A (2019), mediante la aplicación de PCI logramos tener resultados de la evaluación superficial del pavimento, teniendo como resultado del PCI cuenta con un estado malo con un 45.54% llegando a la conclusión que el PCI considera todas las fallas y que su clasificación de rango es más extensa yendo 0-100.

Decisión:

Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis planteada. En consecuencia, la investigación demuestra que, mediante el método PCI, se logra un puntaje de 45.54, ubicándose en el rango de 55 a 40, lo que indica un estado del pavimento

considerado regular.

Hipótesis específico H3

H0: Mediante los resultados que obtendremos, podemos indicar el índice de condición que presenta el pavimento flexible y en base a ello se hará una propuesta de intervención para el mejoramiento de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura-2023.

H1: Mediante los resultados que obtendremos, no podemos indicar el índice de condición que presenta el pavimento flexible y en base a ello se hará una propuesta de intervención para el mejoramiento de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura-2022.

Contratación con antecedentes:

Según Rosas.P, (2016) llego a determinar que mediante un análisis se determinó que esta metodología es más precisa y detallada, y se aconseja para llevar a cabo la clasificación del pavimento. Esto se debe a que esta metodología aborda de manera integral tanto las fallas funcionales como estructurales, lo que resulta en conclusiones más precisas.. Finalmente se estableció una alternativa de intervención descuerdo al índice de condición en el que se encuentra el pavimento, arrojándome como resultado un tipode mantenimiento correctivo.

Decisión:

La hipótesis la aceptación se basa en que el método PCI demostró ser la opción más exacta y precisa para identificar cada imperfección encontrada en el terreno. Por consiguiente, se formuló una propuesta de intervención destinada a mejorar el pavimento., junto con un mantenimientocorrectivo.

V. DISCUSIÓN

Tras la aplicación del método PCI, se procederá a reevaluar y discutir los resultados obtenidos en esta investigación. Después de identificar las fallas en el pavimento mediante el método PCI en el tramo de la Avenida Grau en Piura, según nuestro primer objetivo, se registró un total de 9 fallas en el pavimento. Estas incluyeron problemas como pie de cocodrilo, abultamientos y hundimientos, depresión, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales, parcheo, huecos, ahuellamiento y desprendimiento de agregados.

Este hallazgo coincide con la investigación realizada por Agurto, X, y otros (2022), quienes también emplearon el método PCI y encontraron diversas fallas en el pavimento, tales como fisuras longitudinales y transversales, agrietamientos en bloque, huecos, abultamientos y hundimientos, pulimiento de agregados, desprendimiento de agregados, parcheo, grieta de borde, grieta parabólica y grieta de reflexión de junta. Estos problemas notables en el pavimento se atribuyen al endurecimiento del asfalto debido a cambios de temperatura, al movimiento de vehículos que extraen pequeñas porciones de la superficie del pavimento, a la composición asfáltica de baja resistencia, a la pérdida del ligante asfáltico y a la baja calidad de la mezcla, así como a las cargas elevadas del tráfico.

Dado a nuestro segundo objetivo, Determinar el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo. Como se evidencia en la tabla número 06 el promedio del deterioro del asfalto flexible de la Av. Grau la cual está ubicada entre las calles Mario Galán y cesar Vallejo, según cada tramo tomado desde la progresiva 0+000 hasta la 0+3000 nos da como resultado un 100% de severidad M en piel de cocodrilo,

100% de severidad M en abultamientos y hundimientos, 100 % de severidad H en depresión, 100% de severidad M en grieta de borde, 73% de severidad M, 17.3% de severidad H, 9.7% de severidad L en grietas longitudinales y trasversales, 51.1% de severidad M, 27. 73% de severidad H, 21.1% de severidad L en parcheo,35.2% de severidad M, 48.6% de severidad H, 16.2% de severidad L en huecos, 92.4% de severidad M, 7.6% de severidad L en ahuellamientos, 24. 6% de severidad M, 60.8% de severidad H, 14.6% de severidad L en desprendimiento de agregados. debido a que el pavimento soporta cargas excesivas de parte de los vehículos en circulación ya que la avenida Grau es muy concurrida debido a universidades cercanas, hospitales y centros comerciales

Por otro lado, la investigación Salazar. A (2019) determina El grado de severidad de cada falla se traduce en que en la superficie del pavimento se registra un 24.01 % de exudación (Categoría 2) como incidencia predominante, abultamiento y hundimiento (Categoría 4) con igualmente un 24.01 % de incidencia, grietas longitudinales y trasversales (Categoría 10) con un grado de incidencia del 1.83 %, pulimiento de agregados (Categoría 12) con un grado de incidencia del 23.39 %, huecos (Categoría 13) con un grado de incidencia del 2.91 % y ahuellamiento (Categoría 15) con un grado de incidencia del 23.85 % debido a circulación de vehículos pesados y el excedido tráfico de vehículos.

En nuestro tercer objetivo que tiene como fin Indicar el índice de estado de la superficie del pavimento flexible en Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo, donde determinó como conclusión, se determina que el pavimento presenta un nivel considerado regular., debido a que cierto tramo de la Av. recibe un tráfico permanente de camionetas, combis, camiones y mototaxis.

También en su investigación Garrido. K (2022) tiene relación con nuestra investigación ya que de la misma forma aplicando el método PCI determinó que el pavimento se encontraba en estado bueno. debido al amplio tránsito y sobre carga de vehículos en circulación.

En última instancia, en relación al cuarto objetivo, se busca proponer intervenciones basadas en los resultados obtenidos del pavimento flexible a través del método PCI en la Avenida Grau, específicamente entre Mario Galán y Cesar Vallejo.

El método PCI se utilizó para llevar a cabo esta intervención porque es más completo, preciso y tiene una gama más amplia de clasificaciones que otros métodos, el cual nos dio como resultado que para dicho tramo es necesario realizar una Rehabilitación, debido al regular estado del pavimento ocasionado por alta transitabilidad de vehículos pesados y a la escasa resistencia del pavimento.

En cuanto a Baque, Byron (2020) Según su investigación, el Tramo II del pavimento flexible del puerto-aeropuerto tiene un PCI de 49, lo que indica que se encuentra en regular estado y que necesita mantenimiento tanto menor como mayor, debido a la remoción de pequeños pedazos de la capa

externa del pavimento por parte de los vehículos en movimiento, la pérdida del aglomerante asfáltico y las cargas de tráfico pesado.

Finalmente podemos decir como resultado final de esta investigación, se confirma que el método PCI es confiable y determina resultados con una excelente interpretación tomando en cuenta todos los daños encontrados en la zona estudiada, brindando información de manera detallada y eficiente.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que las fallas que más destacan en la superficie del pavimento de la avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo utilizando el método del PCI son : de piel de cocodrilo ,abultamiento y hundimiento, de depresión ,de grieta de borde, de grietas longitudinales y transversales, de parcheo, de huecos, de ahuellamiento, así como un de desprendimiento de agregados, se puede deducir se concluyó que los problemas más significativos en la área analizada son la pérdida de agregados, posiblemente debido a la baja calidad de la mezcla, y las grietas longitudinales y transversales, las cuales pueden estar originadas por extendedora no compacto bien la zona o se utilizaron rodillos demasiado pronto después del vaciado, y esto nos lleva a producir una flexión debido al paso continuo de los vehículos y transeúntes .

Se determinó el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en el tramo de la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo dando como resultado un 100% de severidad M en piel de cocodrilo, 100% de severidad M en abultamientos y hundimientos, 100 % de severidad H en depresión, 100% de severidad M en grieta de borde, 73% de severidad M, 17.3% de severidad H, 9.7% de severidad L en grietas longitudinales y transversales, 51.1% de severidad M, 27.73% de severidad H, 21.1% de severidad L en parcheo, 35.2% de severidad M, 48.6% de severidad H, 16.2% de severidad L en huecos, 92.4% de severidad M, 7.6% de severidad L en ahuellamientos, 24.6% de severidad M, 60.8% de severidad H, 14.6% de severidad L en desprendimiento de agregados.

Se determinó el estado actual de la superficie del pavimento asfáltico en el tramo de la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo, para ellos se hizo uso del manual del PCI el cual nos arrojó un resultado de 45.54, este resultado se obtiene de la suma total de los resultados del PCI entre el total de la cantidad de muestras que son 60 y dentro del manual del PCI se encuentra entre el rango 55-40 estando en el rango de clasificación de regular.

Mediante el método del PCI, en la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo, se determinó las características y grado de severidad en el que se encuentra la superficie del pavimento la cual nos arrojó que tiene un grado de 45.54 y está en

un rango de clasificación regular lo cual lo obtuvimos utilizando el método el PCI.

Por lo tanto, dentro de PCI nos arroja definimos un tipo de intervención según las tablas del manual del PCI, situándonos en un intervalo de 40-60, lo que nos lleva a la conclusión de que se requiere un mantenimiento correctivo.

donde el total del presupuesto se dio un valor de s/.100,619.51 (cien mil seiscientos diecinueve y 51/100 nuevos soles).

El PCI que es un método preciso y exacto el cual considera todas las imperfecciones detectadas en el área de estudio y evalúa parámetros tanto funcionales como estructurales, como los huecos y ahuellamientos, así como aspectos relacionados con la superficie, como el desprendimiento de agregados y las grietas longitudinales y transversales.

Conclusión final: se llevó a cabo la evaluación del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo a Piura 2023 haciendo uso de la metodología del PCI, empleando el método observacional e documental, la evaluación del PCI de nuestra avenida es de 3000m, iniciado desde la progresiva 0+000 hasta la 3+000, luego que obtuvimos los datos se continuo a realizar el cálculo en cada una de la 60 muestras analizando cada tipo de fallas encontrada en la superficie asfáltica y así determinar su nivel de severidad en el que se encuentra, finalmente se calculó la densidad la cual es el porcentaje y se estableció el valor deducido mediante el uso de un ábaco en base a los daños presentes que ya está dado en el manual para ubicar en que grado se encuentran.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendamos a los futuros investigadores bloquear la circulación de vehículos en la zona de estudio y tener para realizar una correcta evaluación del pavimento, evitando riesgos de accidentes debido al alto nivel de tránsito vehicular, por otro lado, tener alcance de las herramientas necesarias para proceder con el desarrollo de la investigación en la zona de estudio.

