

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTADO DE LA VÍA SEGÚN EL DETERIORO SUPERFICIAL DEL
MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES EN LA CIUDAD DE
HUÁNUCO - PERÚ, 2021”**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA CIVIL**

AUTORA: Lino Inocencio, Keily Briset

ASESORA: Verastegui Ayala, Gaby

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación (X)
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Transporte

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología.

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería del transporte

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Bachiller en Ingeniería Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72264518

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44863958

Grado/Título: Maestro en ciencias con mención en ingeniería de transportes

Código ORCID: 0000-0002-8961-8215

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Torres Ponce, Carlos Antonio	Magister en gestión pública	22407564	0000-0001-9026-0647
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745

D

H

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las **17:00 horas del día 26 del mes de febrero del año 2022**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:


- MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS PRESIDENTE
- MG. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE SECRETARIO
- MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA. VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 402-2022-D-FI-UDH, para evaluar el Trabajo de Investigación (Bachiller) intitulado: "ESTADO DE LA VÍA SEGÚN EL DETERIORO SUPERFICIAL DEL MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO – PERÚ, 2021", presentado por la Egresada. LINO INOCENCIO, KEILY BRISET, para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 12 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 7, Inciso 7.4)

Siendo las 17:53 horas del día 26 del mes de febrero del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo en cada momento, dándome la fortaleza para seguir adelante y a mis padres por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia y por el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por la salud y la vida, a mis padres y hermanos por el apoyo y entendimiento constante, a mis amigos por apoyarme en la ejecución de este proyecto. Finalmente agradezco a la Universidad de Huánuco, A mi asesora y a los demás profesionales que me brindaron las mejores enseñanzas en el transcurso de este trayecto de aprendizaje.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPITULO I:.....	13
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.5. LIMITACIONES	15
1.5.1. TEÓRICA.....	15
1.5.2. TEMPORAL.....	15
1.5.3. ESPACIAL	15
CAPITULO II:.....	16
MARCO TEORICO	16
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	16
2.1.1. INTERNACIONALES.....	16
2.1.2. NACIONALES.....	17
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.2.1. VÍAS.....	19
2.2.2. INFRAESTRUCTURA VIAL.....	21
2.2.3. PAVIMENTOS	22
2.2.4. MÉTODO PCI.....	41
2.3. HIPÓTESIS.....	44

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	44
2.4. VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.....	44
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	44
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE	45
2.4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	45
CAPITULO III:.....	48
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	48
3.2. ENFOQUE	48
3.2.1. ALCANCE O NIVEL.....	48
3.3. DISEÑO METODOLÓGICO	48
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	50
3.4.1. POBLACIÓN.....	50
3.4.2. MUESTRA	51
3.5. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
3.5.1. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	51
3.5.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	52
3.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	52
CAPITULO IV:.....	53
RESULTADOS.....	53
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	53
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS...99	
4.2.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	99
CAPITULO V:.....	100
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	100
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS.....	100
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES.....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	103
ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 NIVEL DE SEVERIDAD DE LOSA DIVIDIDA.....	33
TABLA 2 NIVEL DE SEVERIDAD POR ESCALA.....	34
TABLA 3 NIVEL DE SEVERIDAD PARA PUNZONAMIENTO.....	37
TABLA 4 NIVEL DE SEVERIDAD PARA MEDIR EL DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA.....	38
TABLA 5 NIVEL DE SEGURIDAD PARA DESCASCARAMIENTO DE JUNTAS.....	39
TABLA 6 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE .	46
TABLA 7 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	47
TABLA 8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	51
TABLA 9 ESTADOS DE LA VÍA MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES POR SECCIÓN	97
TABLA 10 ESTADO GENERAL DE LA VÍA.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 ESTRUCTURA TÍPICA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	25
FIGURA 2 SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	26
FIGURA 3 DESARROLLO NATURAL DE FISURAS EN EL PAVIMENTO RÍGIDO	28
FIGURA 4 ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	42
FIGURA 5 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	49
FIGURA 6 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 01.....	53
FIGURA 7 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 01	54
FIGURA 8 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 02.....	55
FIGURA 9 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 02.....	56
FIGURA 10 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 03.....	57
FIGURA 11 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 03.....	58
FIGURA 12 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 04.....	59
FIGURA 13 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 04.....	60
FIGURA 14 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 05.....	61
FIGURA 15 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 05.....	62
FIGURA 16 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 06.....	63
FIGURA 17 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 06.....	64
FIGURA 18 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 07.....	65
FIGURA 19 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 07	66
FIGURA 20 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 08.....	67
FIGURA 21 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 08.....	68
FIGURA 22 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 09.....	69

FIGURA 23 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 09.....	70
FIGURA 24 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 10.....	71
FIGURA 25 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 10.....	72
FIGURA 26 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 11.....	73
FIGURA 27 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 11.....	74
FIGURA 28 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 12.....	75
FIGURA 29 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 12.....	76
FIGURA 30 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 13.....	77
FIGURA 31 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 13.....	78
FIGURA 32 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 14.....	79
FIGURA 33 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 14.....	80
FIGURA 34 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 15.....	81
FIGURA 35 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 15.....	82
FIGURA 36 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 16.....	83
FIGURA 37 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 16.....	84
FIGURA 38 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 17.....	85
FIGURA 39 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 17.....	86
FIGURA 40 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 18.....	87
FIGURA 41 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 18.....	88
FIGURA 42 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 19.....	89
FIGURA 43 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 19.....	90
FIGURA 44 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 20.....	91
FIGURA 45 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 20.....	92

FIGURA 46 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 21.....	93
FIGURA 47 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 21	94
FIGURA 48 DENSIDAD DEL TIPO DE FALLAS EN PORCENTAJE DE LA SECCIÓN 22.....	95
FIGURA 49 CLASIFICACIÓN DEL PCI PARA LA SECCIÓN 22.....	96
FIGURA 50 ESTADO DE LA VÍA MALECÓN DANIEL ALOMÍA ROBLES EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO, 2021	98

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo “Determinar el estado de la vía según el deterioro superficial del Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco – Perú, 2021”. Para ello se dividió la vía en 22 secciones con una longitud de 50 m cada una, en su mayoría; luego se empleó el método de Índice de Condición del Pavimento (PCI), con el cual determinó la cantidad, tipo y severidad de las fallas con las que contaba cada sección en evaluación. Se encontró que las fallas con mayor incidencia en todas las secciones que componían el tramo fueron grieta lineal, desconchamiento, grietas, pulimiento de agregados, popouts y losa dividida. Asimismo, se observó que, de las 22 secciones evaluadas, solo el 18% (4) de las secciones tienen un estado categorizado como bueno, el 32% (7) secciones son categorizadas como regular, el 13% (3) de las secciones son categorizadas con un estado de malo, el 23% (5) de las secciones son categorizadas con un estado de muy malo y el 14% (3) secciones categorizadas con el estado de falla. Se concluye que el estado general de la vía es malo, por ello se recomienda establecer un programa de gestión de conservación de pavimentos, así como un modelo de deterioro del pavimento, en donde se garantiza un mantenimiento preventivo y correctivo de la vía para que pueda cumplir con un óptimo nivel de servicio durante su vida útil.

Palabras clave

Pavimento rígido, Índice de Condición del Pavimento (PCI), deterioro superficial.

ABSTRACT

The objective of this investigation was "to determine the state of the road, according to the surface deterioration, of the Malecón Daniel Alomía Robles in the city of Huánuco, 2021". For this, the road was divided into 22 sections with a length of 50 m each, then the Pavement Condition Index (PCI) method was used, with which it determined the amount, type and severity of the faults it had. each section under evaluation. It was found that the faults with the highest incidence in all the sections that made up the section were linear crack, spalling, cracks, aggregate polishing, popouts and divided slab. Likewise, it was observed that of the 22 sections evaluated, only 18% (4) of the sections have a status categorized as good, 32% (7) sections are categorized as fair, 13% (3) of the sections are categorized with a bad state, 23% (5) of the sections are categorized with a very bad state and 14% (3) sections are categorized with a failure state. It is concluded that the general condition of the road is bad, therefore it is recommended to establish a pavement conservation management program, as well as a pavement deterioration model, where preventive and corrective maintenance of the road is guaranteed so that it can comply with an optimal level of service during its useful life.

Keywords

Rigid pavement, Pavement Condition Index (PCI), surface deterioration.

INTRODUCCIÓN

El estado o condición de un pavimento permite establecer el nivel de servicio en la cual opera una vía, para determinar este estado uno de los indicadores más usados es el índice de condición de pavimento (PCI), que permite conocer el grado de deterioro superficial de una vía y así poder tomar decisiones respecto a su mantenimiento, con el fin de que pueda ofrecer el nivel de servicio adecuado a los usuarios. Es por ello que la investigación tuvo como objetivo determinar el estado de la vía, según el deterioro superficial, del Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.

Para ello en el capítulo I, se describe la problemática en el contexto actual que nos ayudó a formular la pregunta de investigación y permitió establecer los objetivos que guiaron esta investigación, asimismo en este capítulo se mencionan las limitaciones encontradas en el desarrollo de este estudio.

En el capítulo II se describen los antecedentes o estudio similares que se hayan publicado, así como las teorías y conceptos que dan sustento a esta investigación, por otro lado, se detallan también las hipótesis que se pondrán a prueba, así como las variables definidas conceptual y operacionalmente.

En el capítulo III, referido a la metodología de la investigación en primer lugar se establecen los métodos y diseños que guían esta investigación, luego la población y muestra, para finalmente determinar las técnicas para recolectar y analizar los datos obtenidos.

Y finalmente en el capítulo IV: se presentan los resultados y se contrasta la hipótesis, de la misma forma en el capítulo V se discuten estos resultados, para luego establecer conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I:

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Situación Problemática

El mal estado de las vías se encuentra relacionado principalmente a un deficiente proceso constructivo, condiciones climatológicas y la antigüedad de la infraestructura vial (Dioses, 2018). Este mal estado de la infraestructura vial sumado al comportamiento de los usuarios en las vías, forman parte de los principales factores de riesgo de accidentalidad en el mundo (Garzón et al., 2017).

El mantenimiento de la infraestructura vial de transporte ha adquirido considerablemente gran importancia durante los últimos años (Wulff y Campana, 2010), debido al elevado costo que conlleva realizar este mantenimiento, convirtiéndose así en un desafío económico para gran parte de los países en el mundo (Obeng y Tuffour, 2020).

En el Perú el desarrollo de la infraestructura vial y de transporte es de suma importancia nacional, ya que busca comunicar a los pueblos de la costa, sierra y selva, con el fin de mejorar su accesibilidad, para ello es fundamental brindar una infraestructura vial adecuada y en óptimas condiciones, sin embargo, hasta la actualidad dicha meta aún no se consigue en su totalidad, ya que muchas de las vías existentes presentan un mal estado provocado por el deterioro y la falta de asignación de recursos para su conservación. Al igual que los demás países del mundo, en el Perú también se experimenta un elevado costo de mantenimiento de infraestructura vial (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2013).

El departamento de Huánuco cuenta con una infraestructura vial pavimentada en un 13% quedando un 87% sin pavimentar, del cual el 83% corresponde a la red vial vecinal y el 11 % restante a la red departamental y el 6% nacional. Debido a la presencia de daños y en consecuencia el mal estado de las vías, en los últimos años se ha venido destinando gran parte del presupuesto de inversión pública a proyectos de rehabilitación y mejoramiento de infraestructura vial de transporte (Banco Central de Reserva del Perú, 2020).

Por lo tanto, resulta necesario conocer el tipo de daño presente en la infraestructura vial para poder plantear medidas preventivas o correctivas según sea el caso. Para lograr dicho objetivo se hace uso del método PCI (Índice de condición del Pavimento) para poder diagnosticar y categorizar el nivel de daño presente en el pavimento del malecón Daniel Alomía Robles.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el estado de la vía, según el deterioro superficial, del Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las fallas de mayor severidad que presenta el pavimento rígido en cada sección de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el estado de la vía, según el deterioro superficial, del Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

O1: Identificar las fallas de mayor severidad que presenta el pavimento rígido en cada sección de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.

O2: Establecer el nivel de deterioro superficial, mediante el método PCI, de los sectores de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.

1.4. Justificación de la investigación

Teórico

Debido al marco de la investigación respecto al actual estado de las vías de la ciudad de Huánuco, departamento Huánuco, resulta fundamental investigar

y determinar el estado de la calzada según el deterioro superficial que esta presenta, cuantificando los tipos de daños existentes en su trayecto, para ello se hará uso del método PCI, para obtener el indicador del pavimento, ya que a través de estos datos se podrá realizar un diagnóstico superficial determinando el estado en el que se encuentra la calzada.

Práctico

La investigación aborda temas relacionados al estado actual en el que se encuentra una vía determinada, malecón Daniel Alomía Robles, buscando caracterizar y diagnosticarla con el fin de prevenir, que el deterioro superficial detectado siga incrementándose y provoque posibles accidentes. Es por ello que la investigación contribuirá en la búsqueda de alternativas precisas como mantenimiento y rehabilitación si es que fuese el caso para cada uno de los sectores respecto al estado en el que categorizan.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Teórica

Las teorías que contextualizan la investigación son el estado de las vías, evaluación de la condición superficial de las vías y la teoría del mantenimiento de las vías.

1.5.2. Temporal

El tiempo en el que se pretende ejecutar la investigación será durante el período de septiembre a noviembre del 2021.

1.5.3. Espacial

La parte práctica de la investigación se realizará en el malecón Daniel Alomía Robles y la parte de gabinete se realizará en las instalaciones del domicilio de la estudiante, en el departamento de Huánuco.

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del Problema

2.1.1. Internacionales

Godoy y Ramírez, (2006), en su investigación titulada “Patologías de Pavimentos Rígidos de la ciudad de Asunción”, tuvo como objetivo general describir las patologías presentes en los pavimentos rígidos de la ciudad de Asunción con el fin de que se puedan establecer soluciones preventivas y correctivas. Para lograr dicho objetivo realizó muestreos de unas determinadas calles de la ciudad, determinó las fallas e hizo un mapeo de estas, para luego evaluar a los pavimentos en cuanto a su funcionamiento y serviciabilidad. La investigación concluye con las propuestas de mantenimiento, dimensionamiento de la estructura, causas de deterioro de las diversas estructuras evaluadas y la inspección de juntas en los pavimentos rígidos evaluados de la ciudad. El autor recomienda para proyectos de pavimentación incluir siempre el proyecto ejecutivo correspondiente, realizar fiscalizaciones, implantación de un esquema ejecutivo, monitoreo a la red vial, controles de cargas de vehículos, renovación constante de pavimentos que conforman la red vial y sobre todo una buena ejecución desde un principio en la etapa de construcción de la infraestructura vial.

Fareed et al. (2016), en su investigación titulada “The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: a Case Study of Yemen”, tuvo como objetivo general evaluar las condiciones del pavimento de un importante corredor vial que conecta la ciudad de Adén con las principales ciudades ubicadas en la región norte de Yemen, con el fin de identificar las necesidades de mantenimiento y rehabilitación. Dicho objetivo se realizó siguiendo los procedimientos de calificación de condición PAVER (1982). La condición de pavimento se determinó mediante el método PCI, ya que este método resultó el más conveniente y económico para determinar la condición superficial

de la carretera. El autor concluye que la sección de la carretera es muy buena y recomienda el mantenimiento adecuado para la vía.

Athua y Tuffour (2020), en su investigación titulada “Prospects of Alternative Funding Sourcing for Maintenance of Road Networks in Developing Countries” tuvo como objetivo general el estudio de perspectivas de fuentes alternativas de mantenimiento de las carreteras de Ghana con inversiones privadas, ya que el país no cuenta con los fondos necesarios para realizar dicha rehabilitación a las carreteras, pues el elevado costo se hace más desafiante con el tiempo. Para aplicar dichos métodos de inversión privada en mantenimiento de infraestructura vial pública, resulta necesario estudiar e investigar la viabilidad de este tipo de mantenimiento. La investigación concluye con la viabilidad financiera, de la intervención de mantenimiento, para el sector privado.

2.1.2. Nacionales

Hiliquín (2016), en su investigación titulada “Evaluación del Estado de Conservación del Pavimento, Utilizando el Método PCI, en la Av. Jorge Chávez del Distrito de Pocollay en el Año 2016”, tuvo como objetivo general evaluar el estado del pavimento de la Av. Jorge Chávez en Tacna; con la finalidad de establecer la condición del estado de la vía. Para lograr dicho objetivo se hizo uso del método PCI, debido a que este método es asertivo en la evaluación de la condición superficial del pavimento. El tramo se dividió en 33 unidades de muestra, de las cuales se tomaron como unidades de inspección solo 11, de un área de 229.95 m². La investigación concluye con la determinación de la condición del pavimento indicando un estado de pavimento malo. El autor recomienda respecto al estado del pavimento, tomar medidas correctivas, como rehabilitación integral de la vía, opciones de reparación a las juntas y realizar un recapeo a las zonas del pavimento que presentan severidad media y baja.

Dioses (2018), en su investigación titulada “Evaluación del estado actual del Pavimento Rígido en la calle San José –Sullana”, tuvo como

objetivo general estudiar la condición del pavimento rígido en la calle San José en Sullana, debido a que la infraestructura vial en la ciudad influye en muchos aspectos de la población. Para cumplir con dicho objetivo empleó el método de Índice de Condición del Pavimento (PCI), con el cual determinó la cantidad, tipo y severidad de las fallas con las que contaba el tramo de evaluación. Las fallas con mayor incidencia en el tramo de pavimento evaluado, fueron grieta lineal, desconchamiento, grietas, pulimiento de agregados, popouts y losa dividida. Se analizaron muestras diamantinadas, con las que se evaluó la resistencia del concreto existente en el pavimento, obteniendo como resultado el cumplimiento de solo cuatro muestras para la resistencia requerida de 210 kg/cm².

Doig (2020), en su investigación titulada “Evaluación de 0.57 kilómetros de pavimento rígido mediante el método PCI de la avenida Confraternidad Internacional Este de la provincia de Huaraz - Áncash – 2019”, tuvo como objetivo general conocer el estado de conservación del pavimento rígido de 0.57 km de la avenida Confraternidad Internacional en Ancash. Para el cumplimiento del objetivo se hizo uso del método PCI, el cual resultó fundamental para la evaluación de la condición del pavimento en los dos tramos de la vía. Para el desarrollo y aplicación del método se determinaron el tipo de fallas, nivel de severidad y densidad, mediante el proceso de inspección visual. El resultado de PCI para el primer tramo es de condición del pavimento rígido malo, y para el segundo tramo es de condición regular. La patología con mayor incidencia en el primer tramo es el daño de sello de junta con una severidad alta, en el segundo tramo son las grietas lineales con una severidad media. El autor recomienda el mantenimiento inmediato de dicho tramo, evitando que este deterioro presente se incremente y termine con el retiro integral del pavimento, lo que resultaría mucho más costoso.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Vías

a) Definición

El MTC (2018) define la vía como el camino, arteria o calle, que comprende la plataforma y sus obras complementarias.

La vía además de ser una carretera o camino, arteria y calle existente en el territorio nacional es el espacio donde se desarrolla la circulación del tránsito, puede ser urbana o rural, sea el estado en el que se encuentre, está destinada al uso público y en especial al tránsito vehicular y peatonal (MTC, 2013).

b) Elementos de la vía

Según la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones San Martín (2019), las partes de la vía son la calzada, la acera, la berma, la cuneta, el estacionamiento, el separador central, el jardín y el equipamiento de servicios necesarios para ser utilizados.

c) Clasificación

El MTC (2017) en el manual de seguridad vial clasifica a las vías en dos tipos, rural y urbana. Refiriéndose a rural como las vías que se encuentran en los poblados y urbana como aquellas vías que se encuentran ubicadas dentro de la ciudad.

Las vías se clasifican también de acuerdo a su ubicación, utilización y seguridad.

i. Clasificación por su ubicación

Se clasifican según su ubicación:

- **Vías urbanas**

Son consideradas vías urbanas, las calles o plazas que componen la red interior de comunicaciones de una población, es decir; son aquellas vías que se encuentran ubicadas dentro de la ciudad o poblado.

- **Vías interurbanas**

Denominadas también como carreteras, estas vías son de doble sentido de circulación, en general unen localidades de un punto a otro. Conforman parte del sistema vial nacional. Este tipo de vía se encuentran fuera de la ciudad.

- **Travesía**

Este tipo de vía son el fragmento de vía interurbana que se encuentra dentro de la ciudad, pueden ser parte de las vías urbanas o viceversa.

ii. Clasificación por su utilización

Dentro de esta clasificación se encuentran:

- **Vía de tránsito rápido**

Esta vía está destinada al flujo de vehículos de tránsito ágil, no presenta intersecciones y con accesos además de salidas especiales.

La DRTCSM (2019) incluye a la autopista y la vía expresa dentro de esta clasificación.

- **Vía preferencial**

Comprende a toda aquella vía destinada a la circulación pública o porción de ella en cuya longitud el tránsito de vehículos tiene privilegios de paso, siendo por lo tanto de uso obligatorio para que todos los conductores detengan sus vehículos antes de entrar a ella.

- **Vía secundaria**

Es aquella vía destinada a interceptar, coleccionar y distribuir el tránsito, que tiene necesidades de entrar o salir a las vías preferenciales.

- **Vía local**

Destinada al acceso de zonas de poca circulación, dentro de esta clasificación se ubican las carreteras convencionales.

iii. Clasificación por su seguridad

Las vías por su seguridad se clasifican en cuatro:

- Autopistas: se caracterizan por ser exclusivas para el tránsito vehicular, no tener accesos a las propiedades colindantes, tener dos carriles, contar con una mediana y no cuenta con cruces. Se encuentran dentro de las vías más seguras.
- Autovías: las autovías al igual que las autopistas son de uso netamente vehicular, tienen una mediana, son de dos carriles, no tienen cruces, pero si cuenta con pocos accesos a propiedades colindantes.
- Vías reservadas para automóviles: contiene solo un carril con dos sentidos, no tiene mediana, tiene cruces, pero no cuenta con accesos a propiedades colindantes.
- Carreteras convencionales: no tienen identificación o símbolos en particular, cuenta con una calzada con dos sentidos, tiene accesos a propiedades colindantes, cuenta con cruces. Se clasifican como las menos seguras.

2.2.2. Infraestructura Vial

a) Definición

La infraestructura vial o patrimonio vial, es un bien de capital muy importante y de alto costo de construcción para el país, pese a su importancia y relevancia dentro del país, no se tienen suficientes recursos como para construir todas las carreteras que el país necesita (MTC, 2013).

b) Componentes

La infraestructura vial según el MTC (2013), se encuentra conformada por:

- Plataforma

- Pistas
- Puentes y túneles
- Señales y dispositivos de seguridad
- Obras de drenaje
- Construcción de taludes
- Limpieza de la carretera
- Derecho de vía

c) Clasificación

La infraestructura vial viene siendo representada por las carreteras, al hablar de infraestructura vial se hace referencia a las carreteras como estructuras, en definitiva, estas pueden conformar parte de una red vial nacional, departamental, local.

d) Principios básicos de seguridad

Según el manual de seguridad vial, toda infraestructura vial debe tener como objetivo garantizar la seguridad; por lo tanto, debe de considerar y cumplir los siguientes principios:

- Funcionalidad
- Homogeneidad
- Predictibilidad
- Legibilidad
- Credibilidad
- Consistencia
- Carga de trabajo
- Carreteras que perdonan
- Diseño para la satisfacción del usuario

2.2.3. Pavimentos

a) Definición

El MTC (2014) dentro del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, define el pavimento como la estructura

construida sobre la subrasante, con fines de soportar y distribuir los esfuerzos provocados por los vehículos, por otro lado, mejorar las condiciones de seguridad para el tránsito. Se encuentra conformado por tres capas.