Se recomienda a los investigadores que necesiten realizar una evaluación a un pavimento, hacer uso de la metodología PCI, ya que es un método muy práctico, preciso y confiable para realizar una determinada evaluación de patologías, estructurales y funcionales.

Se recomienda a los transeúntes y conductos transitar con responsabilidad, evitando acciones que puedan perjudicar el estado del pavimento, y de la misma forma tomar precauciones debido a que es una avenida muy transitada y por el nivel de severidad de fallas del pavimento las cuales pueden ocasionar accidente a corto plazo.

Se recomienda a la Municipalidad de Piura realizar una rehabilitación para la mejora en la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar vallejo, con la finalidad de evitar que esta tenga un mayor deterioro a largo plazo y no se encuentre en condiciones para una adecuada transitabilidad de vehículos ya que es una Av. muy transitada debido a la cercanía de universidades y hospitales.

Se recomienda a los futuros investigadores tomar como referencia nuestra tesis para una ampliación del tema y así tener más opciones para una mejor solución a este problema que nos aqueja y es muy frecuente en nuestro país.

Referencias

BAQUE, Byron. Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí: Ciencias técnicas y aplicadas, 2020. 26 pp.

Disponible en:

[Dialnet-EvaluacionDelEstadoDelPavimentoFlexibleMedianteEIM-7398457 \(1\).pdf](#)

RUIZ, Diego. Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá: Universidad Militar Nueva Granada, 2019. 47 pp.

Disponible en:

[RuizMartinezDiegoAlejandro2019.pdf \(unimilitar.edu.co\)](#)

Garrido, Katherine. Evaluación de patologías aplicando la metodología PCI en el pavimento flexible de la Av. Tacna - Castilla - Piura - 2022: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 91 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88701/Garrido_VKC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VARGAS, Yohuane. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método del PCI, en los jirones: Victor Fajardo (1ra, y 2da cuadra), González Vigil (1ra, 2da y 3ra cuadra) y Pedro Vega (1ra, 2da y 3ra cuadra), del distrito de Huanta - provincia Huanta departamento - Ayacucho 2018: Uladech Católica, 2022. 93 pp.

Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/18164/INCIDENCIA_FALLAS_PATOLOGIAS_PCI_%20VARGAS_GONZALES_YOHUANE_MARCOS.pdf?sequence=4&isAllowed=y

AGURTO, Xenia. Evaluación de las patologías aplicando el método PCI en el pavimento flexible de la av. Bolognesi, Piura, 2022: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 112 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/Estudio%20Sosa%20Gutierr/Downloads/Agurto_PXA-Ramos_BLMP-SD.pdf

TERRONES, Ruth. Determinación de las condiciones del pavimento flexible y sus causas, después del fenómeno del niño en el año 2017, aplicando el método índice de condición del pavimento, en la avenida Miraflores – Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2020. 112 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25221/Terrones%20Benavidez%2c%20Ruth%20Emily.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CUEVA, Luis. Análisis comparando los Pavimentos Flexible, Rígido y Articulado Para la Av. Ignacia Schaeffer - Piura: Universidad Privada Antenor Orrego ,2021. 151 pp.

Disponible en:

https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/8049/1/REP_INCI_LUIS.CUEVA_LUIS.TUME_EVALUACI%c3%93N.PAVIMENTO.FLEXIBLE.APLICANDO.METODOLOG%c3%8dA.PCI.AVENIDA.CASUARINAS.URBANIZACI%c3%93N.SANTA.MAR%c3%8dA.PINAR.PIURA.pdf

BECERRA, Viviana. Evaluación de las patologías superficiales en el pavimento flexible del Jirón Piura N, con el método del PCI: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 43 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60146/B_Becerra_AVA-Villalobos_SMA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ZAPATA, Alexander. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible de la calle Lima del asentamiento humano San Pedro, distrito Piura, provincia de Piura y departamento de Piura, noviembre 2017: Uladech Católica, 2019. 163 pp.

Disponible en:

[file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/PATOLOGIAS_PAVIMENTO_ZAPATA_DIAZ_ALEXANDER_MIGUEL%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/PATOLOGIAS_PAVIMENTO_ZAPATA_DIAZ_ALEXANDER_MIGUEL%20(1).pdf)

AGÜERO, Alexandra. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera central - Huánuco: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 154 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosa-PC.002/Downloads/Ag%C3%BCero_TAW-SD.pdf

CUADROS, Rocio. Evaluación superficial del pavimento flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en la vía Libertadores, Ayacucho 2020: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 190 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosa-PC.002/Downloads/Cuadros_CRA-SD.pdf

GONZÁLEZ, Willam. Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Augusto Bernardino Leguía de la cuadra 9 hasta la 26 utilizando el método del PCI. Chiclayo - Lambayeque. 2020: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 156 pp.

Disponible en.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59594/Gonz%C3%A1lez_GW-Gonz%C3%A1lez_GYC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PAPA, Wendy. Evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento flexible barrio de Chua Bajo - puente Cochac, Huaraz, Ancash, 2019: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 107pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43237/Papa_RWG-Sanchez_AS.L.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ZEVALLLOS, Rafael. Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca - 2017: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 102 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16979/Zevallos_GR.E.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CARHUAPOMA, Paola. Determinación y evaluación de las patologías en el pavimento flexible de la avenida Ramón Romero distrito Veintiséis de Octubre - Piura, Noviembre 2017: Uladech Católica, 2018. 139 pp.

Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/3709/DETERMINACION_EVALUACION_CARHUAPOMA_PARIAHUACHE_PAOLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CHUMACERO, Dios. Determinación y evaluación de las patologías en pavimento flexible de la Av. Marcavelica con Prolongación Miguel Grau y Av. Circunvalación - Piura, octubre 2017: Uladech Católica, 2018. 135 pp.

Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/2365/PATOLOGIA_DETERMINACION_CHUMACERO_PAZ_DIOS_NOE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MONTALBÁN, José. Evaluación de patologías aplicando metodología PCI en el pavimento flexible de la Av. Santa Rosa - Piura 2022: Universidad Cesar Vallejo 2022. 99 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89124/Montalb%c3%a1n_ZJA-Saavedra_SNF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CASTILLO, Miguel. Evaluación del Pavimento Flexible, en Avenida Perú, Utilizando Metodología PCI Distrito Veintiséis de Octubre -Provincia de Piura 2022: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 97 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89123/Castillo_PMA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MORAN, Juan. Evaluación del pavimento flexible, en avenida Marcavelica, utilizando metodología PCI Distrito 26 de Octubre – Provincia de Piura 2022: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 148 pp

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosa-PC.002/Downloads/Moran_AJH-SD.pdf

PARIACHI, Najhely. Evaluación de fallas superficiales en pavimento flexible mediante el método PCI: Universidad Peruana Unión, 2020. 11pp.

Disponible en:

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3553/Najhely_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CARDENAS, Juan. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad estructural del pavimento flexible y condición operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos la Torre Cortéz, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho – agosto 2016: Uladech Católica, 2017. 132 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/PATOLOGIAS_CARDENAS_RIVEROS_JUAN_RUBEN.pdf

MURGA, Christian. Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la avenida costa rica y prolongación César Vallejo, Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. 188 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/T_CIV_CHRISTIAN.MURGA_ROGER.ZERPA_PAVIMENTO.FLEXIBLE_DATOS.pdf

CHIMAICO, Jordan. Evaluación estructural para determinar las patologías en el pavimento flexible del tramo Ronchas - Chupaca - Provincia de Chupaca - 2020: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 96 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59610/Chimalco_RJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IBÁÑEZ, Jordy. Evaluación del pavimento flexible utilizando los métodos VIZIR y PCI en la Prolongación José de Lama - Sullana - Piura, 2021: Universidad Cesar Vallejo 2021. 217 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/Ib%C3%A1%C3%B1ez_AJASiancas_CF-SD.pdf

AQUINO, Juan. Determinación y evaluación de las patologías del asfalto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie del pavimento flexible del jirón Francisco Bolognesi del distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín, enero – 2017: Uladech Católica, 2018. 180 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/PATOLOGIAS_TIPOS_DE_FALLAS_AQUINO_ALIAGA_JUAN_GUSTAVO.pdf

CHÁVEZ, Ray. Evaluación de la estructura del pavimento flexible con el método del PCI de la Av. Casma, localidad Yaután, Casma 2021: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 109 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85875/Ch%c3%a1vez_VRE-Hurtado_CAR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HUAMAN, Cristian. Evaluación de patologías en pavimento flexible para determinar la intervención en la av. Fernando Belaunde Terry entre constitución - el dorado: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 188 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66844/Huaman_MCJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MARTÍNEZ, Margarita. Análisis comparativo de la evaluación de pavimento flexible utilizando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Cutervo, Ica, 2022: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 117 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/93390/Mart%c3%adnez_PMJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BOLAÑOS, Juan. Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. De los Héroes - Ciudad de Cajamarca - departamento de Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. 209 pp.

Disponible en:

<file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/T%20625.8%20B687%202015.pdf>

TACZA, 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: Universidad Privada de Ciencias Aplicadas, 2018. 116 pp.

Disponible en:

<file:///C:/Users/TEMP.JoelSosaPC.002/Downloads/Rodriguez%20PB%20&%20Tacza%20HE.pdf>

PERALTA, Celis. Evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI en la avenida Mexico cuadras 32 - 37 José Leonardo Ortiz, Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 145 pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/TEMP.JoelSosa-PC.002/Downloads/Peralta_SCK-SD.pdf

FARFAN, Yuliana Evaluación de patologías para mejorar la condición operacional del pavimento flexible de la avenida Luis Montero - Castilla - Piura - 2022: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 79 pp.