Autores como Dioses (2018) y Branda (2018), definen el pavimento, desde el punto de vista de la ingeniería, como el elemento estructural que se encuentra apoyado sobre el terreno de fundación. Se encuentra diseñado para soportar las cargas externas durante un periodo proyectado de tiempo. Asimismo, debe de brindar comodidad y satisfacer la seguridad vial garantizando un buen servicio de calidad, impactando de forma positiva en el estilo de vida de la población.

Según CANACEM (2014), los pavimentos son la estructura de las vías de comunicación terrestre y tienen la finalidad de permitir el tránsito de vehículos brindando:

- Seguridad
- Comodidad
- Costo óptimo de operación

b) Estructura

La estructura del pavimento se encuentra conformada generalmente por tres capas; la subbase, base y capa de rodadura. (MTC 2018).

El MTC (2014) define a la estructura del pavimento como:

i. Capa de rodadura

Es la capa del pavimento que se ubica en la parte superior, puede ser rígido de cemento portland, flexible de tipo bituminoso o de adoquines que se encargan de sostener directamente el tránsito.

ii. Base

Es el elemento de la estructura que se encuentra en la parte inferior a la capa de rodadura, cuya función es la de sostener, distribuir y transmitir las cargas de tránsito. Además de ser conformado por

material granular drenante debe de cumplir con la siguiente condición:

$$CBR \geq 80 \%$$

Donde:

CBR: California Bearing Ratio. Valor relativo de soporte de un suelo.

Si la base no cumple con la condición anterior, debe de ser tratada con asfalto, cal o cemento.

iii. **Subbase**

Esta capa es especificada con un espesor de diseño que soporta a la base y la carpeta. Esta capa funciona también como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua, además debe de cumplir con la condición siguiente:

$$CBR \geq 40 \%$$

Donde:

CBR: California Bearing Ratio. Valor relativo de soporte de un suelo.

Si la base no cumple con la condición mostrada entonces debe de ser tratada con asfalto, cal o cemento.

c) **Tipos**

El Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos clasifica al pavimento en tres tipos, pavimento flexible, pavimento semirrígido y pavimento rígido.

i. **Pavimento Flexible**

Construido con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos (MTC, 2018).

Autores como CANACEM (2014) y Martinez (2015), definen al pavimento flexible como la estructura del pavimento cuya superficie

de rodamiento es construida con materiales, asfálticos fríos o calientes, y materiales granulares, categoriza al pavimento asfáltico dentro de este grupo.

Se caracterizan por transmitir los esfuerzos y deformaciones de forma vertical, tienen mayor posibilidad de que las capas inferiores se deterioren.

- Estructura

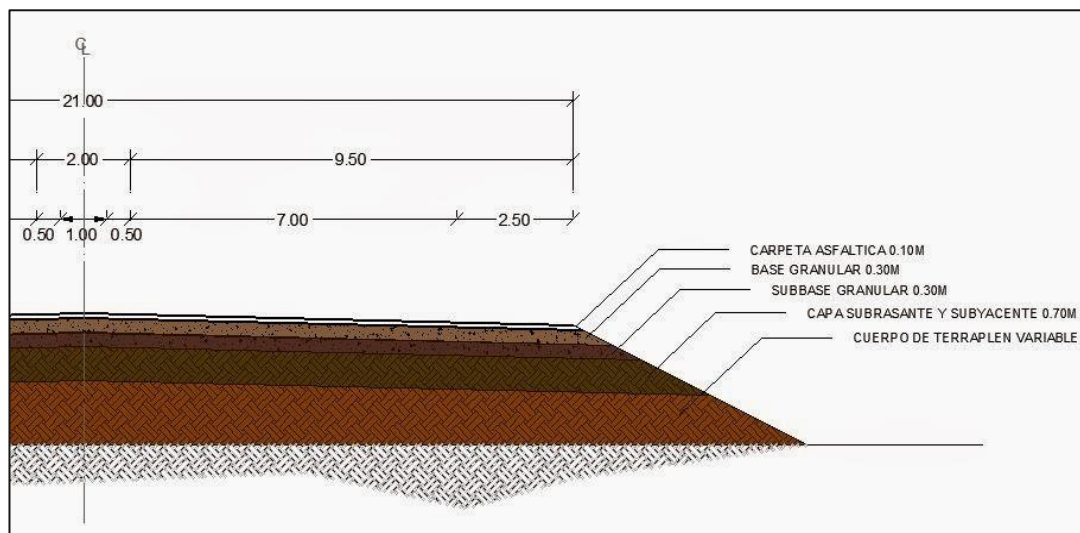
Los pavimentos flexibles se estructuran conformadas por las siguientes tres capas:

- Carpeta
- Base
- Subbase

En la Figura 1, se muestra la sección típica del pavimento.

Figura 1

Estructura Típica del Pavimento Flexible



Nota: tomado de Martinez (2015).

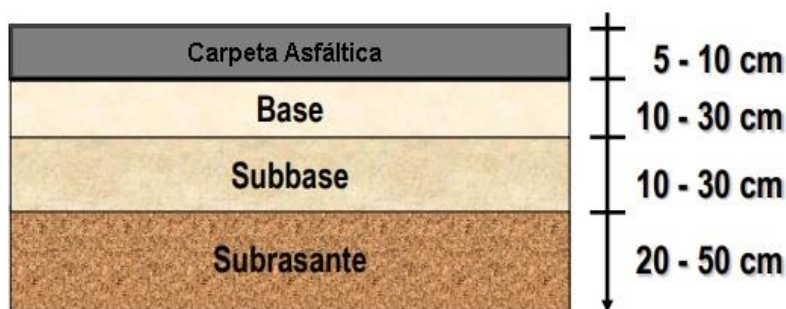
Las capas superiores por soportar mayores cargas están elaboradas con materiales de mayor capacidad de carga y las capas inferiores al soportar menores esfuerzos se encuentran elaborados con materiales de menor capacidad.

Se pueden emplear para su elaboración materiales locales lo cual hace que su proceso de elaboración sea aún más práctico. Su tiempo de vida es de 10 a 15 años y necesita continuo mantenimiento (Dioses, 2018).

En la Figura 2, se muestra la distribución de capas de pavimento flexible.

Figura 2

Sección Transversal del Pavimento Flexible



Nota: Adaptado de Pavimento: definición, tipos e importancia de CANACEM, (2014).

- **Materiales**

Los materiales que componen el pavimento flexible o asfáltico son:

- Agregado pétreo: son materiales granulares sólidos inertes, se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes mezclados con otros materiales (Padilla, 2004).
- Producto asfáltico: se emplean en la elaboración de carpetas, morteros, riegos y estabilizaciones.

- **Tipos**

Según Sotil (2014) clasifica a los pavimentos flexibles en tres tipos:

- Pavimento flexible convencional: en ese tipo de pavimento los materiales caros sirven en las capas superiores y los más económicos en las capas inferiores.

- Pavimento de profundidad total: las capas bituminosas se colocan encima de la subrasante, cuando existe disponibilidad de materiales y el tráfico es muy pesado.
- Capas asfálticas con roca: se colocan capas de agregados entre dos capas asfálticas, protegiendo más la subrasante y la parte superior del pavimento.

ii. Pavimento Semirrígido

El MTC (2014) define a los pavimentos semirrígidos como aquellos pavimentos cuya infraestructura está compuesta por una capa asfáltica y bases tratadas con asfalto, cemento y cal. Es recomendable aplicar esta combinación sobre subrasantes de categoría buena o con $\text{CBR} \geq 20\%$ y para tráficos mayores a 1'000,000 de EE. Dentro de este tipo de pavimentos se encuentran los adoquines de concreto.

- Estructura:
 - Capa superficial: carpeta asfáltica en caliente
 - Base: puede ser base granular tratada con asfalto, base granular tratada con cemento y base granular tratada con cal.

iii. Pavimento Rígido

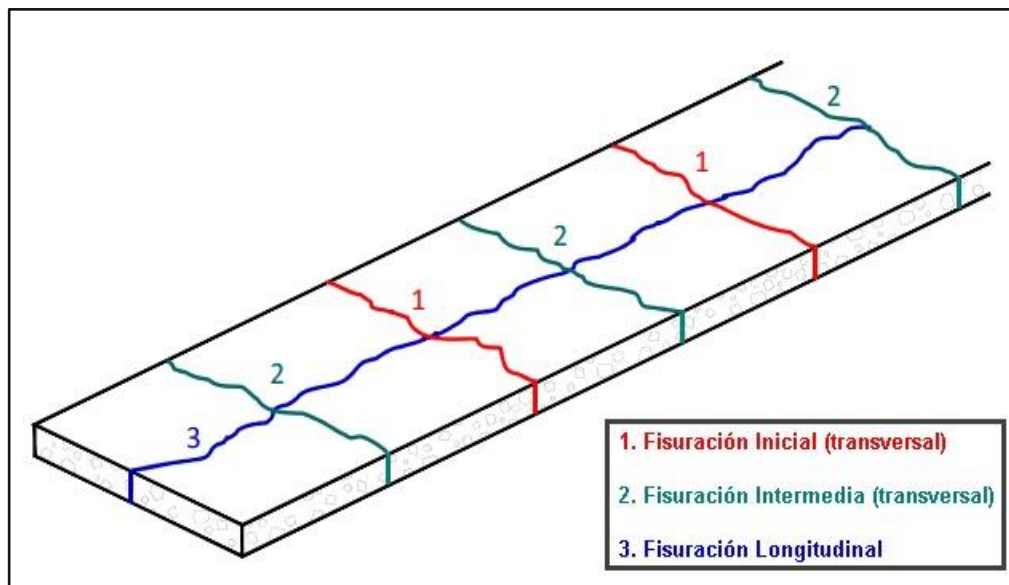
El pavimento rígido es el principal componente estructural de la calzada, se encuentra formado por losas de concreto construidas a base de cemento Portland, aglomerante, agregados y de ser el caso aditivo (MTC, 2018). Este tipo de pavimento se caracteriza por su elevada resistencia a la flexión. Las losas de concreto que conforman el pavimento trabajan en conjunto transmitiendo directamente las cargas producidas por los vehículos hacia las capas inferiores, realizan dicha actividad con gran rapidez (Branda, 2018).

El pavimento rígido presenta falla estructural en caso existan deformaciones en las capas inferiores. Las fallas o daños más comunes que sufre el pavimento suceden en las juntas de las losas

que lo conforman, estas fallas se expresan muchas veces en fisuras y suelen producirse en su mayoría en las juntas de las losas como se muestra en la **Figura 3**. Su tiempo de vida es de 20 a 40 años y el mantenimiento que requiere el pavimento rígido es mínimo (Dioses, 2018).

Figura 3

Desarrollo Natural de Fisuras en el Pavimento Rígido



Nota: Adaptado de Diseño y Construcción de Juntas de Calo, (2012).

- **Materiales**

Según el MTC (2014), los materiales del pavimento rígido son:

- **Concreto:** es el producto de la combinación de cemento, agua, aditivos, grava y arena (Sarta y Silva, 2017).
- **Acero:** aleación de hierro y carbono en proporciones de 0,03% y 1,075% en composición de su peso (Sarta y Silva, 2017).
- **Selladores:** es el material que asegura la estanqueidad de las juntas, impide la infiltración de agua superficial y evita la penetración de partículas sólidas a los paños de la losa (Sánchez, 2016).

- Cordones de respaldo: es un elemento polietileno, aplicado al sellante flexible. Cumple funciones de evitar que el sellante llegue hasta el fondo de la junta, se adhiera al fondo de la junta rompiéndose con el movimiento de las losas, y proporcionar factor de forma ayudando a que el sello trabaje adecuadamente (TOXEMENT, 2012).

- Tipos

Existen tres tipos de pavimentos de concreto especificados en el manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

- Pavimentos de concreto simple con juntas.
- Pavimentos de concreto reforzado con juntas.
- Pavimentos de concreto continuamente reforzados.

d) Fallas en el Pavimento

Las fallas en el pavimento son el resultado de interacciones complejas de diseño, materiales, construcción, tránsito vehicular y medioambiente. La combinación de todos estos factores complica y agrava progresivamente el estado de las vías, y más aún si no se le brinda mantenimiento adecuado.

Según autores como Godoy y Ramírez (2006) y Rodríguez (2009), las fallas que se presentan en el pavimento rígido como flexible pueden ser de orden funcional o estructural.

- Fallas funcionales: afectan a la comodidad en la circulación.
- Fallas estructurales: ponen en riesgo la integridad de la estructura, se encuentra reflejado negativamente en la situación funcional.

Estas fallas se pueden presentarse en pavimentos flexibles como rígidos.

i. Clasificación de fallas en Pavimentos Flexibles

Autores como Sotil (2014) y Rodríguez (2009) clasifican los tipos de fallas en pavimentos flexibles en cuatro grupos:

- Fisuras y grietas: dentro de este grupo se encuentran los tipos de fallas como piel de cocodrilo, fisuras en bloque, fisuras de borde, fisuras de reflexión de junta, fisuras longitudinales y transversales y fisuras parabólicas o por deslizamiento.
- Deformaciones superficiales: dentro de este grupo se ubican las fallas como abultamiento y hundimiento, corrugación, depresión, ahuellamiento, desplazamiento e hinchamiento.
- Desintegración de pavimentos o desprendimientos: en este grupo se encuentran integradas fallas como baches, peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.
- Afloramiento y otras fallas: se encuentran ubicadas fallas como exudación, agregado pulido, desnivel de carril – berma, parches.

- Caracterización de daños

- **Piel de cocodrilo:** llamada también agrietamiento por fatiga, se origina en el fondo del paquete asfáltico, es un conjunto de fisuras que forman polígonos irregulares y dan la semejanza a la piel de cocodrilo.
- **Fisuras en bloque:** son grietas interconectadas que forman piezas rectangulares de tamaño variable, este tipo de falla ocurre sobre porciones largas del área del pavimento, indica que el asfalto se ha endurecido significativamente.
- **Fisuras de borde:** grietas paralelas al borde externo del pavimento. Este tipo de falla se presenta por el incremento del tránsito. En caso de que el área de fisura y borde del pavimento se encuentra agrietada pueden producirse desprendimientos.
- **Fisuras de reflexión de junta:** solo se presentan en pavimentos mixtos, es decir; pavimentos de superficie asfáltica (flexible) construidos sobre una losa de concreto (rígido).

- **Fisuras longitudinales y transversales:** las fisuras longitudinales se encuentran paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida. Las fisuras transversales son perpendiculares al eje del pavimento.
- **Fisuras parabólicas o por deslizamiento:** son grietas en forma de media luna, se presentan de manera transversal a la dirección del tránsito.
- **Abultamiento y hundimiento:** son desplazamientos pequeños, bruscos, hacia arriba y hacia abajo de la superficie, distorsionan el perfil de la carretera.
- **Corrugación:** es una serie de ondulaciones constituidas por cimas y depresiones muy cercanas entre sí y espaciadas regularmente a menos de 3 m. las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito.
- **Depresión:** áreas localizadas en la superficie del pavimento presentan niveles más bajos que los de la superficie.
- **Ahuellamiento:** es una depresión longitudinal continua a lo largo de la trayectoria del vehículo. Provoca la deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento.
- **Desplazamiento:** distorsiones de la superficie originada por desplazamientos de mezcla. Pueden ser corrimientos longitudinales y permanentes.
- **Hinchamiento:** es el abultamiento o levantamiento localizado en la superficie del pavimento en forma de onda larga. Puede estar acompañada de agrietamiento superficial.
- **Baches:** son pequeños hoyos en la superficie del pavimento, presentan bordes agudos y lados verticales.
- **Peladura por intemperismo:** es la desintegración superficial del pavimento por pérdida de ligante asfáltico.
- **Desprendimiento de agregados:** el desprendimiento del agregado pétreo hace referencia a las partículas del agregado, sueltas o removidas.
- **Exudación:** parte del material bituminoso que se extiende sobre una determinada área del pavimento, puede ser causada

por el exceso de ligante asfáltico en la dosificación y el uso de un ligante asfáltico blando.

- **Agregado pulido:** es la pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, ocurre cuando los agregados se vuelven suaves al tacto en la superficie.

- **Desnivel de carril – berma:** no es más que la diferencia de elevación entre el borde del pavimento y berma. Generalmente se produce por la erosión, asentamiento de la berma o por la colocación de nuevas capas en la pista.

- **Parches y parches utilitarios:** el parche es el área del pavimento que cuando se encuentra en mal estado es reemplazado por un nuevo material con fines de reparación del pavimento existente. Los parches utilitarios son los buzones del sistema de alcantarillado.

ii. Clasificación de fallas en Pavimentos Rígidos

Las fallas en los pavimentos rígidos al igual que en los pavimentos flexibles, se clasifican en cuatro grupos:

- Deterioros de las juntas: este tipo de fallas afectan al desempeño del pavimento, ya que las juntas son zonas de unión de las losas.

- Agrietamientos: estos pueden ser transversales como longitudinales o por último de esquina. El agrietamiento refleja aquel esfuerzo que el pavimento no ha sido capaz de soportar, por lo cual son la razón de que se produzcan discontinuidades que alteran la respuesta del pavimento a las solicitaciones.

- Deterioros superficiales: los más comunes son descascaramiento, pulido de agregados y fisuración tipo malla. Conforman los deterioros funcionales.

- Otros deterioros: en este grupo se encuentran fallas como levantamientos localizados (blowups), escalonamientos en juntas y grietas, bombeo, baches y fragmentación múltiple (máximo nivel de degradación del pavimento rígido).

- Caracterización de daños

Levantamientos localizados (Blowup); Se producen en zonas con climas cálidos, se presentan por lo general en juntas transversales muy angostas.

Niveles de severidad:

- L: Provoca una calidad de tránsito de severidad baja.
- M: Provoca una calidad de tránsito de severidad media.
- H: Provoca una calidad de tránsito de severidad alta.

Grietas de Esquina; Es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor. Es medida desde la esquina.

Nivel de severidad:

- L: Grieta de severidad baja.
- M: Grieta de severidad media.
- H: Grieta de severidad alta.

Losa Dividida; El paño de la losa es dividido por grietas en cuatro o más pedazos por la sobrecarga o soporte inadecuado. Se clasifica a este tipo de daño como una grieta de esquina severa.

Nivel de severidad:

Tabla 1

Nivel de Severidad de Losa Dividida

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de Pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 a más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Nota: Tomado de Vásquez, 2002.

Grieta de Durabilidad “d”; Causadas por la expansión de los agregados expuestas a cambios climáticos elevados continuos como el congelamiento y descongelamiento.

Nivel de severidad:

- L: Grietas que cubren menos del 15% del área de la losa, las grietas están cerradas, aunque pueden haberse desprendido unas piezas.
- M: Grietas que cubren menos del 15% del área de la losa, la mayoría de los pedazos se han desprendido.
- H: Grietas que cubren más del 15% del área de la losa y en la mayoría de los pedazos se han desprendido o se remueven fácilmente.

Escala; Pueden ser producidos por asentamiento, bombeo o erosión del material debajo de la losa y alabeo de los bordes de la losa.

Tabla 2

Nivel de Severidad por Escala

Nivel de Severidad	Diferencia en Elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

Nota: Tomado de Vásquez, 2002.

Daño del Sello de la Junta; Provocado por la acumulación de material incomprensible que impide que la junta cumpla su función y permita expandir o contraer a la losa. Las causas más frecuentes que producen este daño son el desprendimiento del sellante de la junta, extrusión del sellante, crecimiento de vegetación, endurecimiento del material llenante, pérdida de adherencia a los bordes de la losa, falta o ausencia del sellante.

Nivel de Severidad:

- L: el sellante se comporta bien y tiene solo un daño menor.
- M: el sellante está en condición regular, con uno o más tipos de daño, requiere reemplazo en dos años.
- H: el sellante está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más daños en grado severo. Requiere reemplazo inmediato.

Desnivel carril – berma; Diferencia de niveles entre el asentamiento o erosión de la berma con el borde de pavimento.

Nivel de severidad:

- L: diferencia de 25 a 51 mm
- M: diferencia de 51 a 102 mm
- H: diferencia mayor a 102 mm

Grietas lineales (Grietas longitudinales, transversales y diagonales); Dividen la losa en dos o tres pedazos, causados por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

Nivel de severidad:

- L: grietas selladas, ancho menor a 12 mm. No existe escala.
- M: grietas selladas con ancho menor a 10 mm, grieta no sellada con ancho de 12 a 51 mm.
- H: grietas selladas, ancho menor a 12 mm. No existe escala.

Parche grande (mayor de 0.45 m2) y acometidas de servicios públicos; Área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo.

Nivel de severidad:

- L: parche con poco o ningún daño
- M: parche moderadamente deteriorado en sus bordes

- H: parche muy dañado. Es necesario reemplazo

Parche pequeño (menor de 0.45 m²); Área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material de relleno.

Nivel de severidad:

- L: parche con poco o ningún daño
- M: parche moderadamente deteriorado en sus bordes
- H: parche muy dañado. Es necesario reemplazo

Pulimento de agregados; Los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas.

Nivel de severidad:

No se encuentran definidos, sin embargo, el grado de pulimento debe de ser significativo antes de ser incluido en un inventario de la condición y calificado como daño.

Popouts; Es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo pavimento. El tamaño de sus diámetros varía entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

Nivel de severidad:

No se encuentran definidos, sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.

Bombeo; Es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Es generalmente originado por la deflexión de la losa debida a las cargas.

Nivel de severidad:

No se encuentran definidos los niveles de severidad en este tipo de daño. Solo se indica la existencia.

Punzonamiento; Se presenta en un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Es definido usualmente por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas con 1.52 mm entre sí.

Tabla 3

Nivel de severidad para Punzonamiento

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de Pedazos		
	2 a 3	4 a 5	5 a más
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

Nota: Tomado de Vásquez (2002).

Cruce de vía férrea; Se caracteriza por depresiones y abultamientos alrededor de los rieles.

Nivel de severidad:

- L: el cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad baja
- M: el cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media
- H: el cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta

Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado; Red de grietas superficiales, se extienden en la parte superior de la superficie del concreto.

Nivel de severidad:

- L: se presenta en la mayor parte de la losa con una buena condición en la superficie y solo un descamado.
- M: losa descamada, menos del 15% de la losa afectada
- H: losa descamada en más del 15% de su área

Grietas de retracción; Son en su mayoría de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forma

durante el proceso de fraguado y curado del concreto, no se extiende a través del espesor de la losa.

Nivel de severidad:

- No se encuentran definidos, solo se indica la existencia

Descascaramiento de esquina; Consiste en la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

Nivel de severidad:

Tabla 4

Nivel de Severidad para Medir el Descascaramiento de Esquina

Profundidad del Descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0	Mayor que 305.0 x 305.0
Menor de 25.0 mm	L	L
>25.0 mm a 51.0mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

Nota: tomado de Vásquez (2002).

Descascaramiento de junta; Consiste en la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 mm de la junta. Es causada por los esfuerzos excesivos en la junta causados por cargas de tránsito y por el concreto débil en la junta.

Nivel de severidad:

Tabla 5*Nivel de Seguridad para Descascaramiento de Juntas*

Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6 mm	> 0.6 mm
Duros no removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	<102 mm	L	L
	>102 mm	L	L
Suelos, pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan el descascaramiento es superficial, menos de 25 mm	<102 mm	L	M
	>102 mm	M	H

Nota: tomado de Vásquez (2002).

e) Mantenimiento de Pavimentos

Según Carbajal (2018), existen cinco tipos de mantenimiento

i. Mantenimiento Rutinario

Es el mantenimiento que busca conservar el buen estado del pavimento, con la finalidad de que este cumpla con el período de vida de acuerdo a lo establecido en su diseño. Se realiza de manera rutinaria, frecuente.

ii. Mantenimiento Preventivo

Se refiere a la corrección que se le hace al pavimento mucho antes de que presente fallas o problemas en la superficie. Se realizan con la finalidad de mantener su estructura y prolongar su vida útil.

iii. ***Rehabilitación***

Consiste en la actividad que se realiza con fines de recuperación de la estructura. Busca devolver a la estructura las condiciones de soporte con las que se diseñó y construyó inicialmente.

iv. ***Acción Diferida***

Este tipo de mantenimiento se aplica cuando la condición del pavimento se ha deteriorado. Este tipo de mantenimiento se ejecuta cuando la estructura ya no se puede mejorar con el mantenimiento preventivo, ni está tan mal que necesite rehabilitación, se encuentra en un punto medio. Mediante este tipo de mantenimiento se busca mantener al pavimento en condiciones de uso hasta que se disponga un fondo para una rehabilitación mayor.

v. ***Reconstrucción***

Es la renovación completa de la estructura. En este caso el pavimento necesita ser demolido en su totalidad. Este tipo de mantenimiento hace referencia a la demolición, remoción y reemplazo en totalidad del pavimento existente.

f) **Evaluación de Pavimentos**

Autores como Branda (2018) menciona que existen cuatro tipos de evaluación de pavimentos como se describe a continuación:

i. ***Evaluación Superficial***

Consiste en la inspección de la superficie del pavimento, haciendo uso de métodos y herramientas que definen el estado en el que se encuentra evaluado el pavimento.

Debido a que es necesario valorar la magnitud de la severidad en el que se encuentra el pavimento mediante un indicador del estado de la vía, por ello se dispone de la evaluación funcional del pavimento mediante la determinación de Índice de condición del Pavimento (PCI).

ii. Evaluación Estructural

Se trata de una evaluación a mayor profundidad que se fundamenta en la toma de muestras representativas de los materiales que conforman las diferentes capas del pavimento en una vía. Se pueden emplear métodos de exploraciones, dispositivos estáticos, dispositivos vibratorios, análisis espectral de ondas superficiales, determinación de los espesores por métodos no destructivos.

iii. Evaluación de Rugosidad

Se encuentra ligado a la calidad del servicio o serviciabilidad del pavimento. Para la aplicación de esta evaluación se usa el método de Índice de Rugosidad Internacional (IRI).

iv. Serviciabilidad

Se realiza la evaluación mediante métodos y herramientas como la calificación por medio de un grupo de personas y el modelo AASHTO (1993).

2.2.4. Método PCI

a) Definición

El método de Indicador de Condición de Pavimento (PCI) es producto de una inspección visual y cálculos matemáticos, en definitiva, es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas a través de una metodología sencilla y sin necesidad de ocupar herramientas especializadas (Rodríguez, 2009).

Autores como Carbajal (2018) definen al método PCI como representante numérico de la condición del pavimento con valores que varían de 0 a 100, siendo el 0 como la peor condición y 100 la mejor condición posible. En la Figura 4 se muestra las categorías y niveles de la severidad con el que se determina el estado del pavimento.

El método pretende solucionar aspectos de seguridad vial si alguno estuviera asociado con su práctica, mediante el cálculo de un indicador de integridad estructural, determinando no solo la afectación del pavimento sino también la severidad y densidad del daño para brindar y proponer adecuadas alternativas preventivas, de corrección o de control como la identificación de la necesidad de mantenimiento y reconstrucción de vías, el desarrollo de una red vial y evaluación de materiales y diseño de pavimentos (Fareed et al. 2016).

Figura 4

Índice de Condición del Pavimento

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

Nota: tomado de Rodríguez (2009).

b) Objetivo

Según Rodríguez (2009), los objetivos del método PCI son los siguientes:

- Determinar el estado en el que se encuentra el pavimento
- Obtener un indicador que permita realizar comparaciones

c) Metodología

Dioses (2018), define la metodología del método en función de:

- El tipo de falla
- La severidad de falla (ancho de las grietas, etc.)
- La densidad de la falla (% del área afectada)

La ecuación principal del PCI es la siguiente:

$$PCI = 100 - [\sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^{mi} VD(Ti, Sj, Dij)] * F$$

Donde:

PCI= índice de Condición del Pavimento.

VD= valor de deducción en función del tipo de falla (Ti), severidad (Sj) y densidad de las fallas (Dij) observables del pavimento.

i= tipos de falla.

j= grado e severidad.

P= número de fallas en el pavimento analizado.

mi= grados de severidad por la falla "i".

F= factor de ajuste, en función de la sumatorio total y el número de valores de deducción mayores que 2.

A continuación, se describen en pasos la metodología del trabajo realizado para la aplicación del método PCI y en consecuencia determinar el indicador que demuestre el estado de la vía.

i. Etapa 1: Levantamiento de Datos

El primer paso: inspección visual del pavimento con ayuda de equipos, procedimientos y con las debidas medidas de seguridad.

Segundo paso: dividir la vía en secciones, identificar el tipo de falla en el pavimento, completar la hoja de registro, basada en la ficha de inspección del ASTM, identificando la incidencia de los tipos de fallos, pueden ser datos expresados en longitud (m) o área (m²), y la severidad de la falla (L, M, H).

ii. Etapa 2: Procesamiento de Datos

Tercer paso: cálculo en gabinete, cantidad de fallas, densidad, el valor deducido, mediante las gráficas establecidas, y el máximo valor deducido corregido.

Cuarto paso: cálculo del número máximo admisible de valores deducidos, determinación del número de valores reducidos “q” y corrección del valor deducido a partir de las gráficas,

Quinto paso: cálculo y corrección del PCI individual para después calcular el PCI de una sección.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General

El estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, según el deterioro superficial que presenta es malo.

2.4. Variables, definición conceptual y operacional.

2.4.1. Variable Independiente

Deterioro Superficial

Las vías con el tiempo presentan deterioro y daños causado por factores medioambientales y de intervención humana (SURA, 2021).

Autores como Rodríguez (2009) y Godoy y Ramírez (2006) clasifican al deterioro presente en los pavimentos en cuatro grupos, el deterioro

de las juntas, agrietamientos, deterioros superficiales y otro tipo de deterioros.

Por otro lado, hay autores como Fores (2016) y Hiliquín (2016) que clasifican al deterioro en solo dos, superficiales y estructurales.

2.4.2. Variable dependiente

Estados de las Vías

Según Vásquez (2002) los factores que influyen en el deterioro de la estructura del pavimento se encuentran en función del tipo de daño, su severidad y cantidad o densidad.

La variable dependiente de la investigación es el Estado de las vías, ya que este dependerá del tipo de daños que se presenten en la vía. Para determinar el estado de la vía se realiza una evaluación superficial mediante el método PCI, que es en definitiva el indicador numérico que al caracterizar los daños presentes en la vía puede categorizar y determinar su estado (Fareed et al. 2016).

2.4.3. Operacionalización de variables

A continuación, en la Tabla 6 y Tabla 7, se operacionaliza la variable independiente y dependiente respectivamente.

Tabla 6

Operacionalización de la Variable Independiente

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Valor Final (Unidad / Categoría)	Tipo de variables
(Variable Independiente) Deterioro Superficial	El deterioro en los pavimentos según (Godoy y Ramírez, 2006), se dividen en cuatro grupos, pueden ser fallas estructurales o superficiales (Hiliquín, 2016).	Mediante la determinación del deterioro superficial presente en la vía, se puede determinar el estado en el que se encuentra, mediante la aplicación del método PCI.	Grietas	Longitud de Grietas de esquina	m	numérica
				Longitud de Grietas longitudinales	m	numérica
				Longitud de Grietas transversales	m	numérica
			Daños en juntas	Longitud de Separación de juntas longitudinales	m	numérica
				Longitud de Deterioro del sello	m	numérica
				Longitud de Despostillamiento de juntas	m	numérica
				Longitud de Descascaramiento	m	numérica
				Área de desintegración	m2	numérica
				Área de Baches	m2	numérica
				Área de Pulimento	m2	numérica
			Daños superficiales	Longitud de Escalonamiento de juntas longitudinales y transversales	m	numérica
				Levantamiento localizado	positivo, negativo	categoría
				Área de Parches	m2	numérica
				Área de Hundimientos o Asentamientos	m2	numérica
				Área de Fisuración por retracción o Tipo malla	m2	numérica
				Área de Fisuras ligeras de aparición temprana	m2	numérica
				Área de Fisuración por durabilidad	m2	numérica
Otros tipos de deterioro	Longitud de Bombeo sobre la junta transversal bombeo sobre la junta longitudinal	m	numérica			
	Longitud de las Ondulaciones	m	numérica			
	Longitud de Descenso de la berma	m	numérica			
	Longitud de Separación entre la berma y el pavimento	m	numérica			

Tabla 7*Operacionalización de la Variable Dependiente*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Valor Final (Unidad / Categoría)	Tipo de variables
(Variable dependiente) Estado de las vías	El estado de la vía				Fallo	Categoría
	depende directamente de	Para la caracterización			Muy Malo	
	los tipos de daño que	y determinación del		PCI (Índice	Malo	
	presente en toda su	estado de la vía se	Estado	de	Regular	
	longitud, el estado	usará el método PCI,	Superficial	condición	Bueno	
	superficial de la vía se	cuyo indicador		del	Muy bueno	
determina mediante el	numérico permitirá la		pavimento)	Excelente		
método PCI (Fareed M.,	categorización del					
Khaled Abdul, & Ali Abdo,	estado de la vía.					
2016).						

CAPITULO III:

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es un tipo de investigación básica ya que su propósito es cognoscitivo, es decir conocer los fenómenos, sin tratar de modificarlos (Hernández-Sampieri & Torres, 2018).

3.2. Enfoque

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento (Hernández-Sampieri & Torres, 2018).

3.2.1. Alcance o nivel

La investigación es de nivel descriptivo, ya que los estudios descriptivos buscan especificar propiedades y características de cualquier fenómeno que se analice (Hernández-Sampieri & Torres, 2018).

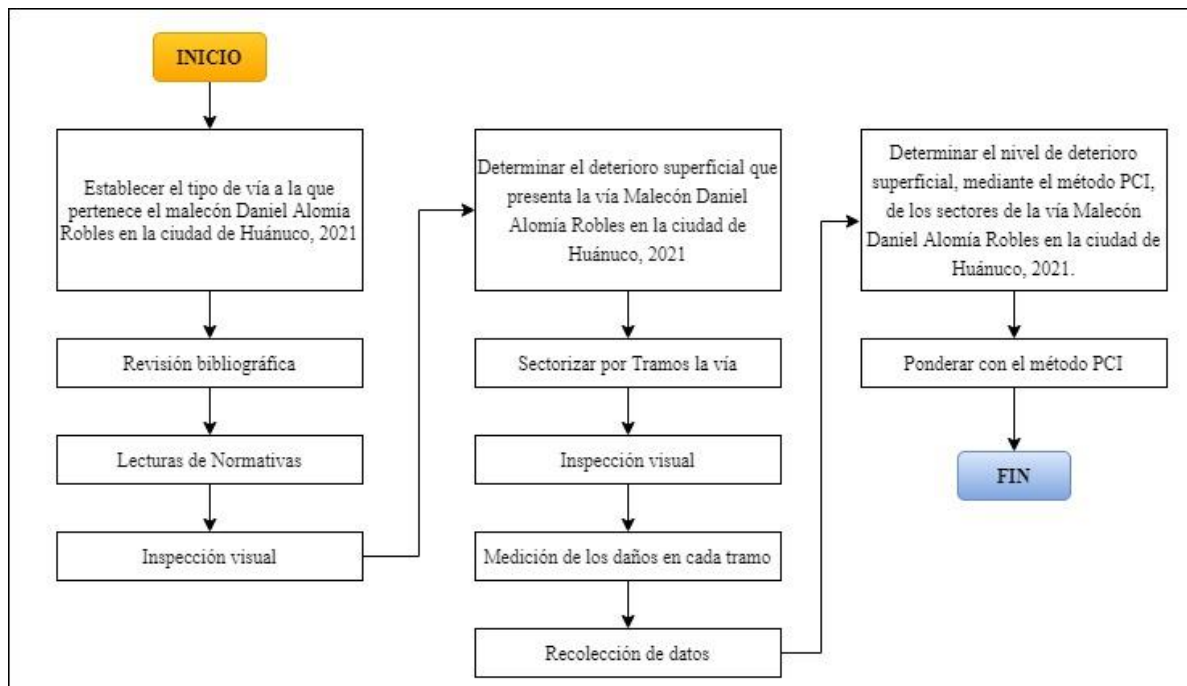
3.3. Diseño metodológico

El diseño de la investigación es no experimental y transversal, ya que se observan y registran datos en un momento específico (Hernández-Sampieri y Torres, 2018).

A continuación, se detalla en la Figura 5 el desarrollo y estrategias tomadas para cada etapa.

Figura 5

Diseño metodológico de la investigación



Para determinar el estado de la vía es necesario realizar una investigación ordenada y práctica con el fin de asegurar la categorización y evaluación adecuada de la condición en la que se encuentra la vía. Es necesario diseñar actividades estratégicas que sigan un orden.

La metodología que sigue la investigación, para lograr cumplir los objetivos propuestos, se sostiene en tres etapas que se desarrollan llevando a cabo actividades estratégicas previamente planteadas. Cada una de las etapas deberá iniciarse con el cumplimiento de la anterior. A continuación, se explica cada una de las actividades propuestas:

Etapa 1

- **Revisión Bibliográfica:** para el cumplimiento de esta actividad se llevará a cabo búsqueda de información, lecturas de papers y documentación que ayuden y aporten a la investigación.
- **Lectura de normativas:** comprende la revisión y lectura de manuales como el manual de carreteras del MTC, manual del PCI, el manual de seguridad vial, manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos, y

todas las normativas y manuales que ayuden a explicar, entender y contribuir a la investigación.

- Inspección visual: se realizará la visita de campo para poder realizar una caracterización general previa de la situación.

Etapa 2

- Sectorizar por tramos toda la vía: una vez emprendida la inspección visual se realizará un croquis de la vía a evaluar para posteriormente sectorizarlo. Cabe resaltar que el análisis que se realizará será por sectores.
- Inspección visual: esta inspección visual se realizará posterior a la sectorización de la vía siguiendo las recomendaciones en cuanto a la metodología que establece el método PCI para determinar los daños y su incidencia.
- Medición de los daños para cada tramo: una vez ubicados y determinados los daños presentes en cada sección, se realizará la medición con el uso de equipos y herramientas especializadas.
- Recolección de datos: cada uno de los tipos de daños existentes deberán estar anotados en la hoja de registro en el que se medirán cada uno, obteniendo un total de daños, para posteriormente calcular los datos necesarios que se necesitan para la determinación del PCI.

Etapa 3

- Ponderar el método PCI: con los datos ya recolectados y obtenidos en la hoja de registro posteriormente pasados a Excel, se procede a realizar el cálculo del PCI en hojas de Excel, para caracterizar finalmente el estado en el que se encuentra la vía.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población de investigación es toda la vía Malecón Daniel Alomía Robles, ubicado en la ciudad de Huánuco, departamento Huánuco, Perú 2021.

3.4.2. Muestra

Las unidades de muestra estarán constituidas por las losas de concreto que integran la vía Malecón Daniel Alomía Robles, ubicado en la ciudad de Huánuco, departamento Huánuco, Perú 2021, esta muestra no probabilística fue establecida según criterio del investigador.

3.5. Recolección y análisis de información

3.5.1. Recolección de la información

Para la recolección de información se hará uso de técnicas documentales y observacionales e instrumentos que ayudarán en la medición.

A continuación, se describen las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleados para cada actividad.

Tabla 8

Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Información

Etapas	Actividades	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de Recolección de datos
Etapa 1	Revisión Bibliográfica	Documental	Manuales de ASTM D6433
	Lectura de normativas	Documental	Manual PCI
	Inspección visual	Observacional	
	Sectorizar por tramos toda la vía	Observacional	
Etapa 2	Inspección visual	Observacional	
	Medición de los daños para cada tramo		odómetro, flexómetros, regla graduada
Etapa 3	Recolección de datos	Formatos físicos establecidos para el tipo de pavimento	Ficha de recolección de datos (ver anexo 2)
	Ponderar el método PCI	Hojas de registro físicas y digitales	Computadora

3.5.2. Análisis de la información

Los datos de la investigación se analizarán en frecuencias relativas y absolutas. Las frecuencias relativas representarán la cantidad de sectores afectados según el deterioro superficial y las frecuencias absolutas representarán el porcentaje de este.

3.6. Aspectos Éticos

En esta investigación la información ha sido adecuadamente citada y referenciada, además el tema de investigación presenta originalidad.

CAPITULO IV:

RESULTADOS

Los datos que se presentan a continuación pertenecen a las 22 secciones que conforman la vía Malecón Daniel Alomía Robles, es por ello que no se habla de unidades de muestra, ya que el cálculo del PCI se realizó a toda la vía.

4.1. Procesamiento de Datos

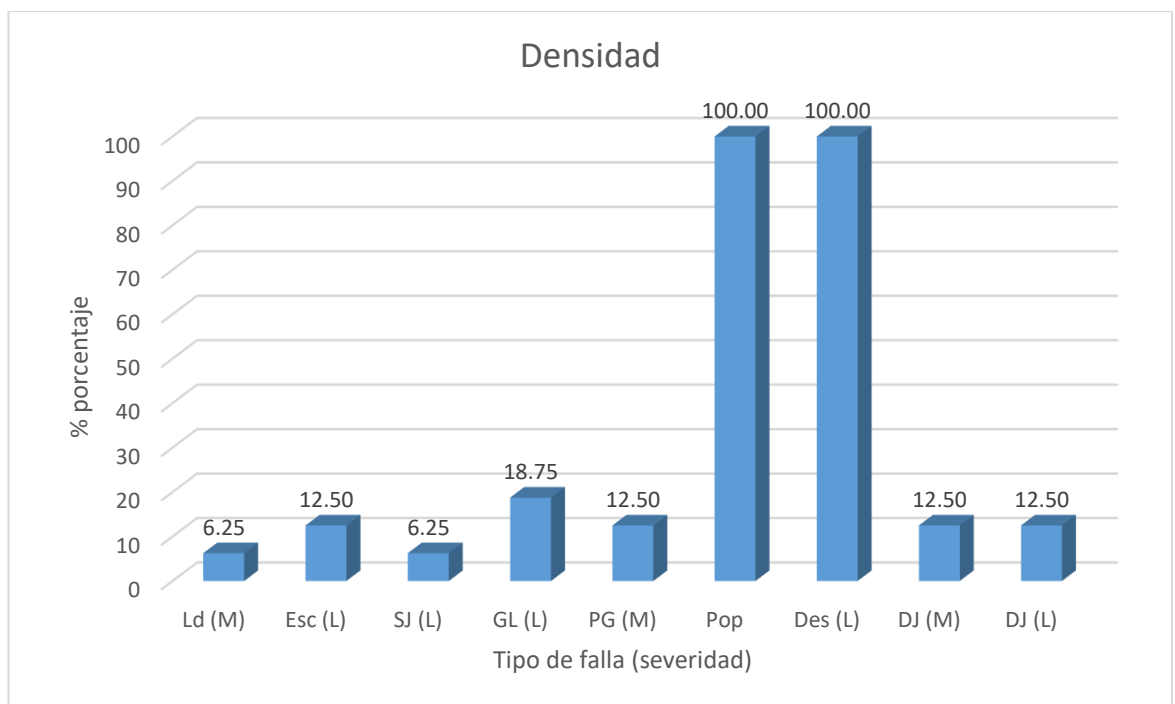
A continuación, se muestran los resultados de la condición del pavimento de cada sección según la metodología PCI.

Sección 01:

En la Figura 6, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño, esta densidad es igual al porcentaje de losas que presentan un tipo de daño.

Figura 6

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 01



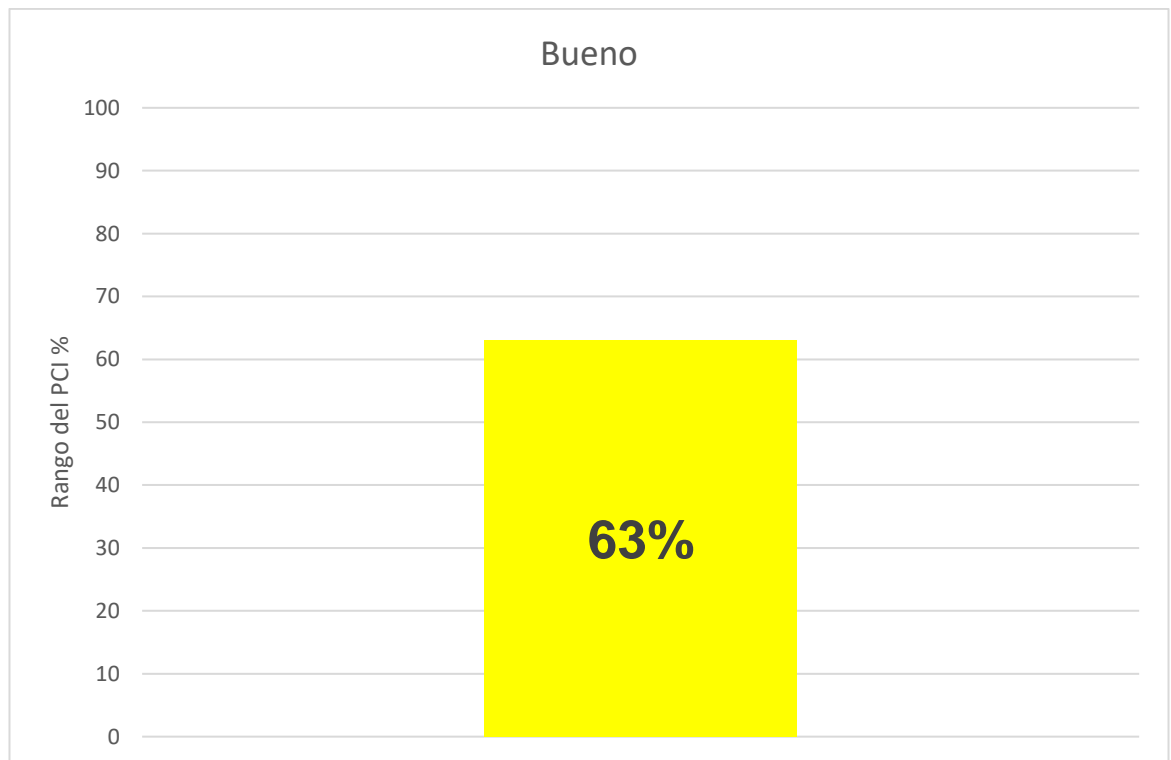
Nota: Ld= Losa dividida, Esc=escala, SJ=Sello de junta, GL=Grieta lineal, PG=Parqueo grande (Área > 0.45 m²), Pop= Popouts, Des= Desconchamiento, DJ= Descascaramiento de junta, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 6, se puede observar que el tipo de daño popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), tiene una densidad de 100%, es decir todas las 16 lozas presentan este tipo de daño, al igual que el desconchamiento con un nivel de severidad baja. Asimismo, se puede observar que las menores densidades (6.25) las tuvieron los daños clasificados como Losa dividida (de severidad media) y escala (de severidad baja).