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/101471/Farfan_TYE-Pinzon_AVM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Título del proyecto: "Evaluación de las Patologías del Pavimento Flexible Utilizando el Método del PCI en la Avenida Grau entre las Calles Mario Galán y César Vallejo- Piura- 2023"		
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
GENERAL	GENERAL	GENERAL
¿Cuál será la evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo -Piura- 2023?	Evaluar las patologías que presenta en el pavimento flexible de la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo aplicando el método del PCI.	Al establecer la evaluación del pavimento flexible aplicando el método PCI, se consigue implementar adecuadas alternativas para mejorar el estado actual de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura - 2023.
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS
¿Cuáles son los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y	Identificar los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y	Mediante la aplicación del método PCI se determinarán que tipo de fallas presenta el pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y

<p>César Vallejo - Piura-2023?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023?</p> <p>¿Cuál es el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura-2023?</p> <p>¿Cuál es la propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura-2023?</p>	<p>César Vallejo - Piura-2023</p> <p>Determinar el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023</p> <p>Indicar el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura-2023</p> <p>Identificar una propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura-2023.</p>	<p>Cesar Vallejo- Piura - 2023</p> <p>Mediante el método PCI obtendremos el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en el pavimento.</p> <p>Mediante los resultados que obtendremos, podemos indicar el índice de condición que presenta el pavimento flexible y en base a ello se hará una propuesta de intervención para el mejoramiento de la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura-2023.</p>
--	--	---

Anexo 02: Matriz de Operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE: Método de análisis PCI

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI. METODO DE ANALISIS PCI	<p>El PCI su metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación. Se presentan la totalidad de los daños incluidos en la formulación original del PCI, pero eventualmente se harán las observaciones de rigor sobre las patologías que no deben ser consideradas debido a su génesis o esencia ajenas a las condiciones locales. El usuario de esta guía estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión</p>	<p>Los pavimentos flexibles tienden a deteriorarse debido al desprendimiento de una parte del agregado, sufren deformaciones permanentes, que se dan por las fallas por lo cual es superficial como de braceo o de cimentación y la degradación por fatiga, la cual puede ser</p>	FALLAS DEL PAVIMENTO	Tipos de fallas en el pavimento	Intervalo
				Grado de severidad en la falla	
			ESTADO DEL PAVIMENTO	Excelente	Intervalo
				Muy Bueno	
				Bueno	
				Regular	
				Muy Malo	
				Malo	
			Fallado		

	de forma casi inmediata. (Vázquez, 2015)	ligera moderada o fuerte importante hacer análisis	el	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Tipo de intervención Presupuesto	Intervalo
--	---	---	----	---------------------------------	---	-----------

VARIABLE DEPENDIENTE: Pavimento flexible

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VD. PAVIMENTO FLEXIBLE	El análisis de los pavimentos tiene como propósito de comprobar el estado en el que se encuentra la superficie y su estructura, por consiguiente, la evaluación estudia la falla de forma anticipada para	El Análisis visual de las fallas una cierta magnitud con respecto a la servicialidad y funcionalidad	MANTENIMIENTO	Periódico	Intervalo
				Rutinario	
			PROPUESTA	Tipo de intervención	

establecer las diferentes medidas correctivas y preventivas y así se puedan elegir medidas imprescindibles con respecto a una forma adecuada (Medina,2015)	TA DE INTERVENCIÓN	Presupuesto	Intervalo
---	--------------------	-------------	-----------

Anexo 03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	FUENTES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Identificar los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo - Piura-2022	Elaboración propia	observación	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos del método PCI • Hoja de cálculo Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el estado actual de la zona en estudio
Determinar el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2022	Elaboración propia	observación	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos del método PCI • Hoja de cálculo Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar cada una de las fallas que presenta el pavimento flexible.

Indicar el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2022	Elaboración propia	Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos del método PCI • Hoja de cálculo Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el índice de condición del pavimento
Identificar una propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023.	Elaboración propia	Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de cálculo Excel • Programa S10 (costos y presupuestos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer una alternativa de solución del tipo de intervención en el pavimento
				<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el presupuesto de la intervención identificada.

Anexo 04: Instrumentos recolectados en campo.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO					
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.					
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Valor deducido

Fuente :(vasquez,2002)

Figura 09: Formatos para la obtención del máximo valor deducido corregido.

Fuente: Manual del PCI (Vasquez,2002)

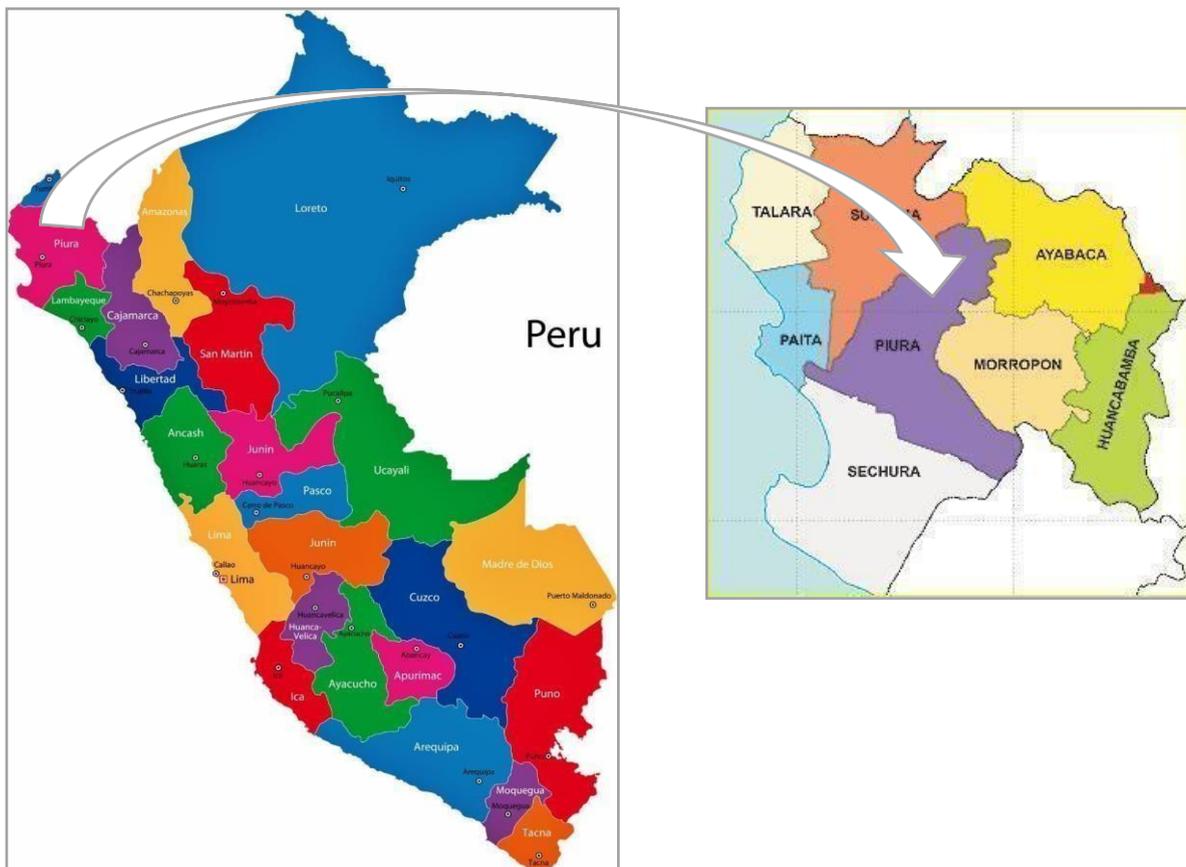
No.	Valores Deducidos										Total	q	CDV
1													
2													
3													
4													

ANEXO 05: Anexos del capítulo IV- Resultados

Anexos de los primeros objetivos de la investigación

Objetivo 01: Identificar los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo - Piura-2022.

Figura 10 :Ubicación Geográfica de zona de estudios



Fuente : Elaboración propia.

Figura 11: Numero de muestras total de acuerdo a la clasificación del PCI en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y César Vallejo- Piura

CLASIFICACION	N° DE MUESTRAS
fallado	
Muy malo	
Malo	
Regular	
Bueno	
Muy bueno	
Excelente	
TOTAL	

Figura 12: Numero promedio de estado mediante el método PCI

TRAMO	PROMEDIO DEL PCI	ESTADO	RANGO

Figura 13 :Tramo de la Avenida Grau entre las calle Mario Galán y Cesar Vallejo
Fuente :Google Maps

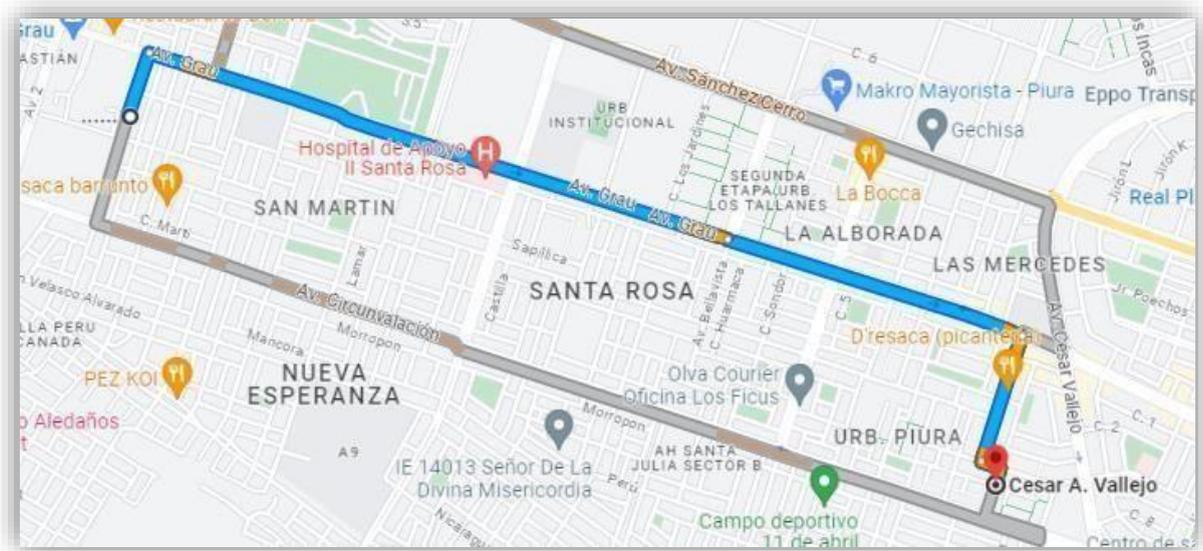


Tabla: formato para calcular PCI en la unidades de muestra UI - U61



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD
CÉSAR
VALLEJOEVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL
PAVIMENTO (PCI)EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR
UNIDAD DE MUESTREO