Por otro lado, en la Figura 7 se muestra el valor del PCI calculado para esta sección, cual se encuentra categorizado como bueno.

Figura 7

Clasificación del PCI para la sección 01

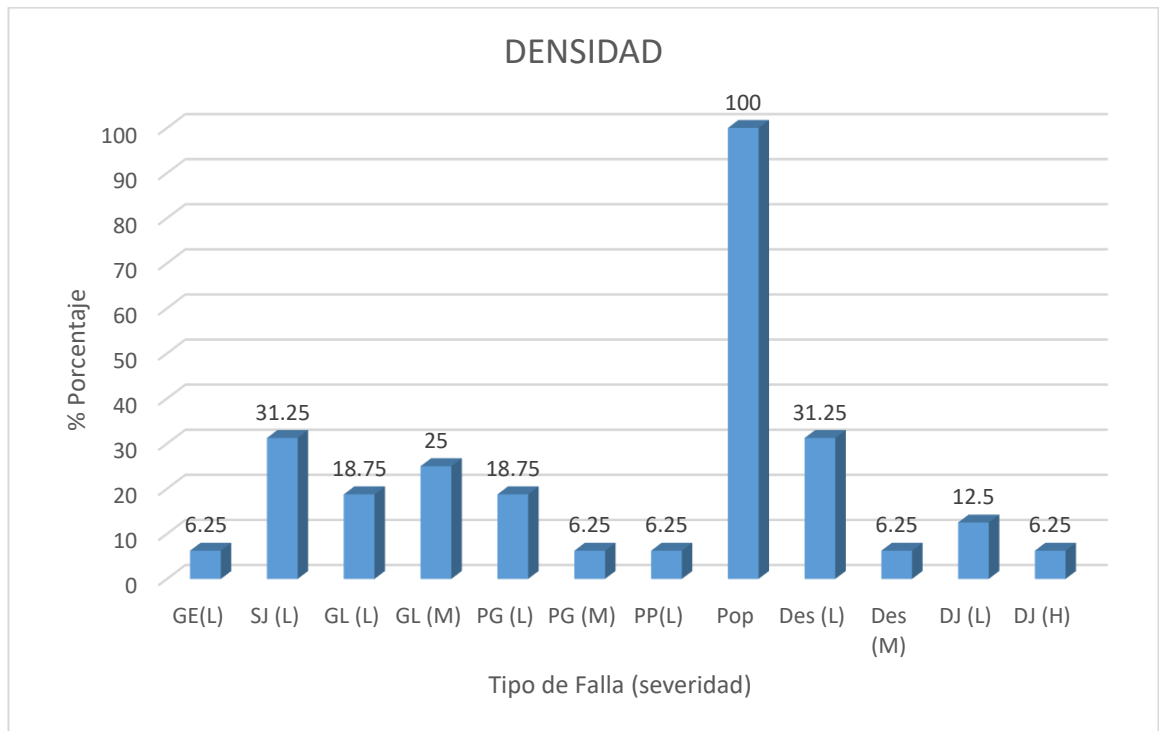


Sección 02:

En la Figura 8, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 02.

Figura 8

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 02



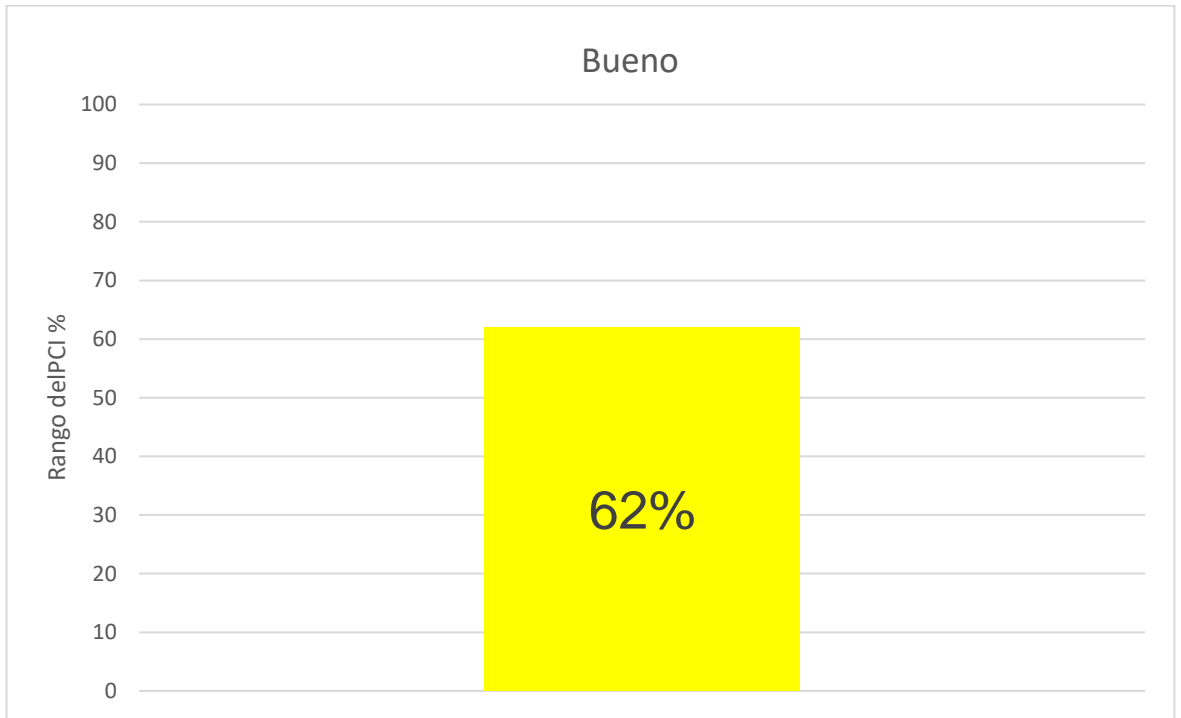
Nota: donde GE=Grieta de esquina, SJ=Sello de junta, GL=Grieta lineal, PG=Parcheo grande (Área > 0.45 m²), PP= Parcheo pequeño (Área < 0.45 m²), Pop= Popouts, Des= Desconchamiento, DJ= Descascaramiento de junta, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 8, se pudo observar que el tipo de daño popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), tiene una densidad de 100%, es decir todas las 16 lozas presentan este tipo de daño, asimismo los tipos de daño con menor densidad pertenecen al daño tipo grieta de esquina (con severidad baja), parcheo grande (con severidad media), parcheo pequeño (con severidad baja), desconchamiento (con severidad media) y descascaramiento de junta (con severidad alta).

Así también en la Figura 9 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 02, cual se encuentra categorizado como bueno.

Figura 9

Clasificación del PCI para la sección 02

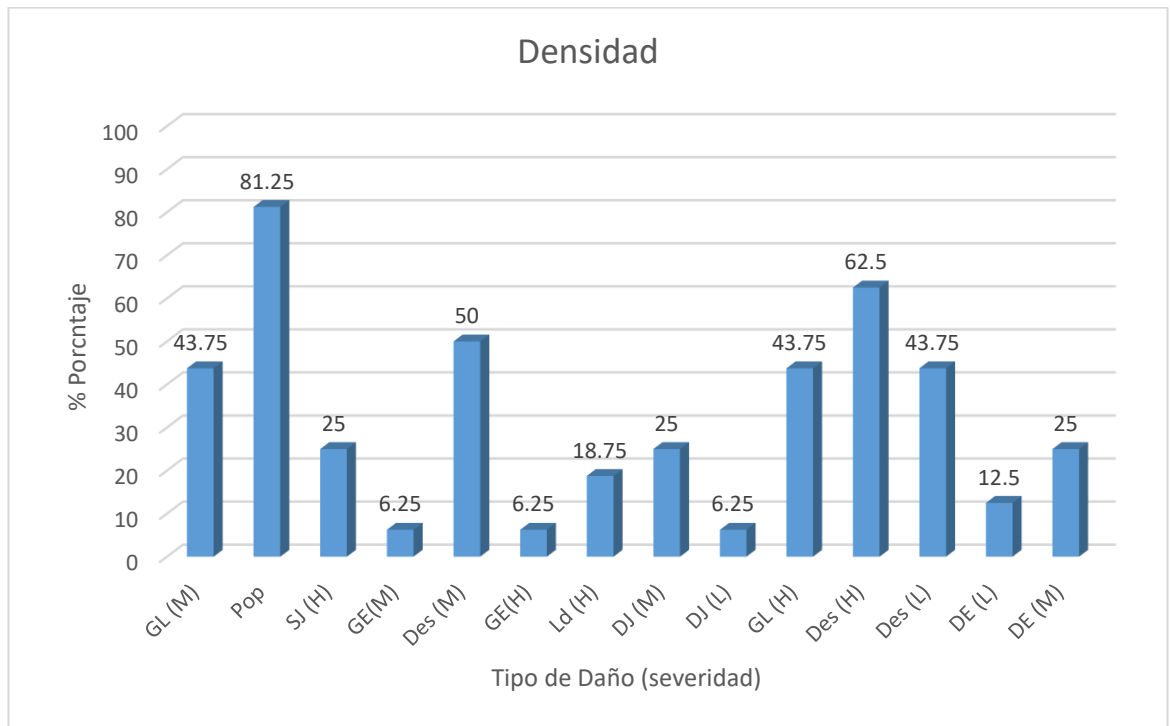


Sección 03:

En la Figura 10, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 03.

Figura 10

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 03



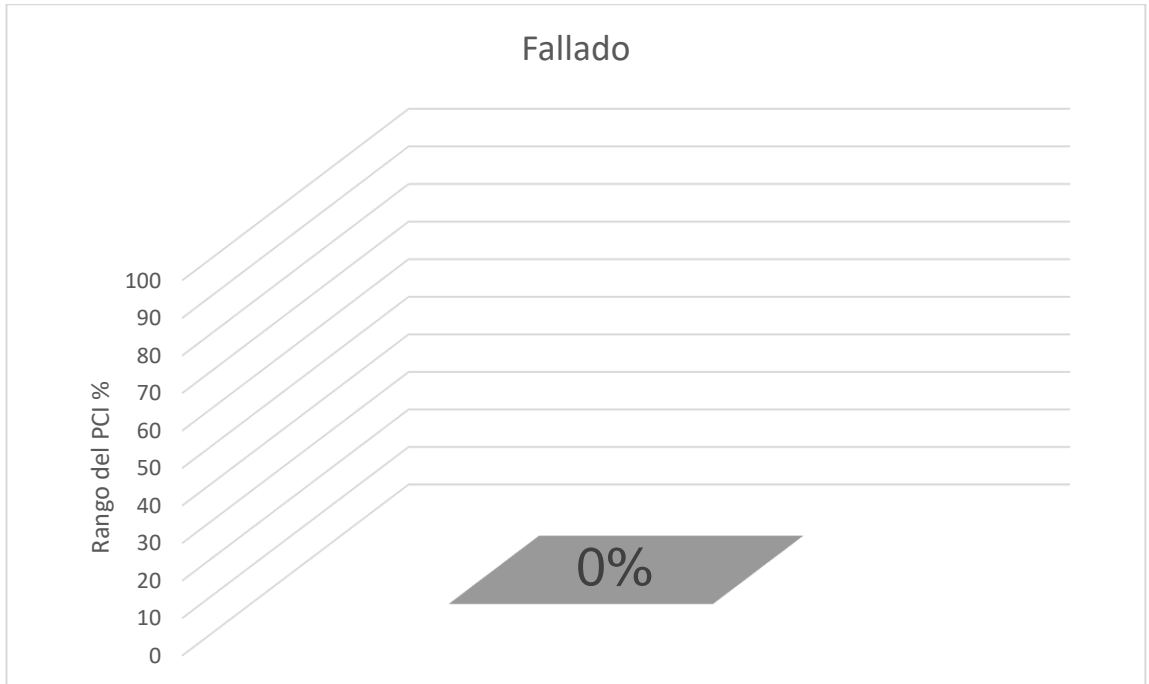
Nota: donde GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, SJ=Sello de junta, GE=Grieta de esquina, Des= Desconchamiento, Ld= Losa dividida, DJ= Descascaramiento de junta, DE= Descascaramiento de esquina, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 10, se puede observar que el tipo de daño popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), tiene una densidad de 88%, asimismo los tipos de daño con menor densidad pertenecen al daño tipo grieta de esquina (con severidad media y alta) y descascaramiento de junta (con severidad baja).

Así también en la Figura 11 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 03, cual se encuentra categorizado como fallado.

Figura 11

Clasificación del PCI para la sección 03

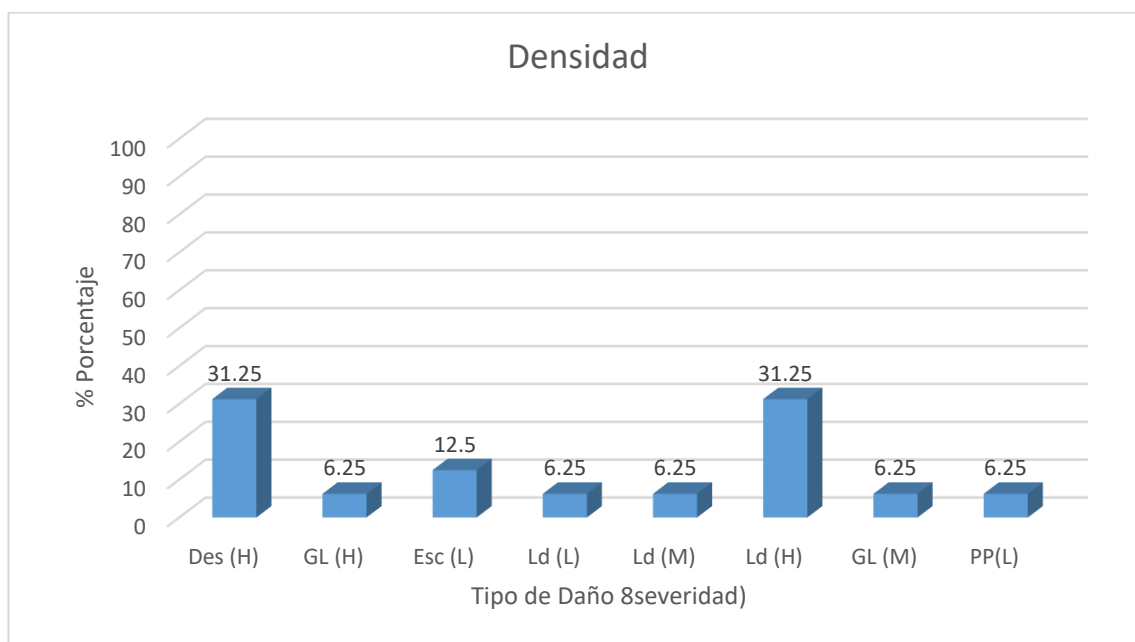


Sección 04:

En la Figura 12, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 04.

Figura 12

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 04



Nota: donde Des= Desconchamiento, GL=Grieta lineal, Esc= Escala, Ld= Losa dividida, GL=Grieta lineal, PP= Parcheo pequeño (Área < 0.45 m²), además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 12 se puede observar que, de los distintos tipos de daño, el daño tipo desconchamiento (con severidad alta) y el daño tipo losa dividida (con severidad alta) son los que tienen mayor densidad (31.25%). Asimismo, el tipo de daño grieta lineal (severidad alta y media), losa dividida (severidad baja y media) y parcheo pequeño (severidad baja) tienen la menor densidad (6.25%).

Así también en la Figura 13 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 04, cual se encuentra categorizado como malo.

Figura 13

Clasificación del PCI para la sección 04

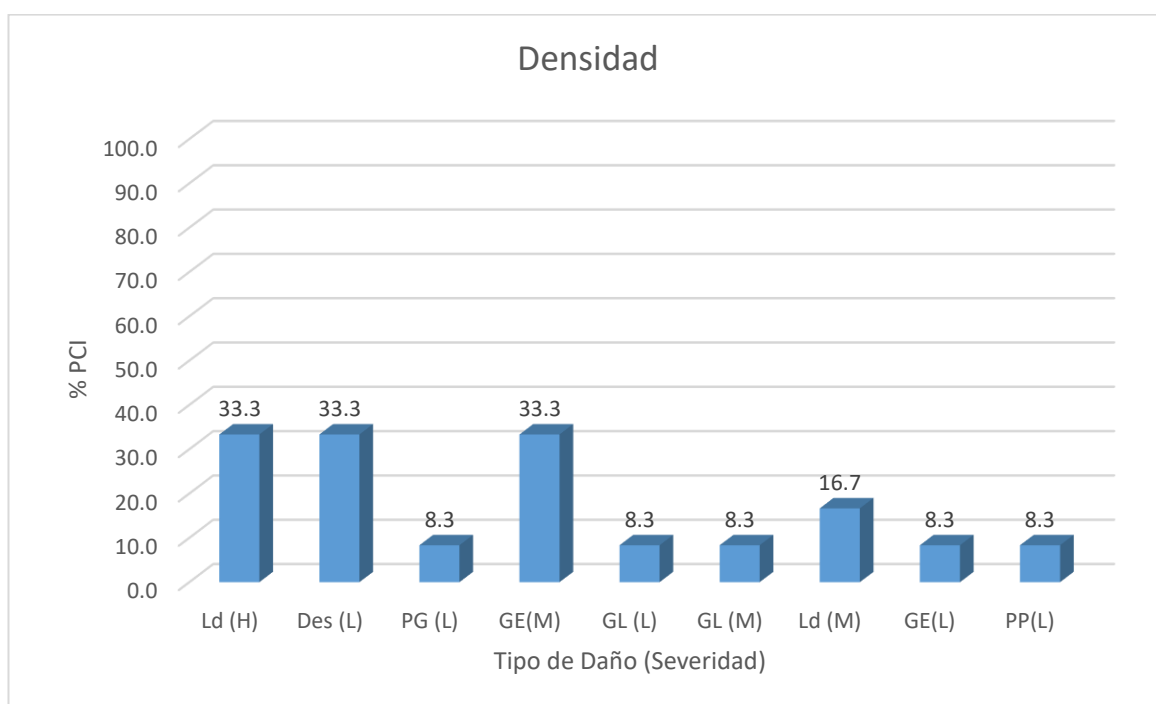


Sección 05:

En la Figura 14, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 05.

Figura 14

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 05



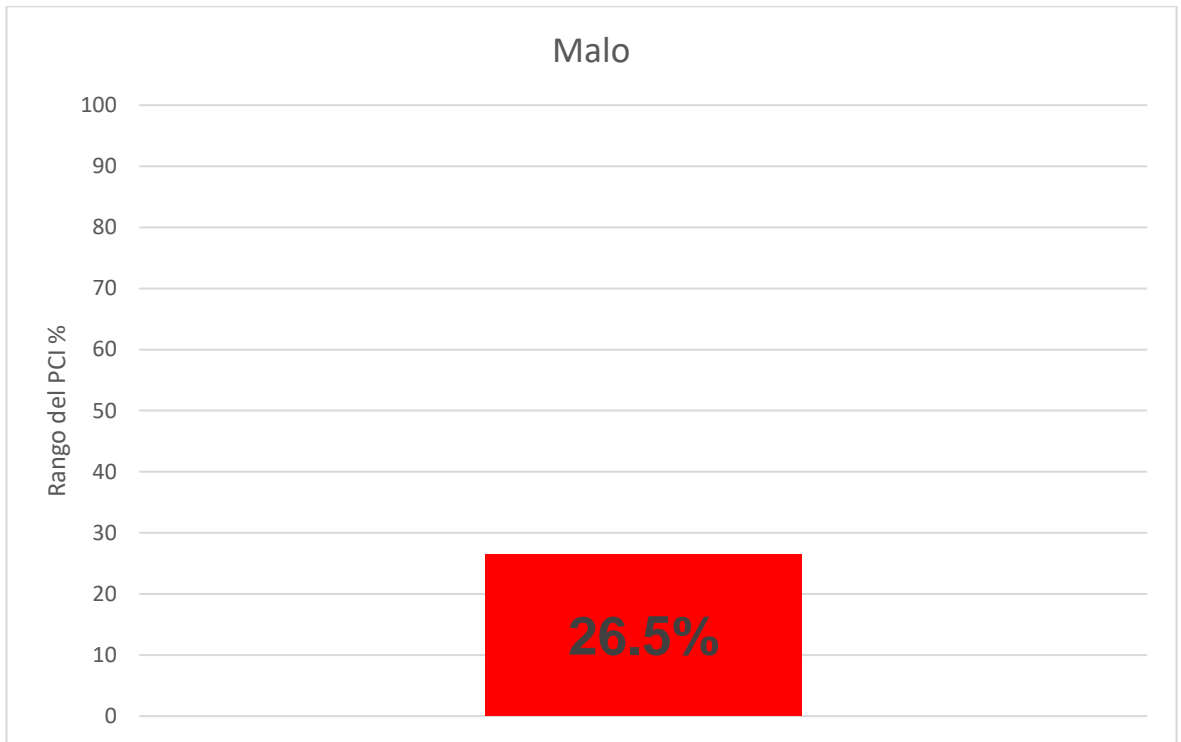
Nota: donde Ld= Losa dividida, Des= Desconchamiento, PG=Parqueo grande (Área > 0.45 m²), GE= Grieta de esquina, GL=Grieta lineal, PP= Parqueo pequeño (Área < 0.45 m²), además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 14, se observa que los tipos de daño con mayor densidad (33.3%) son losa dividida (con nivel de severidad alta), desconchamiento (con nivel de severidad baja), grieta de esquina (con nivel de severidad media), mientras que los de menor densidad (8.3%) son los tipos de daño como parqueto grande (con nivel de severidad baja), grieta lineal (nivel de severidad bajo y medio), grieta de esquina (nivel de severidad bajo) y parqueto pequeño (nivel de severidad bajo)

Así también en la Figura 15 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 05, cual se encuentra categorizado como malo.

Figura 15

Clasificación del PCI para la sección 05

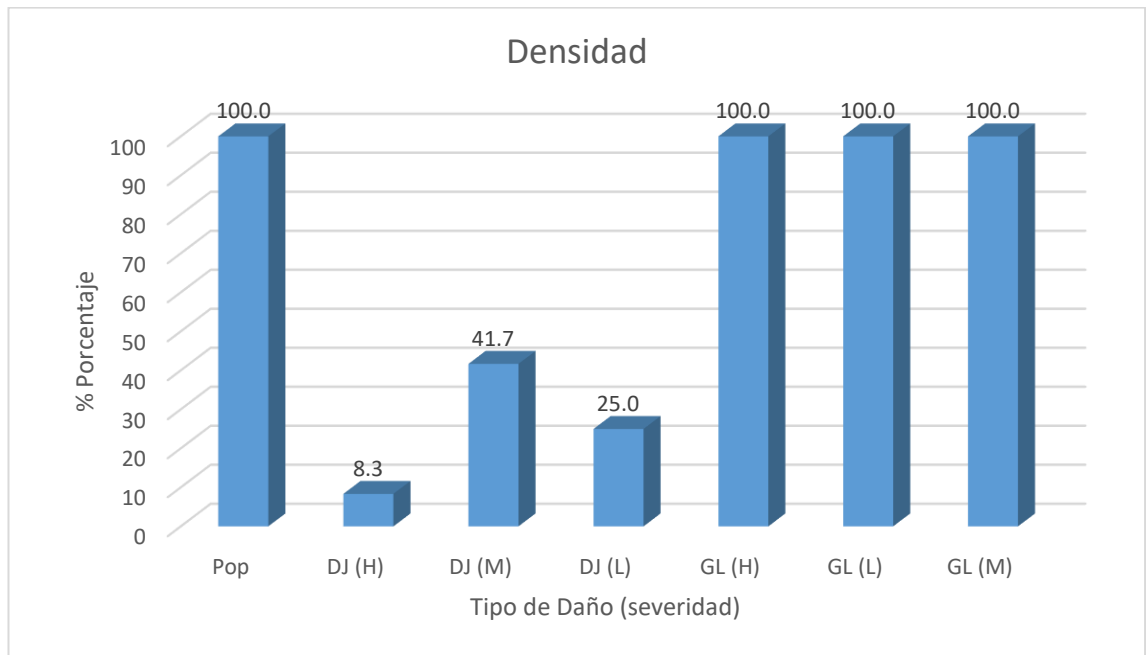


Sección 06:

En la Figura 16, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 06.

Figura 16

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 06



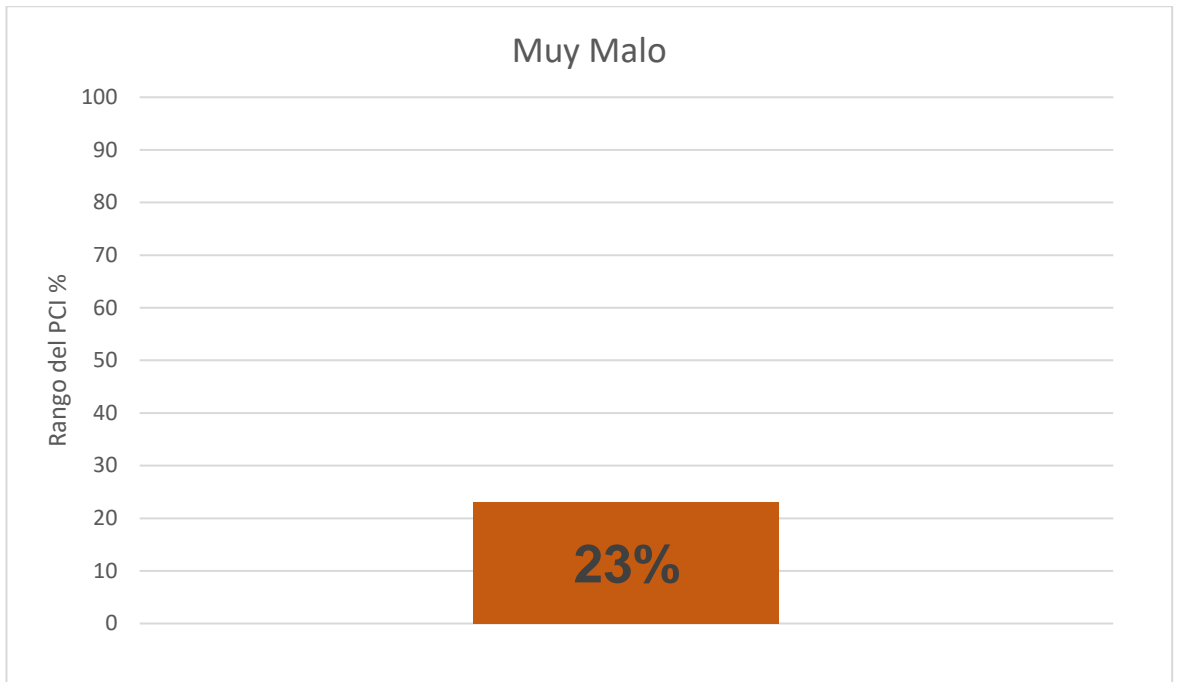
Nota: donde Pop= Popouts, DJ= Descascaramiento de junta, GL=Grieta lineal, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 16, se observa que los tipos de daño con mayor densidad (100%) son popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), grieta lineal (nivel de severidad bajo, medio y alto); mientras que el tipo de daño con menor densidad (8.3%) es descascaramiento de junta (con nivel de severidad alto).

Así también en la Figura 17 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 06, cual se encuentra categorizado como muy malo.

Figura 17

Clasificación del PCI para la sección 06

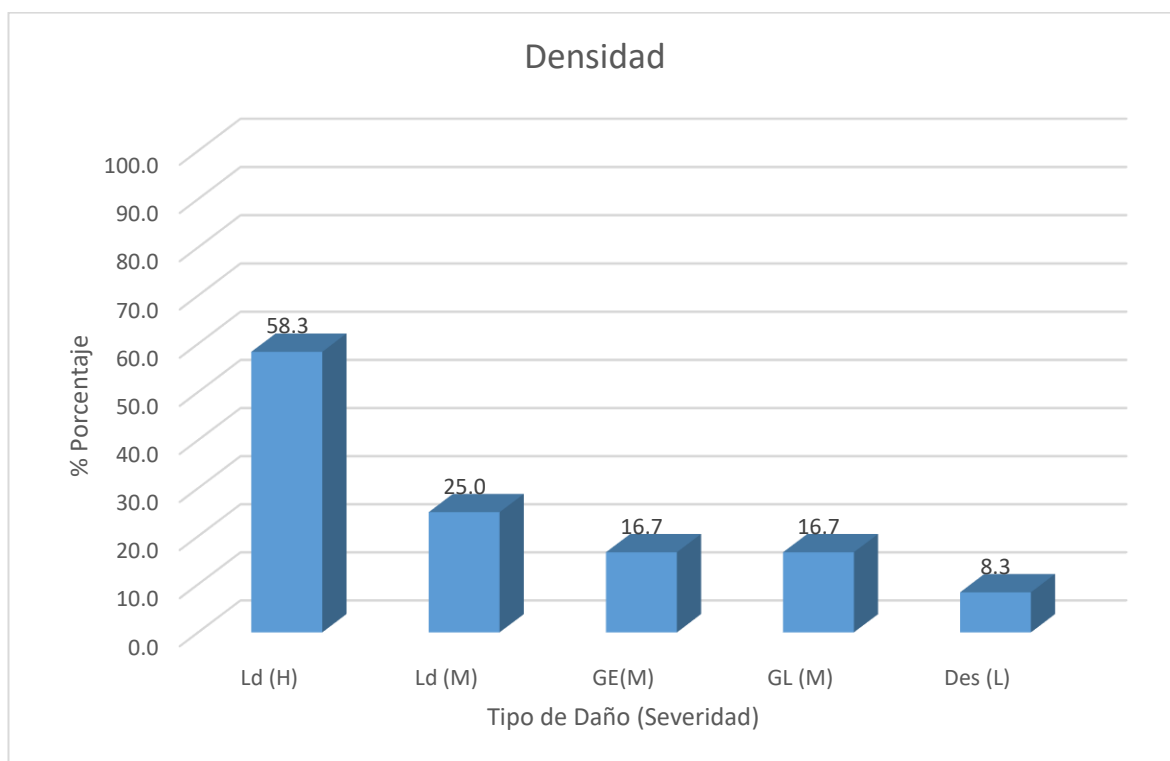


Sección 07:

En la Figura 18, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 07.

Figura 18

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 07



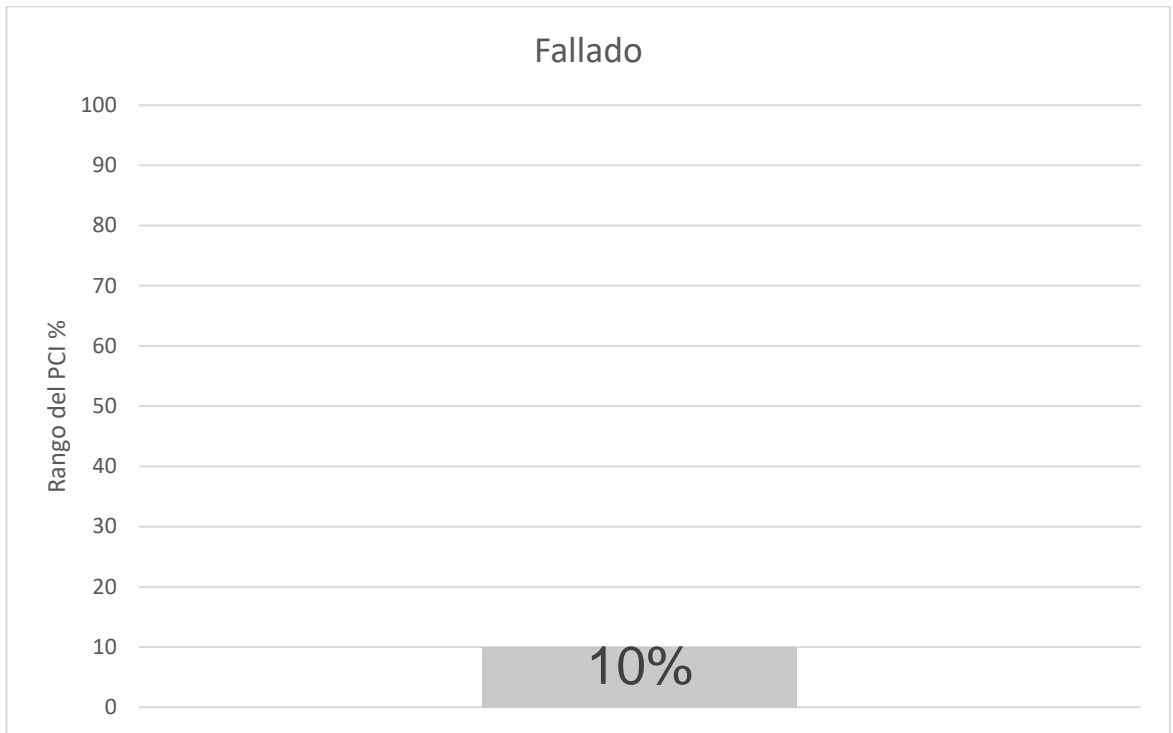
Nota: donde Ld= Losa dividida, GE= Grieta de esquina, GL=Grieta lineal, Des= Desconchamiento, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 18, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (58.3%) es losa dividida (con nivel de severidad alto), asimismo el tipo de daño con menor densidad (8.3%) es Desconchamiento (con nivel de severidad bajo).

Así también en la Figura 19 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 07, cual se encuentra categorizado como fallado.

Figura 19

Clasificación del PCI para la sección 07

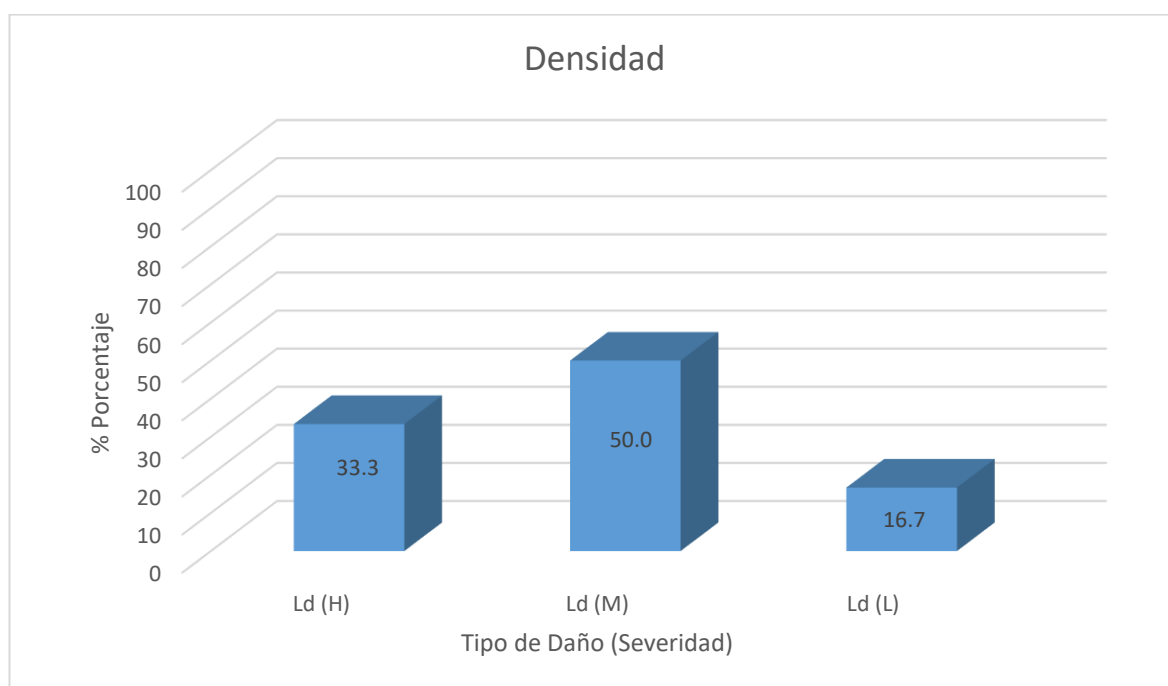


Sección 08:

En la Figura 20, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 08.

Figura 20

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 08



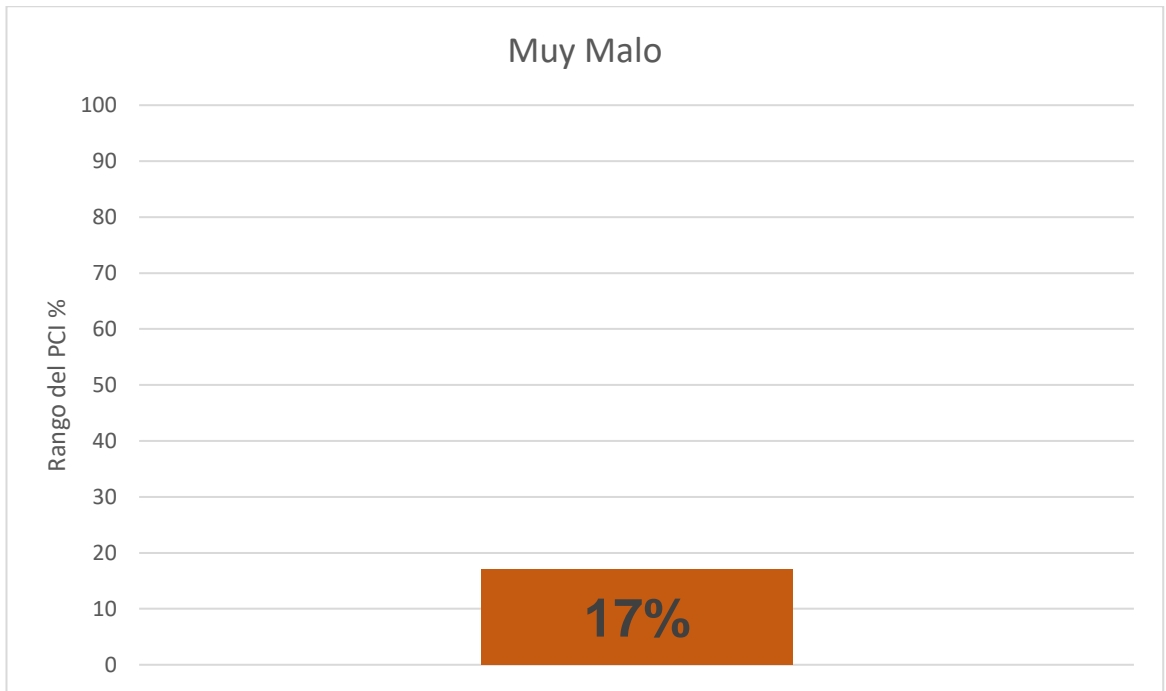
Nota: donde Ld= Losa dividida, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 20, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (50%) es losa dividida con un nivel de severidad medio, mientras que el tipo de daño con menor densidad (16.7%) es losa dividida con un nivel de severidad bajo.

Así también en la Figura 21 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 08, cual se encuentra categorizado como muy malo.

Figura 21

Clasificación del PCI para la sección 08

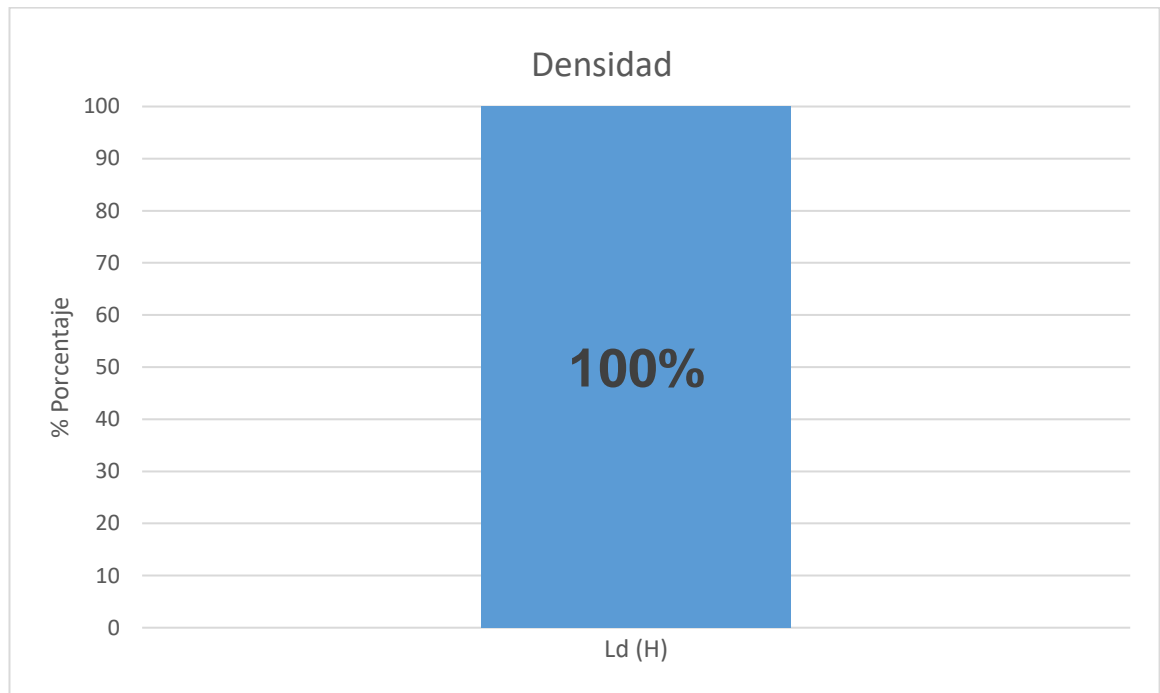


Sección 09:

En la Figura 22, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 09.

Figura 22

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 09



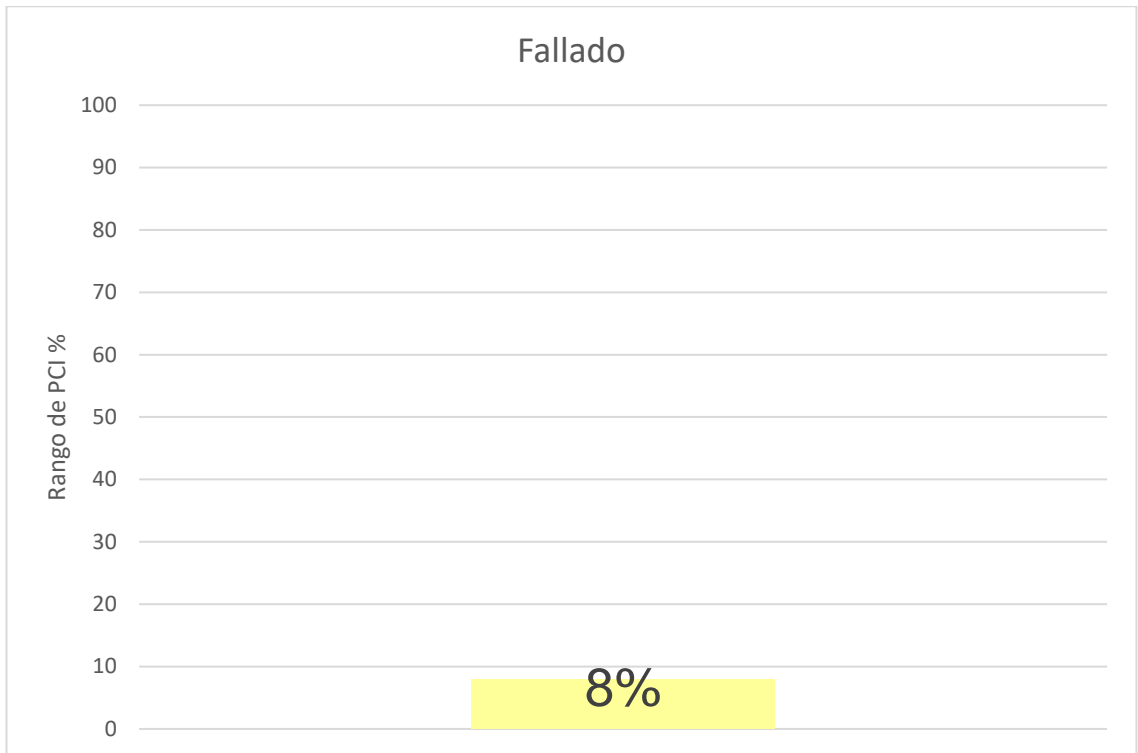
Nota: donde Ld= Losa dividida, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 22, se observa que solo se identificó un solo tipo de daño en todas las 16 losas, el cual fue el daño tipo losa dividida con un nivel de severidad alto.