Proyecto:	"Evaluación de las Patologías del Pavimento Flexible Utilizando el Método del PCI en la Avenida Grau entre las Calles Mario Galán y César Vallejo- Piura- 2023"		
Nombre de la vía:	Avenida Grau entre la Calle Mario Galán y César Vallejo		
Inspeccionada por:	Olaya Gutiérrez Jean Pool - Palacios Garcés Alisson Dayanna		
Fecha:		Unidad de muestreo	U1 – U 60
Progresiva inicial	0+0 00	Área de muestreo (m2)	360
Progresiva final	3+0 00	calzada	Avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo
Nº	falla		unidad
1	Piel de cocodrilo		m2
2	Exudación		m2
3	Agrietamiento en bloque		m2
4	Abultamientos y hundimientos		ml
5	Corrugación		m2
6	Depresión		m2
7	Grieta de borde		ml
8	Grieta de reflexión de junta		ml
9	Desnivel carril / berma		ml

10	Grietas longitudinales y transversales						ml		
11	Parcheo						m2		
12	Pulimento de agregados						m2		
13	Huecos						und		
14	Cruce de la vía férrea						m2		
15	Ahuellamiento						m2		
16	Desplazamiento						m2		
17	Grieta parabólica (slippage)						m2		
18	Hinchamiento						m2		
19	Desprendimiento de agregados						m2		
Inventario de fallas existentes									
Daño	severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
CALCULO DEL PCI									
Nº	Valores deducidos					Total	q	CD V	
PCI									
Clasificación									

Fuente: Vásquez Varela 2022

Tabla 16: Calculo del PCI de la muestra U1

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
VIA A								
10	M	9.34				9.34	2.6%	9
19	H	5.2	7.3			12.50	3.5%	20
VIA B								
19	H	0.5	6.12			6.62	1.8%	29
13	H	0.1	0.13			0.23	0.1%	6
10	M	0.32				0.32	0.1%	3
Número máximo admisible					7.52			
PCI								
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	29	20	9	6	3	67	5	34
2	29	20	9	6	2	66	4	36
3	29	20	9	2.00	2	62	3	40
4	29	20	10.00	2.00	2	63	2	47
5	29	2.00	2.00	2.00	2	37	1	37
PCI					63.00			
CLASIFICACION					BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 17: Calculo del PCI de la muestra U2

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
VIA A								
15	M	1.20				1.20	0.33%	10
10	L	0.01				0.01	1.00%	2
19	M	30.00	7.20			37.20	10.33%	20
VIA B								
19	L	6.2	0.45			8.4	2.3%	11
11	M	1.1				1.1	0.3%	5
13	M	0.7				0.7	0.2%	10
Número máximo admisible						8.35		
PCI								
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	20.00	11.00	10.00	5.00	2.00	48.00	6	19.00
2	20.00	11.00	10.00	5.00	2.00	48.00	5	22.00
3	20.00	11.00	10.00	5.00	2.00	48.00	4	24.00
4	20.00	11.00	10.00	2.00	2.00	45.00	3	67.00
5	20.00	11.00	2.00	2.00	2.00	37.00	2	26.00
6	20.00	2.00	2.00	2.00	2.00	28.00	1	25.00
PCI						33.00		
CLASIFICACION						MALO		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 18: Calculo del PCI de la muestra U3

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
VIA A								
10	L	0.3				0.30	0.1%	2
19	H	45	7			52.00	14.4%	70
VIA B								
7	M	0.6				0.6	0.2%	5
10	H	48	6			54	15.0%	78
19	L	0.2				0.2	0.1%	1
Número máximo admisible						3.02		
PCI								
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	78	70	5	2	1	156	5	79
2	78	70	5	2	2	157	4	89
3	78	70	5	2.00	2	157	3	90
4	78	70	2.00	2.00	2	154	2	97
5	78	2.00	2.00	2.00	2	86	1	86
PCI						3.00		
CLASIFICACION						FALLADO		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 19: Calculo del PCI de la muestra U4

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A								
10	M	0.2			0.20	0.1%	1	
19	H	45.4	7.28		52.68	14.6%	70	
VIA B								
4	M	0.2			8.4	2.3%	49	
10	M	0.2			0.2	0.1%	2	
Número máximo admisible					10.09			
PCI								
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV	
1	70	49	2	1	122	4	70	
2	70	49	2	2	123	3	75	
3	70	49	2	2.00	123.00	2	85	
4	70	2	2.00	2.00	76.00	1	76	
PCI					15.00			
CLASIFICACION					MUY MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 20: Calculo del PCI de la muestra U5

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	M	0.61				0.61	0.2%	3	
13	H	42.8	6.90			9.34	2.6%	13	
19	M	0.6				0.60	0.2%	5	
VIA B									
10	H	46.7	6.2			52.9	14.7%	31	
19	M	0.2				0.2	0.1%	22	
Número máximo admisible						9.91			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31	22	13	5	3	74	5	39	
2	31	22	13	5	2	73	4	43	
3	31	22	13	2.00	2	70	3	44	
4	31	22	2.00	2.00	2	59	2	42	
5	31	2.00	2.00	2.00	2	39	1	40	
PCI						56.00			
CLASIFICACION						BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 21: Calculo del PCI de la muestra U6

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	M			16.45		16.45	4.6%	67	
10	M	9.34				9.34	2.6%	7	
19	H	5.2	7.3			12.50	3.5%	26	
VIA B									
10	M	8.4				8.4	2.3%	5	
19	M	6.24	7.36			13.6	3.8%	11	
Número máximo admisible						4.03			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	67	26	11	7	5	116	5	62	
2	67	26	11	7	2	113	4	70	
3	67	26	11	2.00	2	108	3	69	
4	67	26	2.00	2.00	2	99	2	71	
5	67	2.00	2.00	2.00	2	75	1	75	
PCI						25.00			
CLASIFICACION						MUY MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 22: Calculo del PCI de la muestra U7

Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
VIA A								
1	M	1.35	3.44			4.79	1.3%	23
13	H			3.50		3.50	1.0%	53
10	M			1.80		1.80	0.5%	2
VIA B								
19	H	3.84	4.36			8.2	1.1%	17
13	M		2.45	4.95		2.45	0.3%	15
Número máximo admisible					5.32			
PCI								
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	53	23	17	15	2	110	5	58
2	53	23	17	15	2	110	4	69
3	53	23	17	2.00	2	97	3	62
4	53	23	2.00	2.00	2	82	2	59
5	53	2.00	2.00	2.00	2	61	1	60
PCI						40.00		
CLASIFICACION						REGULAR		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 23: Calculo del PCI de la muestra U8

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H			14.48		14.48	4.0%	81	
10	M			5.45		5.45	1.5%	4	
VIA B									
13	H			9.4		9.4	2.6%	71	
10	M			7.17		7.17	2.0%	6	
Numero máximo admisible				2.74					
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	81	71	6	4		162	4	94	
2	81	71	6	2		160	3	93	
3	81	71	2.00	2		156	2	97	
4	81	2.00	2.00	2		87	1	88	
PCI					3.00				
CLASIFICACION					FALLADO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 24: Calculo del PCI de la muestra U9

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	M			13.48		13.48	3.7%	9	
VIA B									
10	M			9.15		9.15	2.5%	6	
13	H			3.56		3.56	1.0%	52	
Numero máximo admisible				5.41					
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	52	9	6			67	4	37	
2	52	9	2			63	3	40	
3	52	2	2			56	2	42	
PCI					58.00				
CLASIFICACION					BUENO				

Tabla 25: Calculo del PCI de la muestra U10

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	M	35	5.50			40.50	11.3%	88	
10	M			12.40		12.40	3.4%	9	
VIA B									
13	M	12	6.3			18.3	5.1%	68	
Numero máximo admisible					2.10				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	88	68	9		165	4	84		
2	88	68	2		158	3	92		
3	88	2	2.00		92	2	66		
PCI					8.00				
CLASIFICACION					FALLADO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 26: Calculo del PCI de la muestra U11

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	M			8.22		8.22	2.3%	5	
19	M	8.42	5.38			13.8	3.8%	11	
VIA B									
10	L			3.36		3.36	0.9%	2	
19	M	7.48	4.62			12.1	3.4%	12	
Número máximo admisible					9.08				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	12	11	5	2	30	4	16		
2	12	11	5	2	30	3	23		
3	12	11	2.00	2	27.00	2	20		
4	12	2.00	2.00	2	18.00	1	19		
PCI					77.00				
CLASIFICACION					MUY BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 27: Calculo del PCI de la muestra U12

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
11	M				2.35	2.35	0.7%	1	
10	M				6.46	6.46	1.8%	16	
VIA B									
10	M				4.34	4.34	1.2%	2	
19	M	6	3			9	2.5%	10	
Numero máximo admisible					9.27				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16	10	2	1		29	4	13	
2	16	10	2	2		30	3	19	
3	16	10	2	2		30	2	23	
4	16	2.00	2	2		22.00	1	20	
PCI						77.00			
CLASIFICACION						BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 28: Calculo del PCI de la muestra U13