Así también en la Figura23 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 09, cual se encuentra categorizado como fallado

Figura 23

Clasificación del PCI para la sección 09

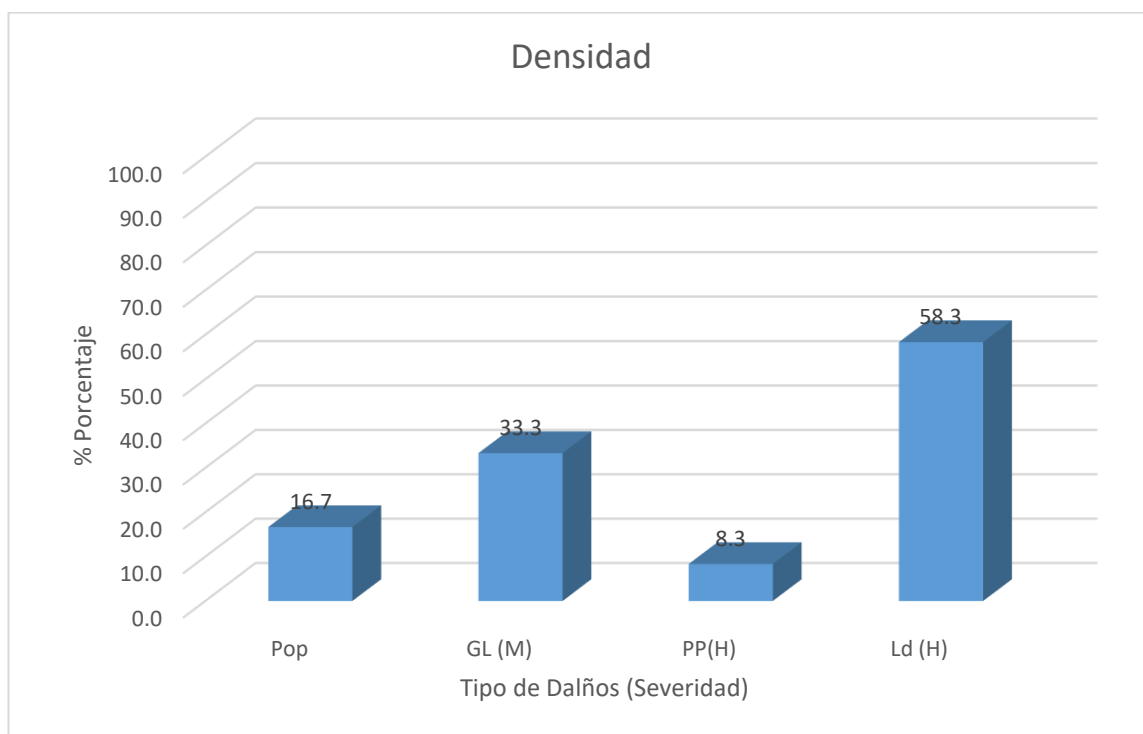


Sección 10:

En la Figura 24, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 10.

Figura 24

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 10



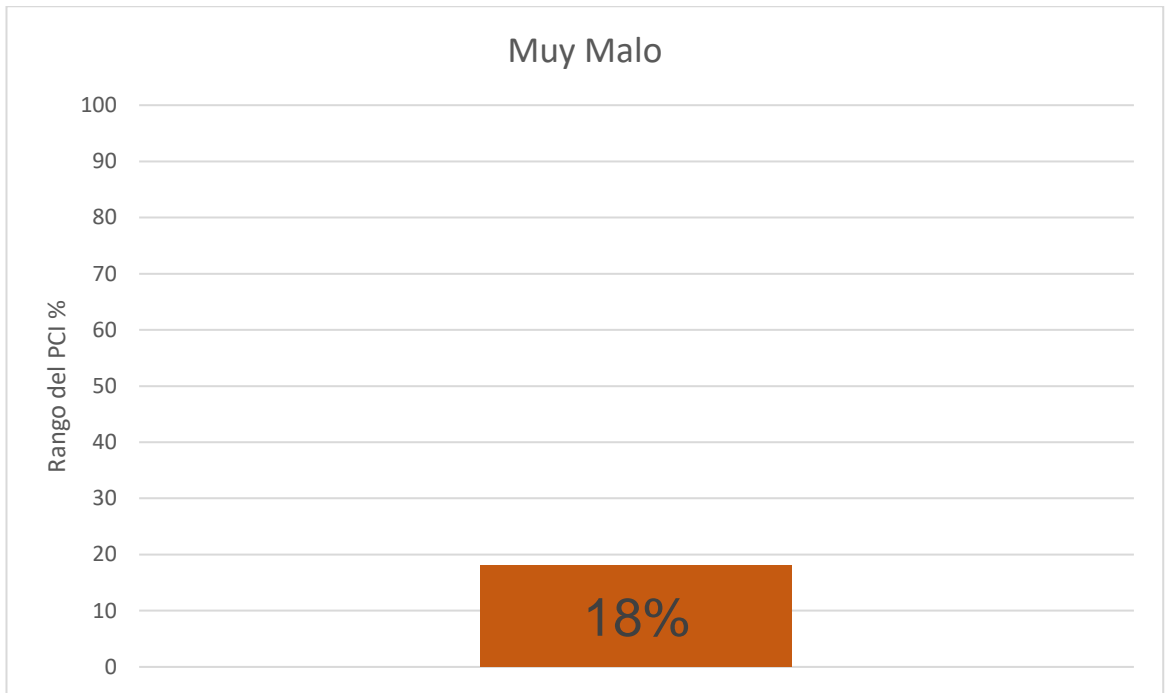
Nota: donde Pop= Popouts, GL=Grieta lineal, PP= Parcheo pequeño (Área < 0.45 m²), Ld= Losa dividida, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 24, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (58.3%) es losa dividida (con nivel de severidad alto), asimismo el tipo de daño con menor densidad (8.3%) es popouts (con nivel de severidad bajo).

Así también en la Figura 25 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 10, cual se encuentra categorizado como muy malo.

Figura 25

Clasificación del PCI para la sección 10

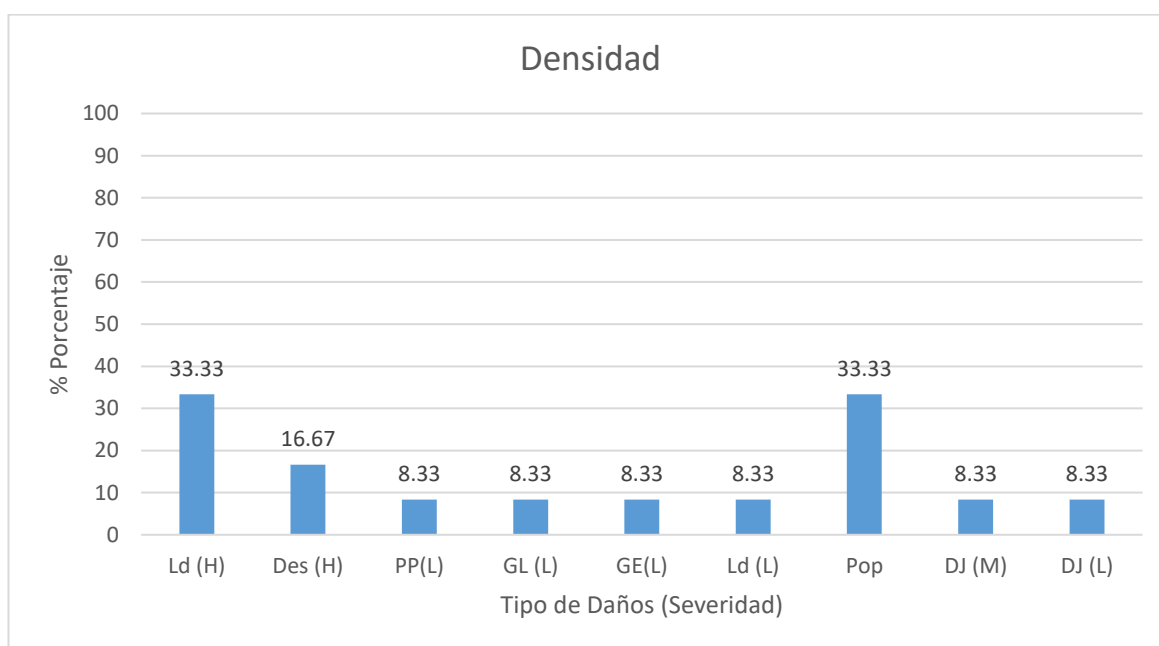


Sección 11:

En la Figura 26, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 11.

Figura 26

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 11



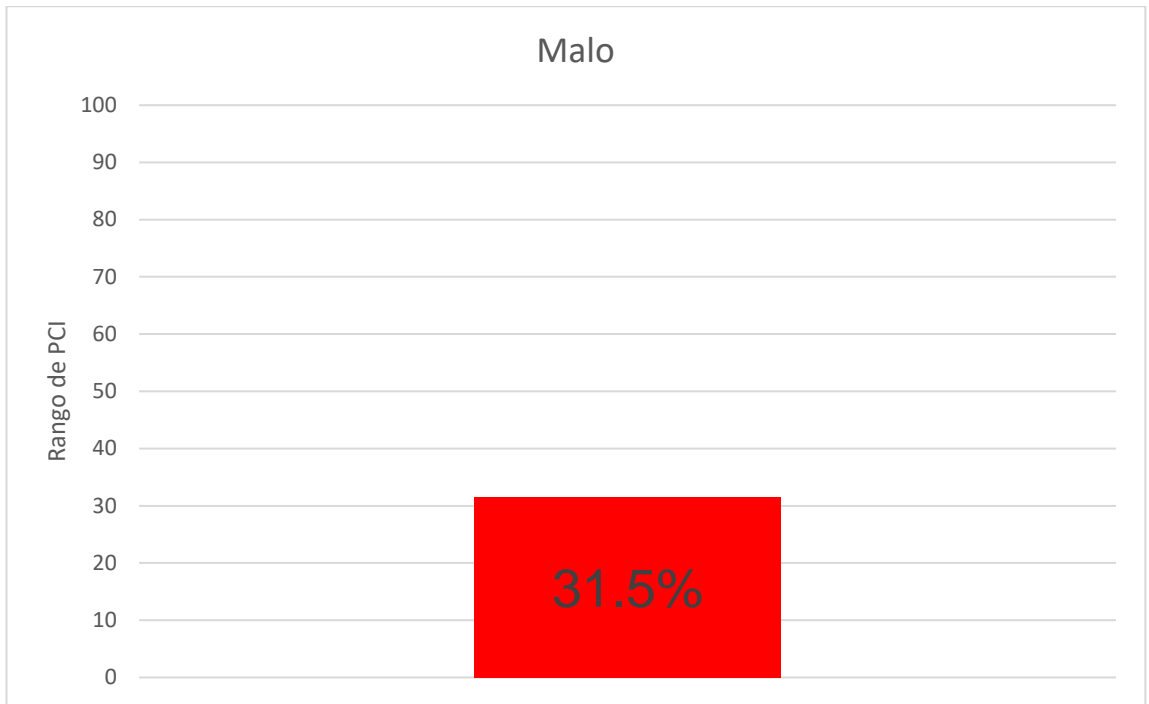
Nota: donde Ld= Losa dividida, Des= Desconchamiento, PP= Parcheo pequeño (Área < 0.45 m²), GL=Grieta lineal, GE= Grieta de esquina, Pop= Popouts, DJ= Descascaramiento de junta además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 26, se observa que los tipos de daños con mayor densidad (33.3%) son losa dividida (con nivel de severidad alto) y popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los tipos de daños con menor densidad (8.3%) son desconchamiento (con nivel de severidad alto), Parcheo pequeño (con nivel de severidad bajo), grieta lineal (con nivel de severidad bajo), grieta de esquina (con nivel de severidad bajo), losa dividida (con nivel de severidad bajo) y descascaramiento (con nivel de severidad medio y bajo).

Así también en la Figura 27 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 11, cual se encuentra categorizado como malo.

Figura 27

Clasificación del PCI para la sección 11

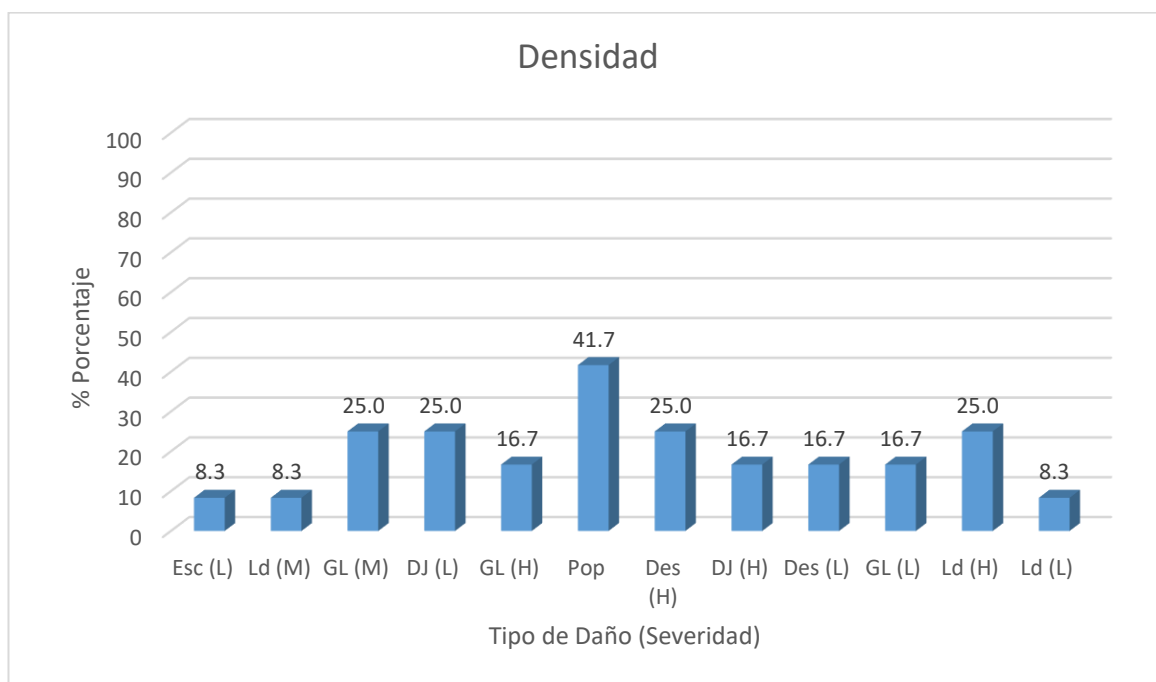


Sección 12:

En la Figura 28, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 12.

Figura 28

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 12



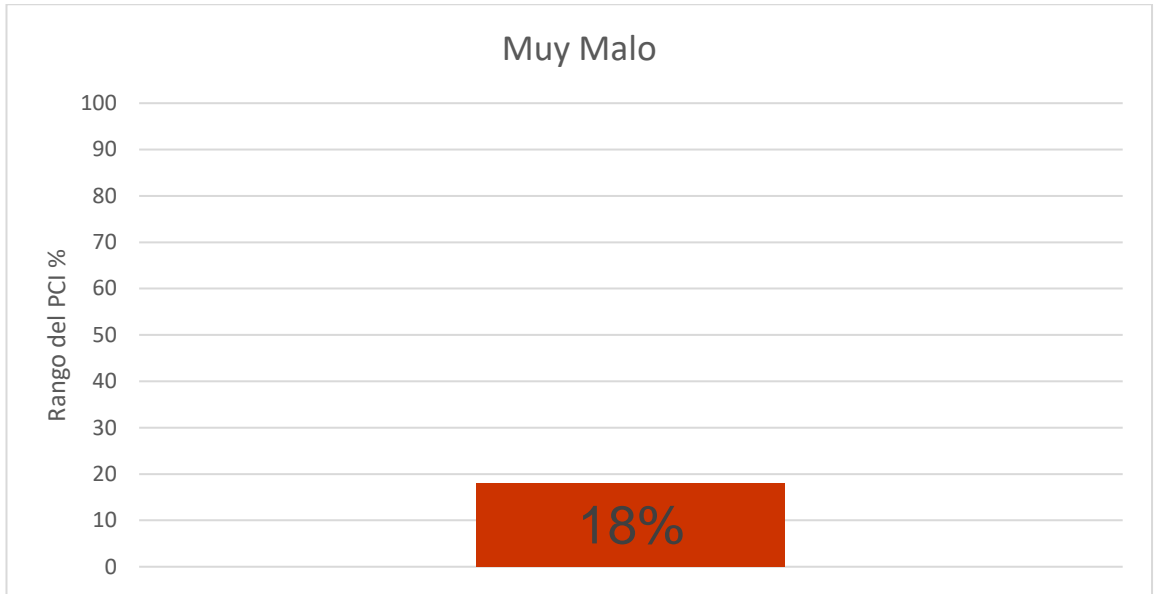
Nota: donde Esc = Escala, Ld = Losa dividida, GL=Grieta lineal, DJ= Descascaramiento de junta, GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, Des= Desconchamiento, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 28, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (41.7%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los tipos de daños con menor densidad (8.3%) son escala (con nivel de severidad bajo), losa dividida (con nivel de severidad medio y baja).

Así también en la Figura 29 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 12, cual se encuentra categorizado como muy malo.

Figura 29

Clasificación del PCI para la sección 12

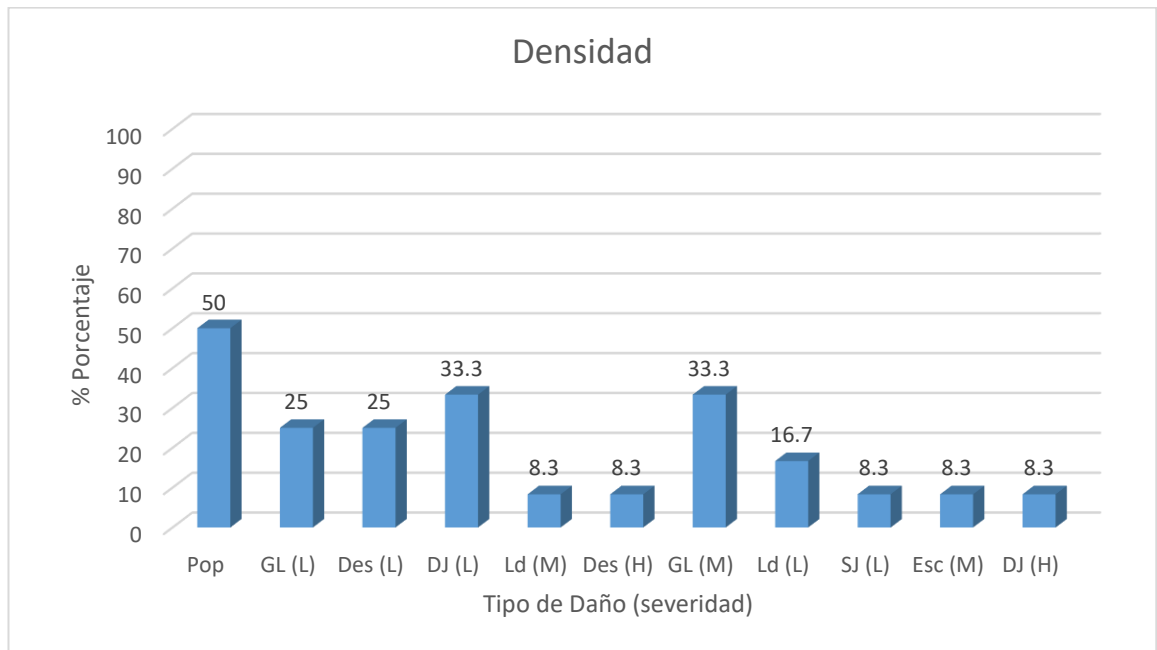


Sección 13:

En la Figura 30, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 13.

Figura 30

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 13



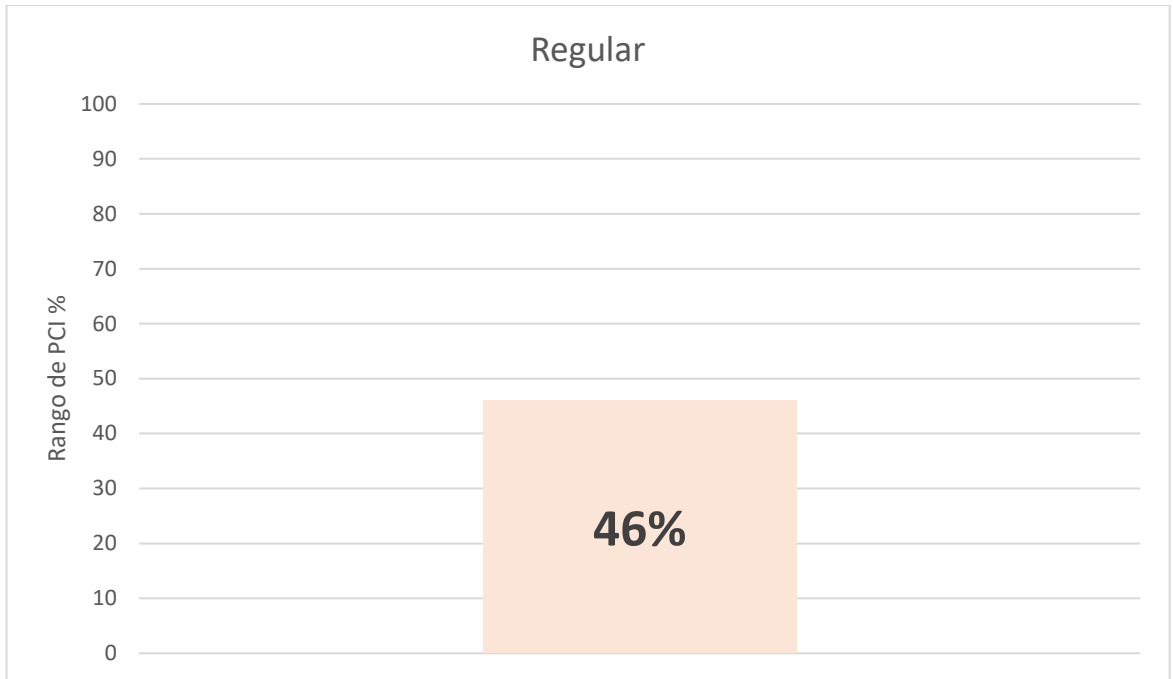
Nota: donde Pop= Popouts, GL=Grieta lineal, Des= Desconchamiento, DJ= Descascaramiento de junta, Ld= Losa dividida, SJ= Sello de junta, Esc= Escala, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 30, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (50%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los tipos de daños con menor densidad (8.3%) son losa dividida (con nivel de severidad medio), desconchamiento (con nivel de severidad alto), sello de junta (con nivel de severidad bajo), escala (con nivel de severidad medio) y descascaramiento de junta (con nivel de severidad alto).