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
VIA A								
11	H			2.49		2.49	0.7%	15
13	H			17.40		17.40	4.8%	69
VIA B								
10	M			7.2		7.2	2.0%	10
19	M	26.46	1.22			27.68	7.7%	19
Número máximo admisible				8.44				
PCI								
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	69	19	15	10		94	4	65
2	69	19	15	2		86	3	62
3	69	19	2.00	2		73	2	61
4	69	2.00	2.00	2		73	1	73
PCI						27.00		
CLASIFICACION						MUY MALO		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 29: Calculo del PCI de la muestra U14

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido
VIA A								
10	H			7.83		7.83	2.2%	13
11	M			4.37		4.37	1.2%	6
VIA B								
19	M	1.76	1.16			2.92	0.8%	9
10	L			3.98		3.98	1.1%	5
Numero máximo admisible				9.72				
PCI								
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	13	9	6	5		33	4	25
2	13	9	6	2		30	3	19
3	13	9	2.00	2		26	2	20
4	13	2.00	2.00	2		19	1	22
PCI						75.00		
CLASIFICACION						BUENO		

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 30: Calculo del PCI de la muestra U15

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	M	12.43	3.33			15.76	4.4%	13	
13	H			9.22		9.22	2.6%	72	
VIA B									
13	H			8.32		8.32	2.3%	70	
10	M			6.34		6.34	1.8%	39	
Número máximo admisible				6.60					
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	72	70	39	13		194	4	99	
2	72	70	39	2		183	3	90	
3	72	70	2.00	2		146	2	88	
4	72	2.00	2.00	2		78	1	78	
PCI						1.00			
CLASIFICACION						FALLADO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 31: Calculo del PCI de la muestra U16

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	L	3.00				3.00	0.8%	19	
19	M	0.50	7.20			7.70	2.1%	9	
10	L	0.30				0.30	0.1%	1	
VIA B									
19	H	0.5	6.2			6.7	1.9%	30	
Numero máximo admisible					8.44				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	30.00	19.00	9.00	7.00	5.00	70	4	62	
2	30.00	19.00	9.00	7.00	2.00	67	3	70	
3	30.00	19.00	2.00	2.00	2.00	55	2	69	
4	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	38	1	71	
PCI					30.00				
CLASIFICACION					MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 32: Calculo del PCI de la muestra U17

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	L	0.01				0.01	1.0%	7	
15	L	1.20				1.20	0.3%	3	
19	H	45	7.3			52.30	14.5%	70	
VIA B									
6	H	7.5	2.88			10.38	2.9%	5	
1	M	4.33	1.2			5.53	1.5%	12	
19	L	40	6.1			46.1	12.8%	11	
Número máximo admisible					9.54				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	70	12	11	7	5	105	6	52	
2	70	12	11	7	5	105	5	57	
3	70	12	11	7.00	2	102	4	58	
4	70	12	11	2.00	2	97	3	64	
5	70	12	2.00	2.00	2	88	2	65	
6	70	2.00	2.00	2.00	2	78	1	78	
PCI					22.00				
CLASIFICACION					MUY MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 33: Calculo del PCI de la muestra U18

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
15	L	0.11	0.33			0.44	0.1%	1	
19	H	48.76	6.95			55.71	15.5%	70	
VIA B									
13	M	8.4				8.4	2.3%	74	
Numero máximo admisible					10.09				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	74	70	1		145	3	93		
2	74	70	2		146	2	90		
3	74	2	2		78	1	69		
PCI					7.00				
CLASIFICACION					FALLADO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 34: Calculo del PCI de la muestra U19

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	H	40.8	6.89			47.69	13.2%	32	
15	M	0.08	1.02			9.34	2.6%	29	
19	M	0.25				0.25	0.1%	4	
VIA B									
10	M	8.4				8.4	2.3%	9	
19	M	6.24	7.36			13.6	3.8%	29	
Numero máximo admisible					7.24				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	32	29	29	9	4	103	5	55	
2	32	29	29	9	2	101	4	59	
3	32	29	29	2.00	2	94	3	61	
4	32	29	2.00	2.00	2	67	2	50	
5	32	2.00	2.00	2.00	2	40.00	1	40	
PCI					39.00				
CLASIFICACION					MUY MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 35: Calculo del PCI de la muestra U20

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A								
10	M	38.2	6.80		45.00	12.5%	19	
19	H	0.4			0.40	0.1%	6	
VIA B								
6	M	2	0.82		2.82	0.8%	9	
19	M	43.62	5.89		49.51	13.8%	22	
Número máximo admisible					#iREF!			
PCI								
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV	
1	22	19	9	6	56	4	31	
2	22	19	9	6	56	3	37	
3	22	19	9	2.00	52	2	39	
4	22	19	2.00	2.00	45	1	45	
PCI					55.00			
CLASIFICACION					REGULAR			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 36: Calculo del PCI de la muestra U21

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A								
19	H	16.3	4.50		20.80	5.8%	32	
10	M	13.43			13.43	3.7%	9	
VIA B								
19	M	3.4	5.26		8.66	2.4%	10	
10	M			4.6	4.6	1.3%	4	
Numero maximo admisible					7.24			
PCI								
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV	
1	32	10	9	4	55	4	30	
2	32	10	9	2	53	3	34	
3	32	10	2.00	2	46	2	34	
4	32	2.00	2.00	2	38	1	38	
PCI					62.00			
CLASIFICACION					BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 37: Calculo del PCI de la muestra U22

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
4	M			3.46		3.46	1.0%	9	
19	L	6.84	9.26			16.1	4.5%	4	
VIA B									
10	M			6.32		6.32	1.8%	5	
19	H	5.8	8.2			14	3.9%	27	
Numero máximo admisible					7.70				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	27	9	5	4		45	4	22	
2	27	9	5	2		43	3	26	
3	27	9	2.00	2		40	2	30	
4	27	2.00	2.00	2		33	1	32	
PCI						68.00			
CLASIFICACION						BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 38: Calculo del PCI de la muestra U23

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	H	16.42	22.38			38.80	10.8%	42	
VIA B									
10	M			12.64		12.64	3.5%	9	
Numero máximo admisible					6.33				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	42	9				51	4	27	
2	42	2				44	3	26	
PCI						73.00			
CLASIFICACION						MUY BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 39: Calculo del PCI de la muestra U24

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	M			11.30		11.30	3.1%	9	
VIA B									
10	H			7.43		7.43	2.1%	5	
4	M			3.2		3.2	0.9%	11	
Numero máximo admisible				9.17					
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	11	9	5			25	4	9	
2	11	9	2			22	3	11	
3	11	2	2.00			15	2	10	
PCI				89.00					
CLASIFICACION				EXCELENTE					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 40: Calculo del PCI de la muestra U25

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H			14.48		14.48	4.0%	81	
10	M			5.45		5.45	1.5%	5	
VIA B									
13	H			9.4		9.4	2.6%	75	
10	M			7.17		7.17	2.0%	7	
Numero máximo admisible				2.74					
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	81	75	7	5		168	4	90	
2	81	75	7	2		165	3	89	
3	81	75	2.00	2.00		160	2	98	
4	81	2.00	2.00	2.00		87	1	88	
PCI							2.00		
CLASIFICACION				FALLADO					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 41: Calculo del PCI de la muestra U26

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
10	M			4.58		4.58	1.3%	10		
VIA B										
10	M			8.36		8.36	2.3%	9		
Numero maximo admisible				9.27						
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	10	9				19	2	14		
2	10	2				12	1	10		
PCI						86.00				
CLASIFICACION						MUY BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 42: Calculo del PCI de la muestra U27

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
11	M			3.72		3.72	1.0%	5		
10	M			6.00		6.00	1.7%	6		
VIA B										
10	M			7		7.00	1.9%	19		
Numero máximo admisible				9.72						
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	19	6	5			30	3	32		
2	19	6	2			27	2	35		
3	19	2	2			23	1	63		
PCI						37.00				
CLASIFICACION						MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 43: Calculo del PCI de la muestra U28

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
19	M	1.26	3.16			4.42	1.2%	9		
10	M			9.22		9.22	2.6%	10		
VIA B										
19	M	2.1	1.8			3.9	1.1%	7		
Número máximo admisible					9.36					
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	10	9	7			26	3	25		
2	10	9	2			21	2	15		
3	10	2	2			14	1	17		
PCI						75.00				
CLASIFICACION						BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 44: Calculo del PCI de la muestra U29

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
10	M			7.49		7.49	2.1%	0.9		
13	L			8.56		8.56	2.4%	32		
VIA B										
13	M			10.32		10.32	2.9%	63		
19	H	8.38	9.66			18.04	5.0%	31		
Numero máximo admisible					#¡REF!					
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	63	32	31	9		135	4	76		
2	63	32	31	2		128	3	73		
3	63	32	2.00	2		99	2	69		
4	63	2.00	2.00	2		69	1	67		
PCI						24.00				
CLASIFICACION						MUY MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 45: Calculo del PCI de la muestra U30

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
19	M	8.53	4.49			13.02	3.6%	12		
10	M			4.12		4.12	1.1%	40		
VIA B										
10	M			3.84		3.84	1.1%	40		
19	L	4,83	7.95			12.78	3.6%	5		
Numero máximo admisible					9.72					
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	40	40	12	5		97	4	59		
2	40	40	12	2		94	3	56		
3	40	40	2.00	2		84	2	60		
4	40	2.00	2.00	2		46	1	43		
PCI						40.00				
CLASIFICACION						MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 46: Calculo del PCI de la muestra U31

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
19	L	3.4	1.60			5.00	1.4%	3		
VIA B										
10	M			3.2		3.2	0.9%	3		
13	M			6.3		6.3	1.8%	42		
Numero máximo admisible					6.33					
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	42	3	3			48	3	31		
2	42	3	2			47	2	34		
3	42	2	2.00			46	1	45		
PCI						55.00				
CLASIFICACION						REGULAR				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 47: Calculo del PCI de la muestra U32