Así también en la Figura 31 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 13, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 31

Clasificación del PCI para la sección 13

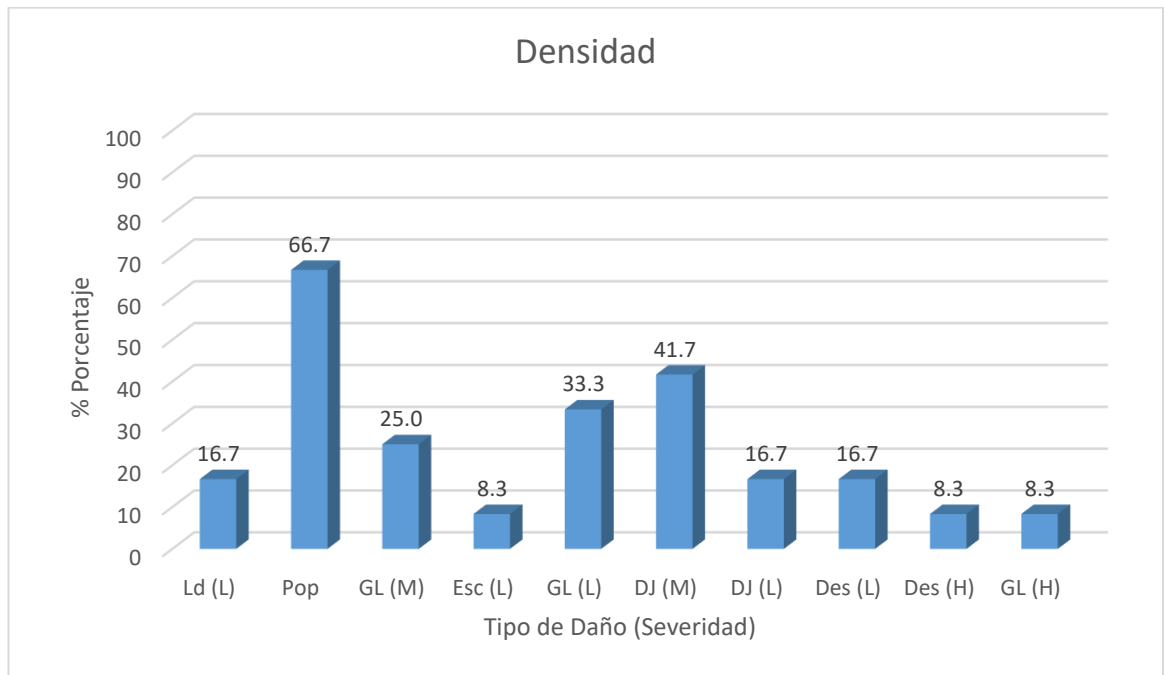


Sección 14:

En la Figura 32, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 14.

Figura 32

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 14



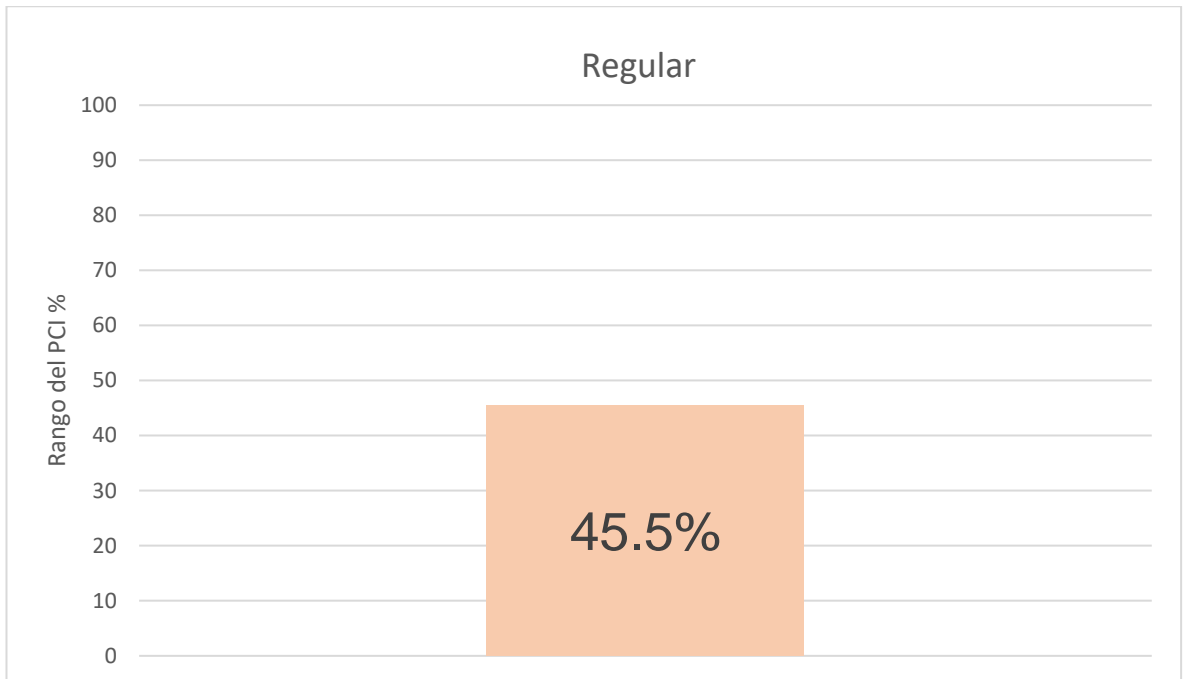
Nota: donde Ld= Losa dividida, Pop= Popouts, GL=Grieta lineal, Esc= Escala, DJ= Descascaramiento de junta, Des= Desconchamiento además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 32, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (66.7%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los tipos de daños con menor densidad (8.3%) son escala (con nivel de severidad bajo), desconchamiento (con nivel de severidad alto) y grieta lineal (con nivel de severidad alto)

Así también en la Figura 33 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 14, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 33

Clasificación del PCI para la sección 14

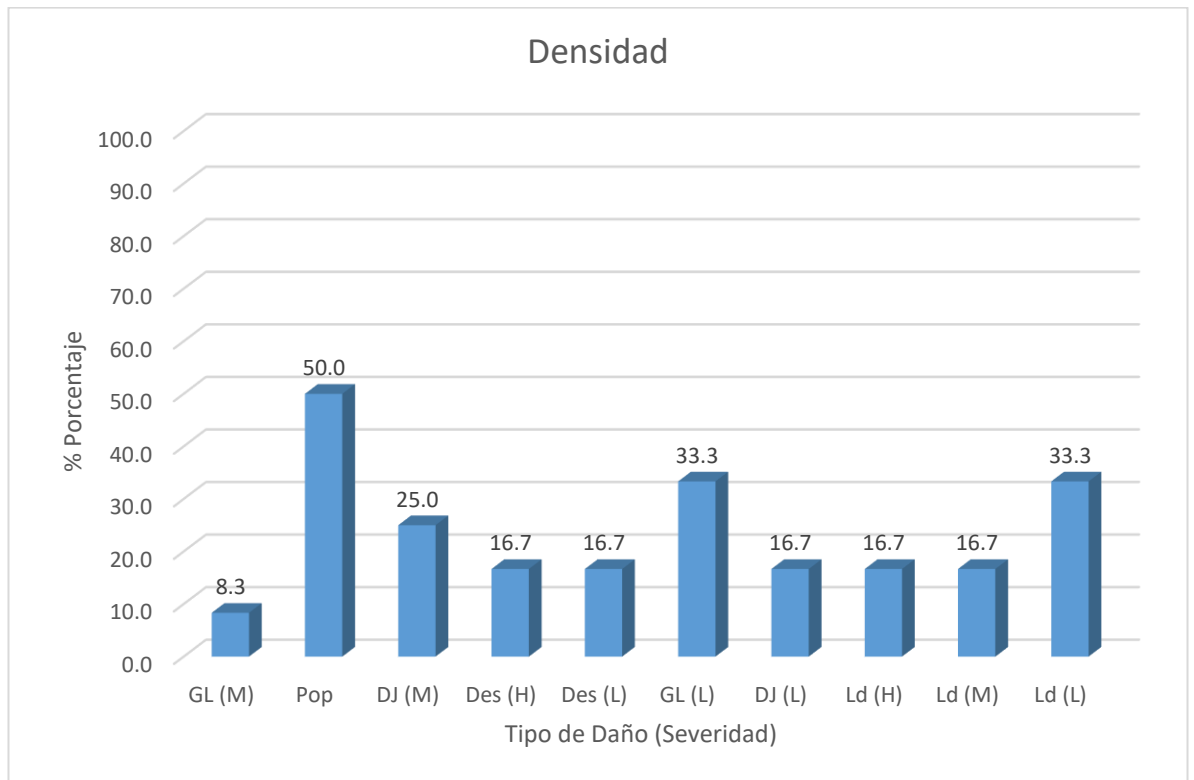


Sección 15:

En la Figura 34, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 15.

Figura 34

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 15



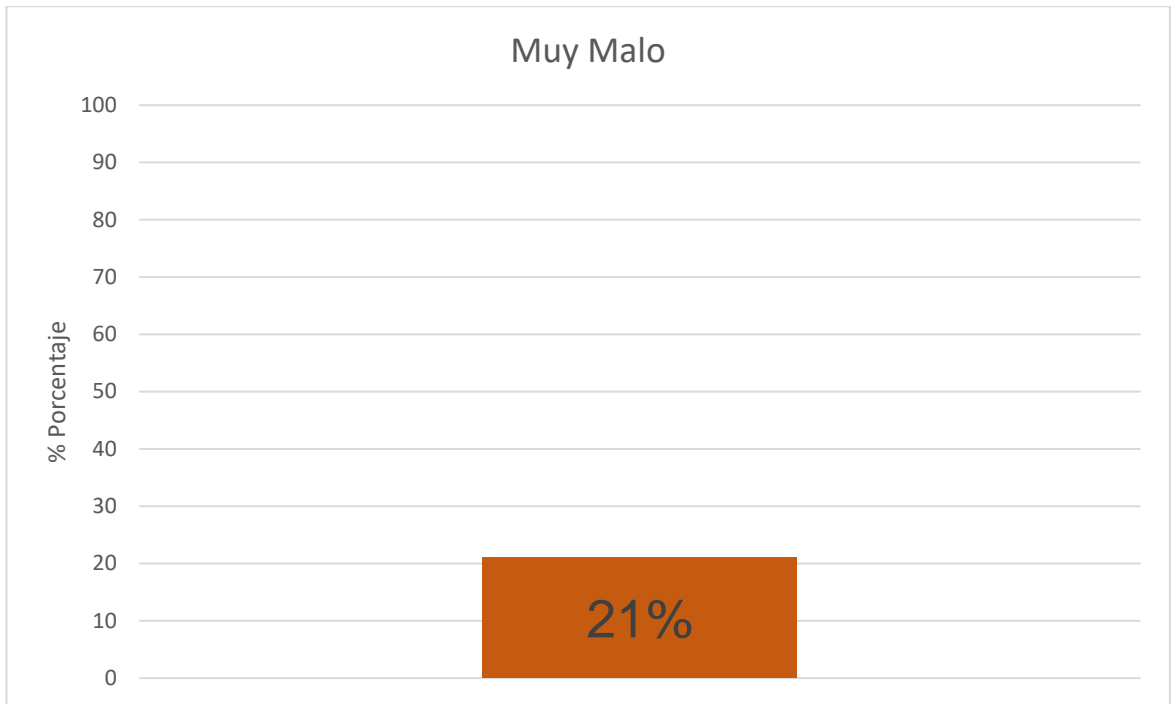
Nota: donde GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, DJ= Descascaramiento de junta, Des= Desconchamiento, Ld= Losa dividida además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 34, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (66.7%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo el tipo de daño con menor densidad (8.3%) es grieta lineal (con nivel de severidad medio)

Así también en la Figura 35 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 15, cual se encuentra categorizado como muy malo.

Figura 35

Clasificación del PCI para la sección 15

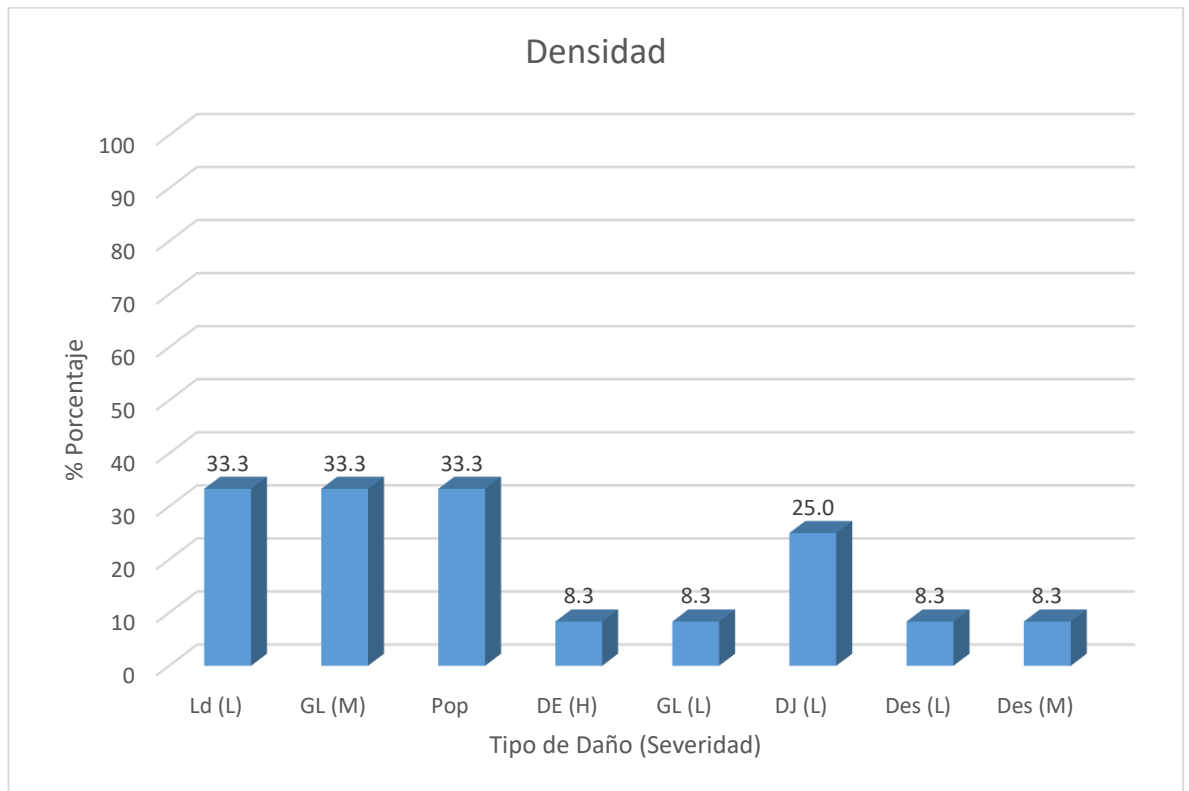


Sección 16:

En la Figura 36, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 16.

Figura 36

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 16



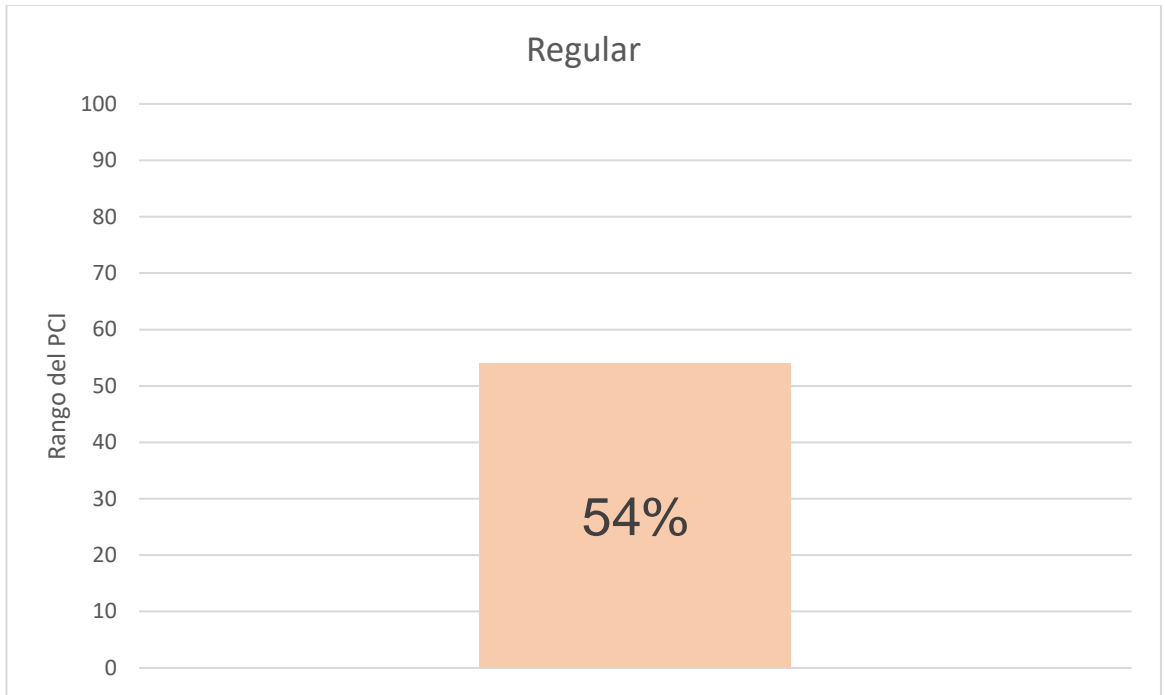
Nota: donde Ld= Losa dividida, GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, DE= Descascaramiento de esquina, DJ= Descascaramiento de junta, Des= Desconchamiento además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 36, se observa que los tipos de daños con mayor densidad (33.3%) son losa dividida (con nivel de severidad bajo), grieta lineal (con nivel de severidad medio) y popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los daños con menor densidad (8.3%) son descascaramiento de esquina (con nivel de severidad alto), grieta lineal (con nivel de severidad baja) y descascaramiento (con nivel de severidad bajo y medio).

Así también en la Figura 37 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 16, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 37

Clasificación del PCI para la sección 16

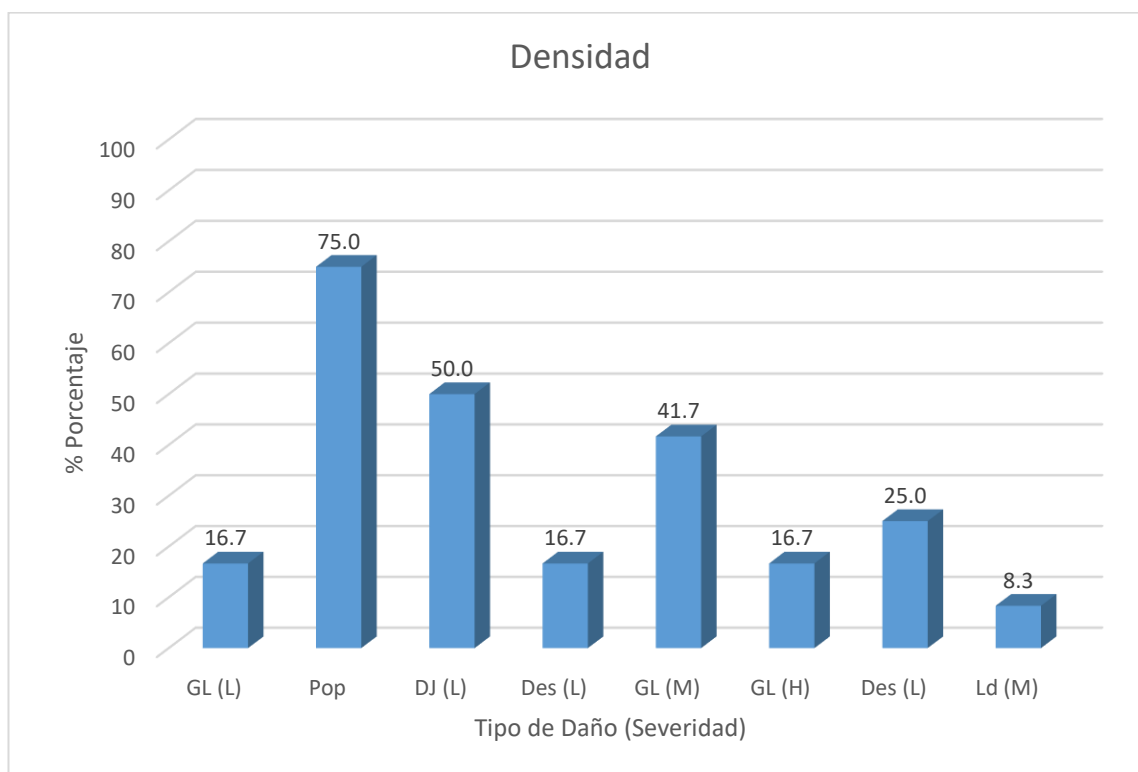


Sección 17:

En la Figura 38, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 17.

Figura 38

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 17



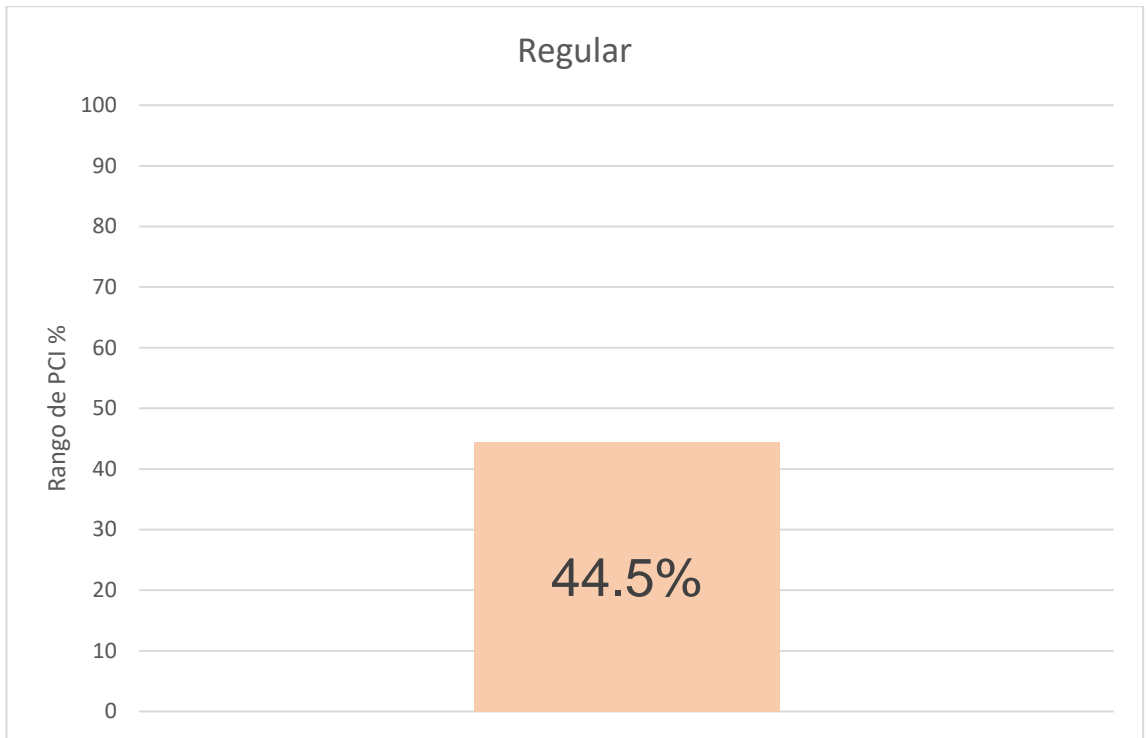
Nota: donde GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, DJ= Descascaramiento de junta, Des= Desconchamiento, Ld= Losa dividida, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 38, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (75%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo el daño con menor densidad (8.3%) es losa dividida (con nivel de severidad media).