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	L			1.80		1.80	0.5%	13	
19	L	1.9	6.3			8.2	2.3%	3	
VIA B									
13	M			2,5		2.5	0.7%	26	
11	M			9.2		9.2	2.6%	14	
Numero maximo admisible						7.80			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	26	14	13	3		56	4	30	
2	26	14	13	2		55	3	34	
3	26	14	2.00	2		44	2	32	
4	26	2.00	2.00	2		32	1	31	
PCI						66.00			
CLASIFICACION						BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 48 Calculo del PCI de la muestra U33

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	L	1.2	2.10			3.30	0.9%	8	
VIA B									
10	M			5.23		5.23	1.5%	4	
19	L	3.2	6.4			9.6	2.7%	2	
Numero maximo admisible						9.45			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	8	4	2			14	3	5	
2	8	4	2			14	2	9	
3	8	2	2			12	1	12	
PCI						88.00			
CLASIFICACION						EXCELENTE			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 49 Calculo del PCI de la muestra U34

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
10	L			6.75		6.75	1.9%	2		
VIA B										
11	L			9.6		9.6	2.7%	16		
10	M			12.3		12.3	3.4%	10		
Número máximo admisible					9.27					
PCI										
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV			
1	16	10	2		28	3	15			
2	16	10	2		28	2	20			
3	16	2	2		20	1	20			
PCI					80.00					
CLASIFICACION					MUY BUENO					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 50 Calculo del PCI de la muestra 35

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
19	L	8.29	11.40			19.69	5.5%	4		
VIA B										
13	L			34.5		34.5	9.6%	55		
11	H			5.6		5.6	1.6%	12		
Numero máximo admisible					5.13					
PCI										
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV			
1	55	12	4		71	3	45			
2	55	12	2		69	2	50			
3	55	2	2.00		59	1	58			
PCI					42.00					
CLASIFICACION					REGULAR					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 51 Calculo del PCI de la muestra U36

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A									
10	L			12.20	12.20	3.4%	3		
VIA B									
13	L			7.8	7.8	2.2%	32		
10	M			9.9	9.9	2.8%	9		
Numero máximo admisible					7.24				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	32	9	3		44	3	27		
2	32	9	2		43	2	32		
3	32	2	2.00		36	1	36		
PCI					64.00				
CLASIFICACION					BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 53 Calculo del PCI de la muestra U37

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A									
10	M			8.20	8.20	2.3%	7		
VIA B									
19	M	12.4	14.16		26.56	7.4%	16		
Numero máximo admisible					8.71				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	16	7			23	2	16		
2	16	2			18	1	18		
PCI					82.00				
CLASIFICACION					MUY BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 54 Calculo del PCI de la muestra U38

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
7	M			15.00		15.00	4.2%	10	
19	M	4	8.5			12.50	3.5%	12	
VIA B									
19	M	6	9			15	4.2%	13	
Numero maximo admisible					8.99				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	13	12	10		27	3	19		
2	13	12	2		27	2	20		
3	13	2	2.00		15	1	14		
PCI					80.00				
CLASIFICACION					MUY BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 55 Calculo del PCI de la muestra U39

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
4	M			2.50		2.50	0.7%	10	
VIA B									
13	L			12		12	3.3%	35	
19	M	9.4	17			26.4	7.3%	16	
Numero maximo admisible					6.97				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	35	16	10		61	3	39		
2	35	16	2		53	2	40		
3	35	2	2.00		39	1	40		
PCI					60.00				
CLASIFICACION					BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 56 Calculo del PCI de la muestra U40

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
19	M	3.3	5.20			8.50	2.4%	10		
VIA B										
11	H		7			7	1.9%	19		
Numero maximo admisible					8.44					
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	19	10				29	2	21		
2	19	2				21	1	22		
PCI					78.00					
CLASIFICACION					MUY BUENO					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 57 Calculo del PCI de la muestra U41

Inventario de fallas existentes										
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido		
VIA A										
19	L	10.5	13.60			24.10	6.7%	4		
VIA B										
19	L	9.3	8.7			18.00	5.0%	5		
Numero maximo admisible					9.72					
PCI										
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV		
1	5	4				9	2	6		
2	5	2				7	1	7		
PCI					93.00					
CLASIFICACION					EXCELENTE					

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 58 Calculo del PCI de la muestra U42

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A								
19	M	13.8	4.60		18.40	5.1%	13	
VIA B								
19	M	7.2	6		7.2	2.0%	10	
Numero maximo admisible					8.99			
PCI								
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV	
1	13	10			23	2	18	
2	13	2			15	1	17.4	
PCI					82.00			
CLASIFICACION					MUY BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 59 Calculo del PCI de la muestra U 43

Inventario de fallas existentes								
Daño	Severidad	Cantidad parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A								
19	H	19.4	5.60		25.00	6.9%	15	
VIA B								
13	M			13	13.00	3.6%	58	
Número máximo admisible					4.86			
PCI								
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV	
1	58	15			73	2	53	
2	58	2			60	1	60	
PCI					40.00			
CLASIFICACION					MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 59 Calculo del PCI de la muestra U44

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	L			4.00		4.00	1.1%	3	
VIA B									
19	L	8	9			17	4.7%	5	
10	L			13		13	3.6%	2	
Numero maximo admisible					9.72				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	5	3	2		10	3	4		
2	5	3	2		10	2	8		
3	5	2	2.00		9	1	8.3		
PCI					91.70				
CLASIFICACION					EXCELENTE				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 60 Calculo del PCI de la muestra U45

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	L	3.8	5.20			9.00	2.5%	3	
VIA B									
19	L	4.3	5.2			9.5	2.6%	3.5	
Número máximo admisible					9.86				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	3.5	3			6.5	2	5.8		
2	3.5	2			5.5	1	4.6		
PCI					94.20				
CLASIFICACION					EXCELENTE				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 61 Calculo del PCI de la muestra U46

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	M				14.00		14.00	3.9%	11
19	H	34	29				63.00	17.5%	52
VIA B									
19	L	6	8				14	3.9%	4
Número máximo admisible					5.41				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	52	11	4		67	3	47		
2	52	11	2		65	2	48		
3	52	2	2.00		56	1	56		
PCI					44.00				
CLASIFICACION					REGULAR				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 62 Calculo del PCI de la muestra U47

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	H	38	45.00				83.00	23.1%	56
VIA B									
10	M			11			11.00	3.1%	9
19	M	6	10				16.00	4.4%	12
Numero máximo admisible					5.04				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	56	12	9		77	3	50.2		
2	56	12	2		70	2	51.1		
3	56	2	2.00		60	1	60		
PCI					40.00				
CLASIFICACION					MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 63 Calculo del PCI de la muestra U48

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
4	M			0.26		0.26	0.1%	3	
19	H	29	16			45.00	12.5%	63	
VIA B									
19	M	9	13			22	6.1%	15	
Numero máximo admisible					4.40				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	63	15	3			81	3	54	
2	63	15	2			80	2	58	
3	63	2	2.00			67	1	67	
PCI					33.00				
CLASIFICACION					MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 64 Calculo del PCI de la muestra U49

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H			27.00		27.00	7.5%	79	
10	M			15.00		15.00	4.2%	14	
Numero máximo admisible					2.93				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	79	14				93	2	66	
2	79	2				81	1	81	
PCI					19.00				
CLASIFICACION					MUY MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 65 Calculo del PCI de la muestra U50

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	M				12.00		12.00	3.3%	9.4
19	H	31	28				59.00	16.4%	50
Numero máximo admisible						5.59			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	50	9.4				59.4	2	44	
2	50	2				52	1	52	
PCI						48.00			
CLASIFICACION						REGULAR			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 66 Calculo del PCI de la muestra U51

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	H	27	14			41.00	11.4%	43	
Numero máximo admisible						6.23			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	43					43	1	44	
PCI						56.00			
CLASIFICACION						BUENO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 67 Calculo del PCI de la muestra U52

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
10	H			24.80		24.80	6.9%	24	
19	H	19.6	29.00			48.60	13.5%	45	
13	M			22.00		22.00	6.1%	75	
Numero máximo admisible					3.30				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	75	45	24		144	3	86		
2	75	45	2		122	2	82.4		
3	75	2	2		79	1	79		
PCI					17.60				
CLASIFICACION					MUY MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 68 Calculo del PCI de la muestra U53

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	H	21	33.00			54.00	15.0%	48	
13	H			31.00		31.00	8.6%	51	
Número máximo admisible					5.50				
PCI									
N°	Valores deducidos				Total	q	CDV		
1	51	48			99	2	70		
2	51	2			53	1	53		
PCI					30.00				
CLASIFICACION					MALO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 69 Calculo del PCI de la muestra U54

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H			28.00		28.00	7.8%	51	
19	H	21	32			53.00	14.7%	47	
Número máximo admisible						5.50			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	51	47				98	2	70	
2	51	2				53	1	53	
PCI						30.00			
CLASIFICACION						MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 70 Calculo del PCI de la muestra U55

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	H	23.3	31.40			54.70	15.2%	49	
13	M			21.00		21.00	5.8%	71	
Número máximo admisible						3.66			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	71	49				120	2	82	
2	71	2				73	1	73	
PCI						18.00			
CLASIFICACION						MUY MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 71 Calculo del PCI de la muestra U56

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H			18.90		18.90	5.3%	89	
19	H	14.3	31.7			46.00	12.8%	43	
Número máximo admisible					2.01				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	89	43				132	2	88	
2	89	2				91	1	91	
PCI					9.00				
CLASIFICACION					MUY BUENO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 72 Calculo del PCI de la muestra U57

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
19	H	35.6	19.40			55.00	15.3%	48	
13	H			22.00		22.00	6.1%	95	
Número máximo admisible					1.46				
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	95	48				143	2	92	
2	95	2				97	1	97	
PCI					3.00				
CLASIFICACION					FALLADO				

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 73 Calculo del PCI de la muestra U58

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H				13.00		13.00	3.6%	80
19	H	17	14.7				31.70	8.8%	39.5
Número máxima admisible						2.84			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	80	39.5				119.5	2	81.8	
2	80	2				82	1	82	
PCI						18.00			
CLASIFICACION						MUY MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 74 Calculo del PCI de la muestra U60

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H				21.00		21.00	5.8%	91
19	H	19.4	21.8				41.20	11.4%	43
Número máximo admisible						1.83			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	91	43				134	2	88.2	
2	91	2				93	1	93	
PCI						7.00			
CLASIFICACION						FALLADO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 75 Calculo del PCI de la muestra U59

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidad parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
VIA A									
13	H			16.60		16.60	4.6%	85	
19	H	15.4	21.6			37.00	10.3%	43	
Número máximo admisible						2.38			
PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	85	43				128	2	85.8	
2	85	2				87	1	87	
PCI						13.00			
CLASIFICACION						MUY MALO			

Fuente: Elaboración propia, 2023

**AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALÁN Y CESAR VALLEJO
PIURA – 2022.**

Unidad de Muestra	Progresiva		Valor PCI	Clasificación
	Inicial	Final		
U1	0+000	0+0.50	63	Bueno
U2	0+050	0+100	30	Malo
U3	0+100	0+150	33	Malo
U4	0+150	0+200	22	Muy malo
U5	0+200	0+250	3	Fallado
U6	0+250	0+300	7	Fallado
U7	0+300	0+350	15	Muy malo
U8	0+350	0+400	39	Muy malo
U9	0+400	0+450	56	Bueno
U10	0+450	0+500	55	Regular
U11	0+500	0+550	25	Muy malo
U12	0+550	0+600	62	Bueno
U13	0+600	0+650	40	Regular
U14	0+650	0+700	68	Bueno
U15	0+700	0+750	3	Fallado
U16	0+750	0+800	73	Muy bueno
U17	0+800	0+850	58	Bueno
U18	0+850	0+900	89	Excelente
U19	0+900	0+950	8	Fallado
U20	0+950	0+1000	2	Fallado
U21	0+1000	0+1050	77	Bueno

U22	0+1050	0+1100	86	Muy bueno
U23	0+1100	0+1150	77	Bueno
U24	0+1150	0+1200	37	Malo
U25	0+1200	0+1250	27	Muy malo
U26	0+1250	0+1300	75	Bueno
U27	0+1300	0+1350	75	Bueno
U28	0+1350	0+1400	24	Muy malo
U29	0+1400	0+1450	1	Fallado
U30	0+1450	0+1500	40	Malo
U31	0+1500	0+1550	55	Regular
U32	0+1550	0+1600	66	Bueno
U33	0+1600	0+1650	88	Excelente
U34	0+1650	0+1700	80	Bueno
U35	0+1700	0+1750	42	Regular
U36	0+1750	0+1800	64	Bueno
U37	0+1800	0+1850	82	Muy bueno
U38	0+1850	0+1900	80	Muy bueno
U39	0+1900	0+1950	60	Bueno
U40	0+1950	0+2000	78	Muy bueno
U41	0+2000	0+2050	93	Excelente
U42	0+2050	0+2100	82	Muy bueno
U43	0+2100	0+2150	40	Malo
U44	0+2150	0+2200	91.7	Excelente
U45	0+2200	0+2250	94.2	Excelente
U46	0+2250	0+2300	44	Regular
U47	0+2300	0+2350	40	Malo
U48	0+2350	0+2400	33	Malo
U49	0+2400	0+2450	19	Muy malo
U50	0+2450	0+2500	48	Regular
U51	0+2500	0+2550	56	Bueno

U52	0+2550	0+2600	17.6	Muy malo
U53	0+2600	0+2650	30	Malo
U54	0+2650	0+2700	30	Malo
U55	0+2700	0+2750	18	Muy malo
U56	0+2750	0+2800	9	Fallado
U57	0+2800	0+2850	3	Fallado
U58	0+2850	0+2900	18	Muy malo
U59	0+2900	0+2950	7	Fallado
U60	0+2950	0+3000	13	Muy malo

PANEL FOTOGRAFICO

Figura 14: Hueco con severidad alta



Fuente: Elaboración propia 2023

Fisura15: Exudación, parcheo y hundimiento con severidad alta



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 15: Pie de cocodrilo con severidad alta



Fuente: Elaboración propia 2023

Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 16: Grietas longitudinales y transversales con severidad baja



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 17: toma de datos de las fallas encontradas



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 18: Parcheo con severidad media



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 19. Toma de medidas en el pavimento



Fuente: Elaboración propia 2023

ANEXOS 05: Anexos del objetivo número cuatro.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Figura 20: Costos unitarios de las partidas de tranquera de madera móvil para desviación vehicular, cartel de identificación de la obra de 4.50 x3.60m

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0102006	EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023				Fecha presupuesto	10/06/2023
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Partida	TRANQUERA DE MADERA MOVIL PARA DESVIACION VEHICULAR (2"x3" L=3M) H=1.20M						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		447.48	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas						
010301090107	TRANQUERA DE MADERA MOVIL PARA DESVIACION VEHICULAR (2"x3" L=3M) H=1.20M		und		1.0000	447.48	447.48
							447.48
Partida	CARTEL DE DESVIO						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und		115.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas						
010301090108	CARTEL DE DESVIO		und		1.0000	115.20	115.20
							115.20
Partida	RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.9000	0.0018	18.84	0.03
0101010005	PEON		hh	4.4500	0.0089	17.01	0.15
							0.18
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.18	0.01
03011800010002	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP		hm	0.9000	0.0018	67.41	0.12
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl		hm	0.9000	0.0018	150.00	0.27
0301390005	BARREDORA MECANICA		hm	0.9000	0.0018	45.57	0.08
							0.48
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.50 X 3.60 m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,280.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	17.01	136.08
							326.48
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		1.6000	3.36	5.38
0204120004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2", 2 1/2", 3"		kg		1.0000	4.15	4.15
0207030001	HORMIGON		m3		0.1000	45.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.6500	23.40	38.61
0231000003	GIGANTOGRAFIA DE 3.60X2.40m		und		1.0000	423.73	423.73
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		55.0000	8.50	467.50
							943.87
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	326.48	9.79
							9.79

Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 21: Costos unitarios de Limpieza Manual, movilización y desmovilización equipos y maquinarias, señalización preventiva, temporalde seguridad, sellado de grietas.

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0102006 EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023						Fecha presupuesto	10/06/2023
Subpresupuesto	001 MANTENIMIENTO CORRECTIVO							
Partida	01.02.01 LIMPIEZA MANUAL							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			0.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0138	0.0011	28.08	0.03	
0101010005	PEON		hh	0.5338	0.0427	17.01	0.73	
							0.76	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	0.76	0.02	
							0.82	
Partida	01.02.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS							
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			2.000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos							
0301010044	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS		glb		1.0000	2.000.00	2.000.00	
							2.000.00	
Partida	01.03.02 SEÑALIZACION PREVENTIVA TEMPORAL DE SEGURIDAD							
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			725.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	2.0000	8.0000	17.01	136.08	
							136.08	
	Materiales							
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO X 200 MT		rl		4.0000	42.29	169.16	
02631200010003	POSTE DE SEÑALIZACION CONCRETO Y MADERA		und		3.0000	19.95	59.85	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA		und		4.0000	33.81	135.24	
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN E INFORMACIÓN SURTIDA		und		3.0000	75.00	225.00	
							589.25	
Partida	01.04.01 SELLADO DE GRIETAS							
Rendimiento	m/DIA	MO. 2.000.0000	EQ. 2.000.0000	Costo unitario directo por : m			2.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4000	0.0016	28.08	0.04	
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	0.0160	18.84	0.30	
0101010009	PEON		hh	4.0000	0.0160	17.01	0.27	
							0.61	
	Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA		gal		0.0700	21.00	1.47	
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0015	55.00	0.08	
							1.55	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.61	0.02	
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP		hm	1.0000	0.0040	120.00	0.48	
03012200030005	CAMIONETA PICK UP 1ton.		hm	4.0000	0.0160	20.00	0.32	
							0.82	

Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 22: Costos unitarios de Sellado asfáltico con equipo, parcheo profundo, perfilado y compactado de base

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0102005	EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023					Fecha presupuesto	10/06/2023
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO CORRECTIVO						
Partida	01.04.02	SELLADO ASFALTICO CON EQUIPO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			15.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	3.3250	0.0133	28.08	0.37		
0101010005	PEON	hh	20.0000	0.0800	17.01	1.36		
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	3.3250	0.0133	18.16	0.24		
						1.97		
Materiales								
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.4000	21.53	8.61		
0207010008	CONFITILLO	m3		0.0080	180.00	1.44		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0120	55.00	0.66		
						10.71		
Equipos								
03011000050001	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	3.3250	0.0133	100.00	1.33		
03012200080001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	3.3250	0.0133	130.00	1.73		
						3.06		
Partida	01.05.01	PARCHED PROFUNDO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			119.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Materiales								
02030300010004	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES	m3		0.2000	50.51	10.10		
02030300010005	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA PARCHADOS	m3		0.1000	28.45	2.85		
0207080002	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES	m3		0.4000	30.85	12.34		
0240050010	IMPRIMACION PARA PARCHES	m2		1.0000	6.22	6.22		
0262170002	REMOCION DE BASE GRANULAR	m3		0.2000	25.00	5.00		
0262170003	REMOCION DE CARPETA ASFALTICA EN PARCHES	m2		1.0000	9.97	9.97		
0271050147	BASE GRANULAR EN PARCHES	m3		0.2000	55.66	11.13		
02901000020026	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO	m2		1.0000	4.07	4.07		
02902400040007	EXTENDIDO Y COMPACTACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE (PIBACHEO)	m3		1.0000	7.17	7.17		
						68.85		
Equipos								
0301350004	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA PIBACHEO (INC CALIENTE (PIBACHEO) INSUMOS)	m3		0.1000	506.18	50.62		
						50.62		
Partida	01.06.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE BASE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			10.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0040	0.0320	28.08	0.90		
0101010005	PEON	hh	0.0400	0.3200	17.01	5.44		
						6.34		
Materiales								
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0019	46.67	0.09		
						0.09		
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.34	0.32		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.0200	0.1600	22.95	3.67		
						3.99		

Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 23: Costos unitarios de Demolición de parcheo, imprimación asfáltica

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0102006 EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023						
Subpresupuesto	001 MANTENIMIENTO CORRECTIVO						Fecha presupuesto 10/06/2023
Partida	01.06.02 DEMOLICION DE PARCHEO						
Rendimiento	m2/DIA	MÓ. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			22.10
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0100	0.0800	28.08	2.25
0101010005	PEON		hh	0.1000	0.8000	17.01	13.61
							15.86
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	15.86	0.79
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0020	0.0160	340.90	5.45
							6.24
Partida	01.06.03 IMPRIMACION ASFALTICA						
Rendimiento	m2/DIA	MÓ. 5,320.0000	EQ. 5,320.0000	Costo unitario directo por : m2			9.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.4806	0.0067	23.80	0.16
0101010004	OFICIAL		hh	4.4555	0.0067	18.84	0.13
0101010005	PEON		hh	22.1445	0.0333	17.01	0.57
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL		hh	2.1945	0.0033	18.16	0.06
							0.92
Materiales							
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL		gal		0.1000	13.00	1.30
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal		0.3000	21.53	6.46
							7.76
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.92	0.05
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP		hm	2.1945	0.0033	120.00	0.40
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR GX2 178-210 HP 1,800 gl		hm	2.1945	0.0033	150.00	0.50
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.		hm	2.1945	0.0033	60.00	0.20
							1.15

Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 24: Costos unitarios de Preparación de mezcla asfáltica P/Bacheo , Extendido y compactado de mezcla asfáltica en caliente, eliminación dematerial excedente de parcheo .

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0102006	EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023				Fecha presupuesto	10/06/2023
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
Partida	01.06.05	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA P/BACHEO (INC INSUMOS)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			1,579.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0040	0.0319	28.08	0.90	
0101010003	OPERARIO	hh	0.0040	0.0319	23.80	0.76	
0101010004	OFICIAL	hh	0.0040	0.0319	18.84	0.60	
0101010005	PEON	hh	0.0120	0.0956	17.01	1.63	
						3.89	
Materiales							
0201040003	PETROLEO	gal		5.8000	13.14	76.21	
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3		0.4000	55.00	22.00	
0207020002	FILLER	kg		48.0000	0.58	27.84	
0207020004	ARENA ZARANDADA	m3		0.4000	19.70	7.88	
02130100060001	CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70	gal		139.2000	10.00	1,392.00	
0222040001	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.6960	17.59	12.24	
						1,538.17	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.89	0.19	
0301010045	LUBRICANTES, GRASAS Y FILTROS	%eq		5.0000	35.88	1.79	
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.0040	0.0319	170.08	5.43	
03012500010003	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.	hm	0.0080	0.0637	134.07	8.54	
03012500010004	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW.	hm	0.0040	0.0319	166.72	5.32	
03013900030001	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50,65 - 115 ton/h	hm	0.0040	0.0319	520.00	16.59	
						37.86	
EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE							
Partida	01.06.06						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			8.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0020	0.0160	28.08	0.45	
0101010004	OFICIAL	hh	0.0100	0.0800	18.84	1.51	
0101010005	PEON	hh	0.0200	0.1600	17.01	2.72	
						4.68	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.68	0.23	
0301100009	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.0100	0.0800	22.95	1.84	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO MANUAL 10.8 HP 0.8 - 1.1 T	hm	0.0100	0.0800	27.69	2.22	
						4.29	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE PARCHEO							
Partida	01.06.07						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			35.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	0.0056	0.0444	18.84	0.84	
						0.84	
Equipos							
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.0111	0.0889	170.08	15.12	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0111	0.0889	225.00	20.00	
						35.12	

Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 25: Costos unitarios de Tratamiento superficial mortero asfalto-slurry seal.

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0102006	EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL METODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALAN Y CESAR VALLEJO -PIURA 2023					Fecha presupuesto	10/06/2023
Subpresupuesto	001	MANTENIMIENTO CORRECTIVO						
Partida	01.07.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MORTERO ASFALTO - SLURRY SEAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000			Costo unitario directo por : m2	92.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.3000	0.0006	28.08	0.02		
0101010004	OFICIAL	hh	1.6000	0.0032	18.84	0.06		
0101010005	PEON	hh	12.8000	0.0256	17.01	0.44		
						0.52		
Materiales								
0201050006	EMULSION ASFALTICA DE ROTULA LENTA CSS - 1h	lit		2.3000	2.11	4.85		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0019	46.67	0.09		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0050	23.40	0.12		
0240180008	MICROPAVIMENTADORA	hm		0.0032	125.00	0.40		
0290130023	AGREGADO PARA MORTERO ASFALTICO	m3		0.0120	19.70	0.24		
						5.70		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		4.0000	0.52	0.02		
03011000050002	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.6000	0.0032	127.00	0.41		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 Ton	hm	1.6000	0.0032	146.00	0.47		
03011600010006	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	250.0000	0.5000	170.08	85.04		
03012200050007	CAMION CISTERNA 4X2 (ASFAL) 178-210HP 2000 GLN	hm	0.8000	0.0016	178.77	0.29		
03013900050002	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm	0.8000	0.0016	45.50	0.07		
						86.30		

Fuente: Elaboración propia 2023

Anexo 06: Matriz de consistencia

“Evaluación de la patología del pavimento flexible utilizando el método delPCI en la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura 2023”

PROBLEMÁTICA	OBJETIVO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL		Falla del pavimento	-Tipos de fallas en el pavimento -Grado de severidad por falla	Tipo de investigación aplicada de carácter descriptivo
¿Cuál será la evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura 2023?	Evaluar las patologías que presenta el pavimento flexible en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo			Excelente Muy Bueno Bueno Regular Muy Malo Malo Fallado	Metodología de la investigación enfoque cuantitativo diseño de la investigación diseño no experimental.
Específicos	Específicos				

<p>¿Cuál son los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura- 2023?</p>	<p>Identificar los tipos de fallas que presenta el pavimento flexible aplicando el método PCI en la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura 2023</p>	<p>Metodología PCI</p>	<p>propuesta de intervención</p>	<p>- Presupuesto</p>	
<p>¿Cuál es el porcentaje de severidad de cada una de las fallas encontradas en la avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo Piura- 2023?</p>	<p>Determinar el porcentaje de severidad de cada Galán y Cesar Vallejo Piura -2023</p>	<p>Pavimento</p>	<p>Mantenimiento</p>	<p>- Periódico - Rutinario</p>	<p>Intervalo</p>

<p>¿Cuál es el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023?</p>	<p>Indicar el índice de condición del pavimento flexible en la Avenida Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo - Piura-2023</p>	<p>Flexible</p>	<p>Propuesta de intervención</p>	<p>- Tipo de intervención - Presupuesto</p>	<p>Población Pavimento Flexible en la Av. Grau entre las Calles Mario Galán y Cesar Vallejo- Piura-Piura 2023</p>
<p>Identificar una propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del</p>	<p>Identificar una propuesta de intervención de acuerdo a los resultados del pavimento flexible mediante el método PCI en</p>		<p>Propuesta De intervención</p>	<p>Tipo de intervención - Presupuesto</p>	<p>Muestra Tramo de la Av. Grau con una longitud</p>

<p>Pavimento flexible mediante el método PCI en la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura-2023.</p>	<p>la avenida Grau entre Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura-2023</p>				<p>de 3000m.</p> <p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observacional y documental <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formatos del método PCI - Hoja de cálculo Excel - Programa S10 (costos y presupuestos)
---	---	--	--	--	--

Figura 26: Solicitud de permiso para la Evaluación de la patología del pavimento flexible utilizando el método del PCI en la Av. Grau entre las calles Mario Galán y Cesar Vallejo -Piura 2023.


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
OFICINA DE INFRAESTRUCTURA
DIVISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

San Miguel de Piura, 02 de Junio de 2023

CARTA N° 123-2023-DEYP-OMMPP

SRES : ALISSON DAYANNA PALACIOS GARCÉS
NELSON JEAN POOL OLAYA GUTIÉRREZ

ASUNTO : SE REMITE RESPUESTA A SOLICITUD DE PERMISO PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN VISUAL DEL PAVIMENTO PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE UTILIZANDO EL MÉTODO DEL PCI EN LA AVENIDA GRAU ENTRE LAS CALLES MARIO GALÁN Y CÉSAR VALLEJO-PIURA-2022"

REF : a) EXPEDIENTE N°00019732 (18/05/2023)

Es grato dirigirme a ustedes, con la finalidad de dar respuesta al documento de la referencia a).

Vista la solicitud de permiso para el desarrollo de la evaluación del proyecto de investigación "Evaluación de las patologías del pavimento flexible utilizando el método del PCI en la avenida Grau entre las Calles Mario Galán y Cesar Vallejo-Piura-2022", se indica que, al tratarse de una metodología que contempla realizar una inspección visual que no afectará el estado actual del pavimento, el libre tránsito vehicular, la libre transitabilidad peatonal y tampoco se pondrá en riesgo la vida de los solicitantes ni la vida de los transeúntes, y teniendo en cuenta que las vías son de uso público, resulta procedente se realice la evaluación académica del pavimento por el periodo de 30 días calendario, a partir de la fecha, para los fines que se ha indicado en la referencia a).

Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente,



Arq. PEDRO GALLEGO RUIZ YEGÁN
J. E. E.

Piura avanza en unidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las Patologías del Pavimento Flexible Utilizando el Método del PCI en la Avenida Grau entre las Calles Mario Galán y César Vallejo Piura 2023", cuyos autores son PALACIOS GARCES ALISSON DAYANNA, OLAYA GUTIERREZ NELSON JEAN POOL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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.

PIURA, 30 de Octubre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PEDRO PABLO PRIETO MONZON DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 06-02- 2024 11:59:40

Código documento Trilce: TRI - 0652713