Así también en la Figura 39 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 17, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 39

Clasificación del PCI para la sección 17

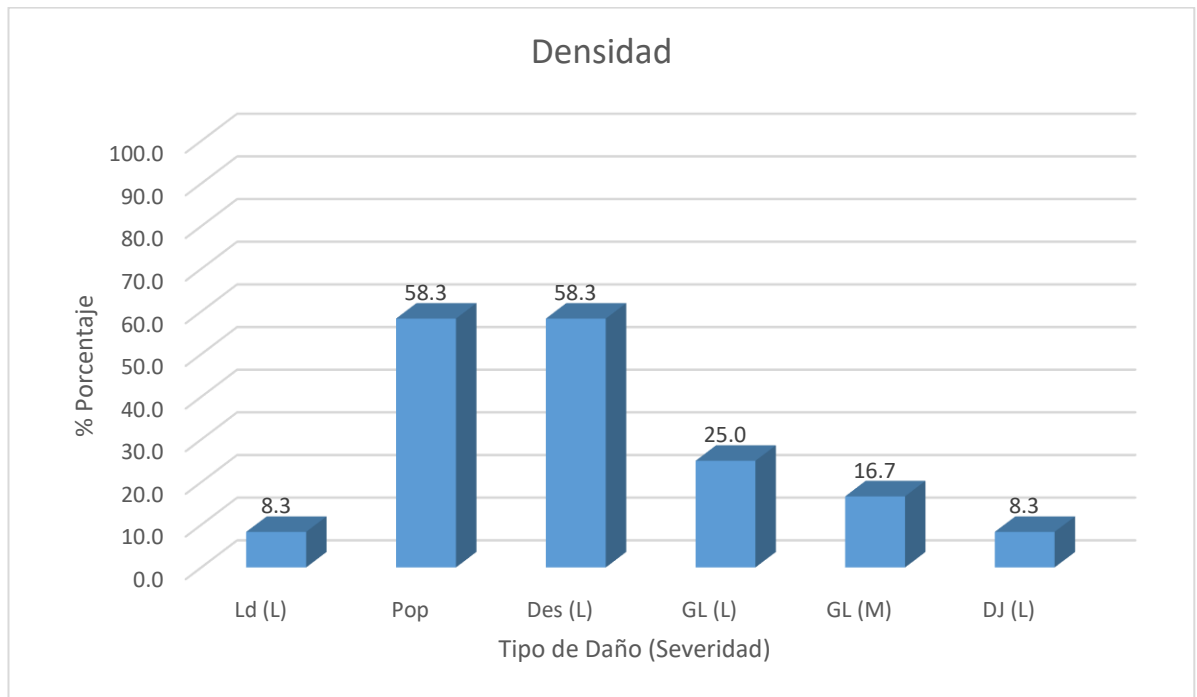


Sección 18:

En la Figura 40, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 18.

Figura 40

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 18



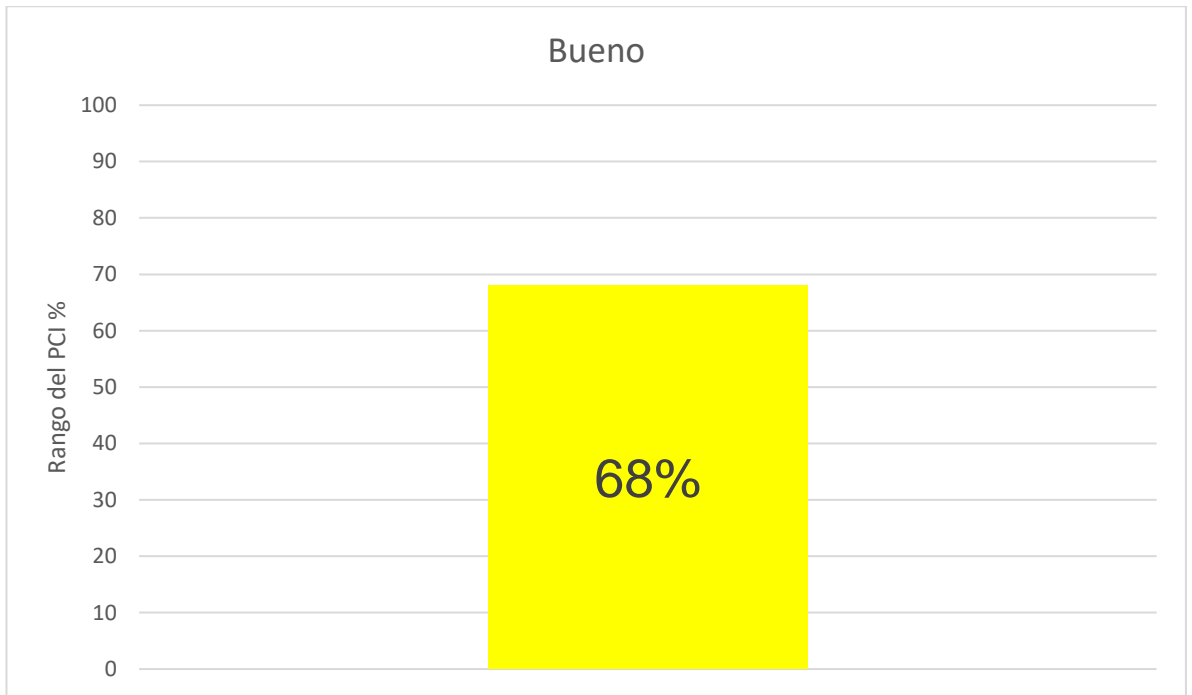
Nota: donde Ld= Losa dividida, Pop= Popouts, Des= Desconchamiento, GL=Grieta lineal, DJ= Descascaramiento de junta además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 40, se observa que los tipos de daños con mayor densidad (58.3%) popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo) y desconchamiento (con nivel de severidad bajo), asimismo los daños con menor densidad (8.3%) son losa dividida (con nivel de severidad bajo) y descascaramiento de junta (con nivel de severidad bajo).

Así también en la Figura 41 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 18, cual se encuentra categorizado como bueno.

Figura 41

Clasificación del PCI para la sección 18

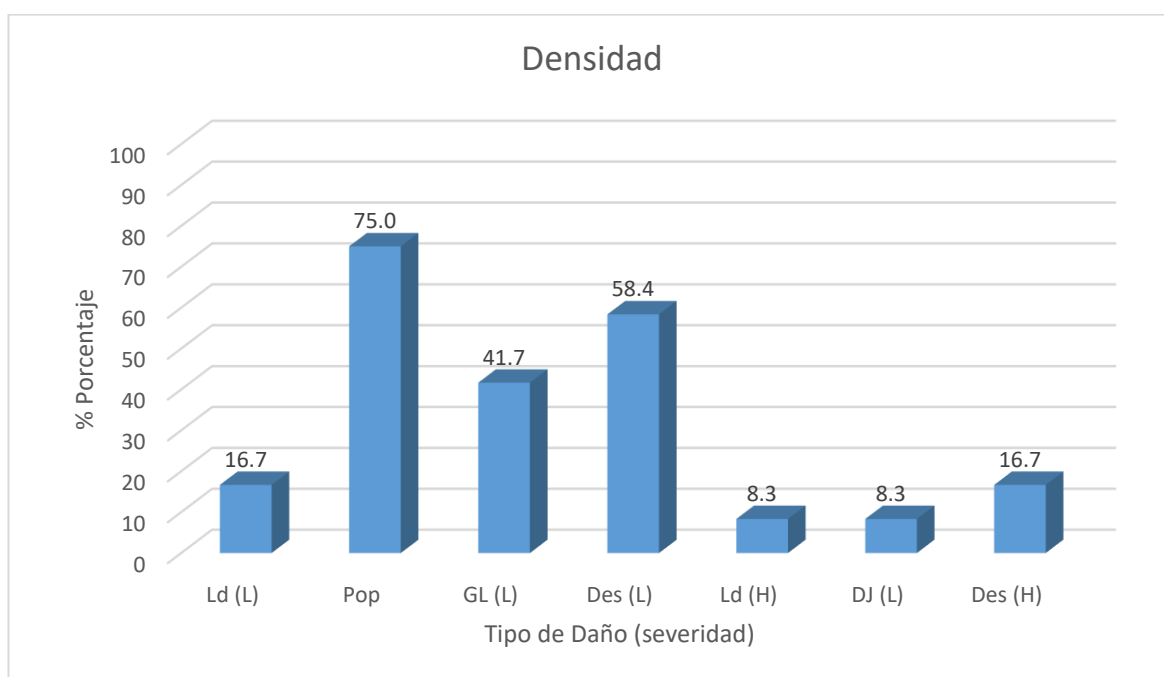


Sección 19:

En la Figura 42, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 19.

Figura 42

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 19



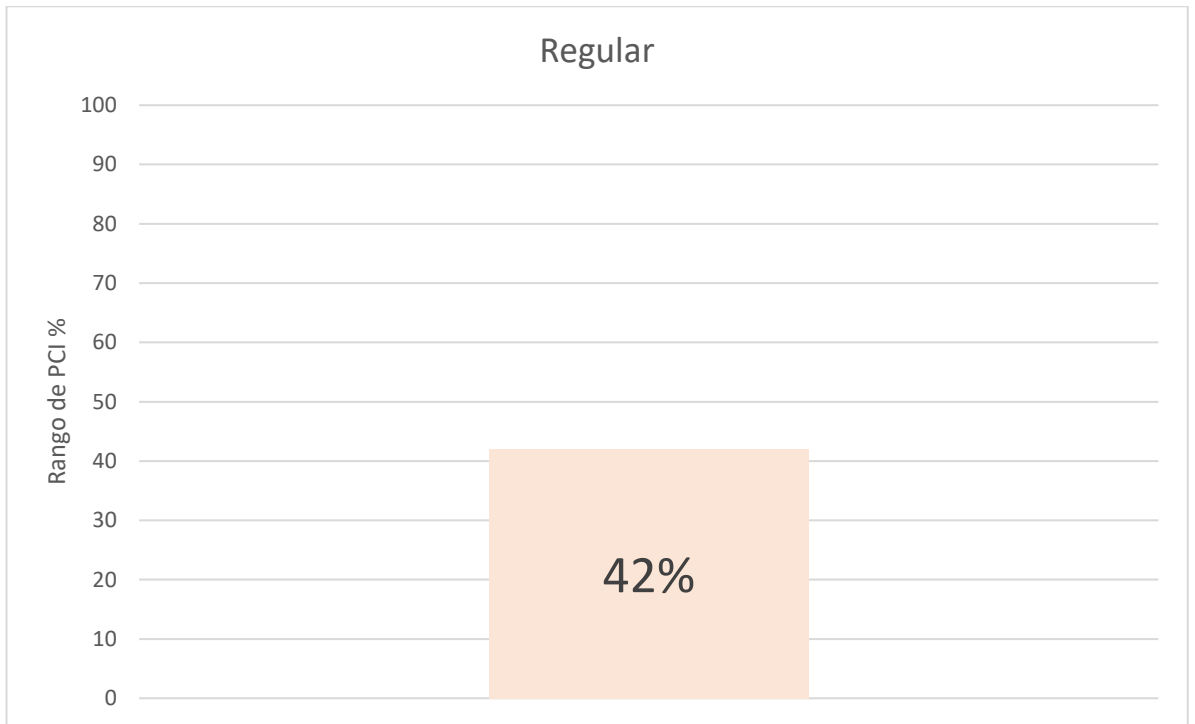
Nota: donde Ld= Losa dividida, Pop= Popouts, GL=Grieta lineal, Des= Desconchamiento, DJ= Descascaramiento de junta, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 42, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (75%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los daños con menor densidad (8.3%) son losa dividida (con nivel de severidad alto) y descascaramiento de junta (con nivel de severidad bajo).

Así también en la Figura 43 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 19, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 43

Clasificación del PCI para la sección 19

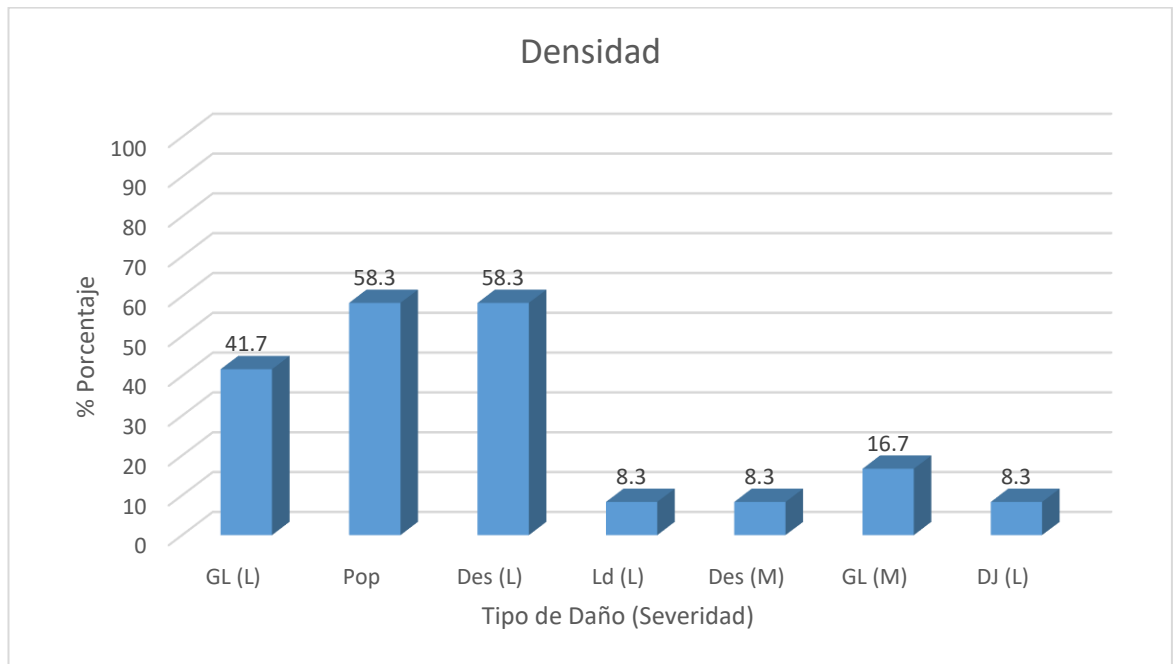


Sección 20:

En la Figura 44, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 20.

Figura 44

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 20



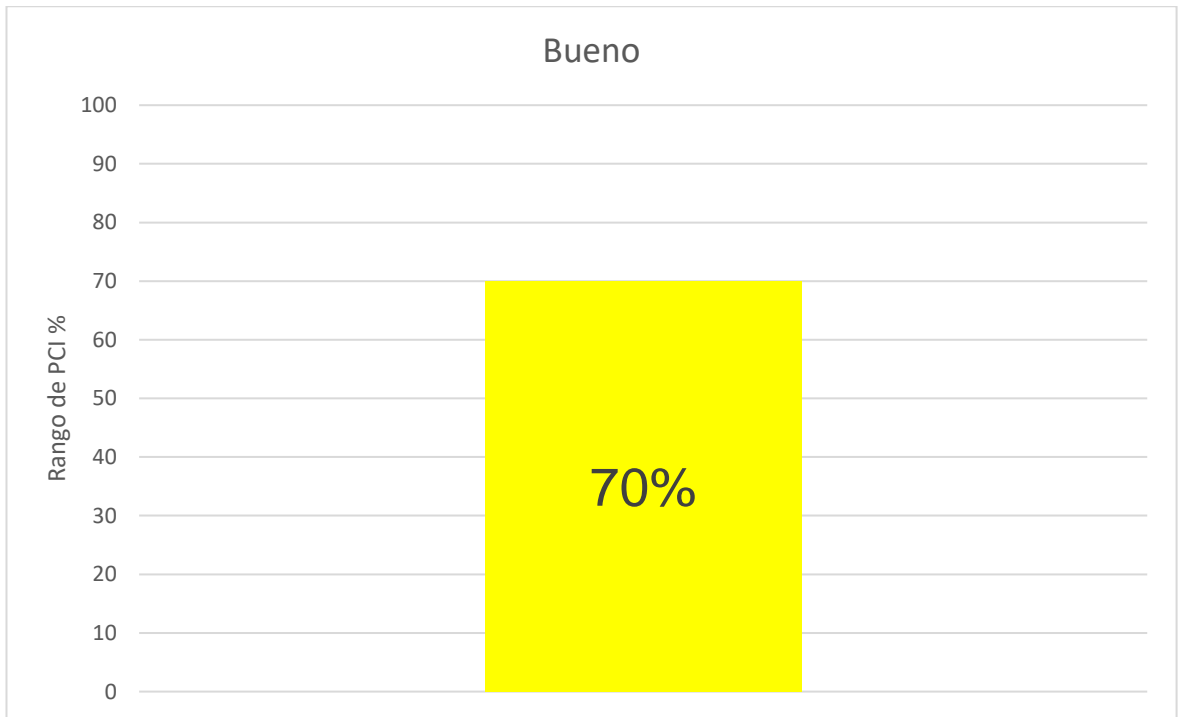
Nota: donde GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, Des= Desconchamiento, Ld= Losa dividida, DJ= Descascaramiento de junta, además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 44, se observa que los tipos de daños con mayor densidad (58.3%) son popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo) y desconchamiento (con nivel de severidad bajo), asimismo los daños con menor densidad (8.3%) son losa dividida (con nivel de severidad bajo), desconchamiento (con nivel de severidad medio) y descascaramiento de junta (con nivel de severidad bajo).

Así también en la Figura 45 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 20, cual se encuentra categorizado como bueno.

Figura 45

Clasificación del PCI para la sección 20

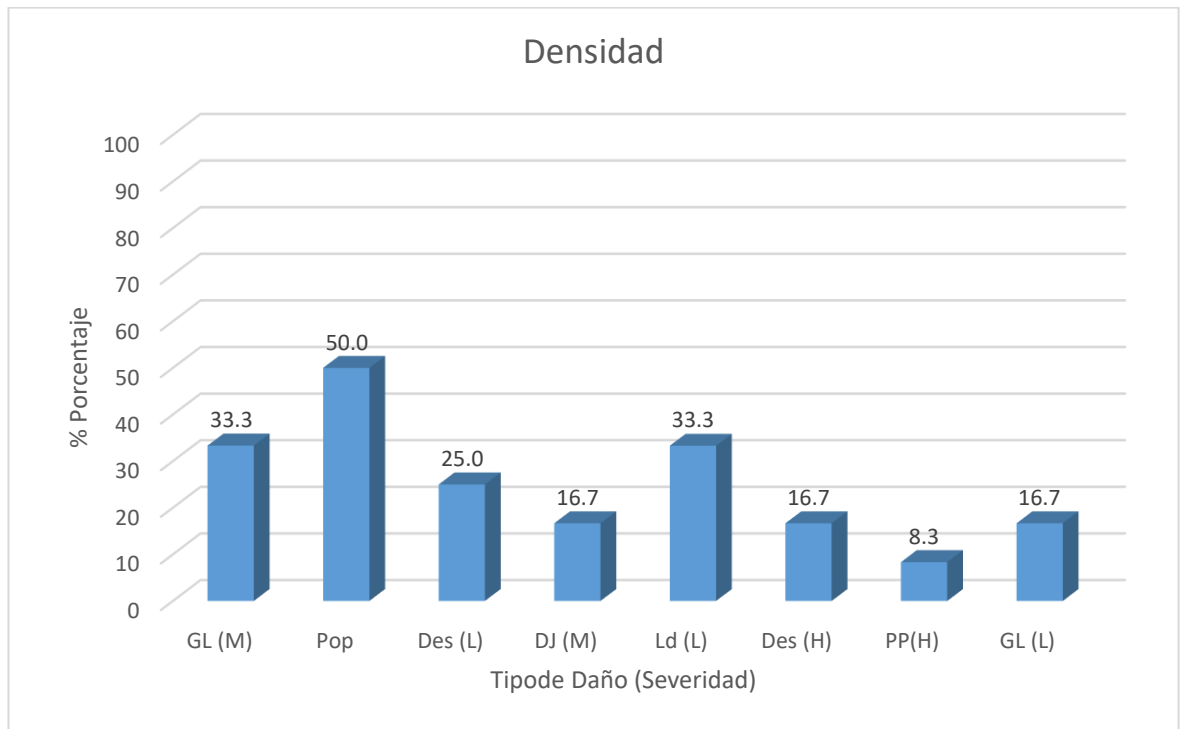


Sección 21:

En la Figura 46, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 21.

Figura 46

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 21



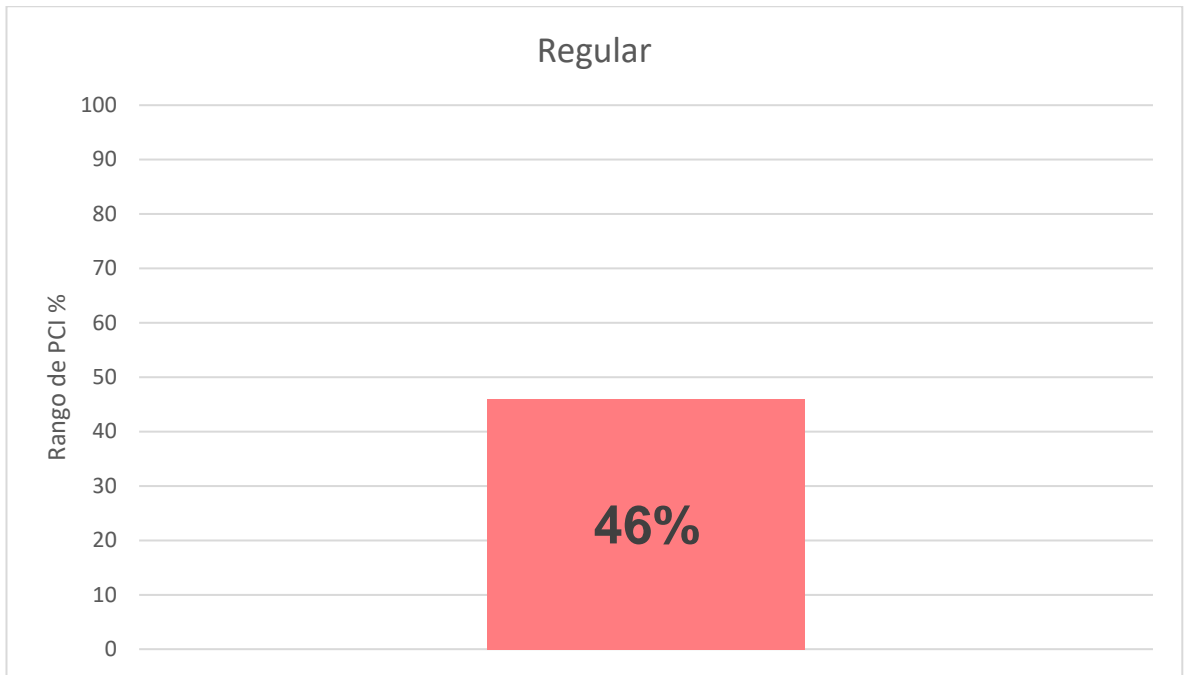
Nota: donde GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, Des= Desconchamiento, DJ= Descascaramiento de junta, Ld= Losa dividida, PP= Parcheo pequeño (Área < 0.45 m²), además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 46, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (50%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo el daño con menor densidad (8.3%) es Parcheo pequeño (con nivel de severidad alto).

Así también en la Figura 47 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 21, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 47

Clasificación del PCI para la sección 21

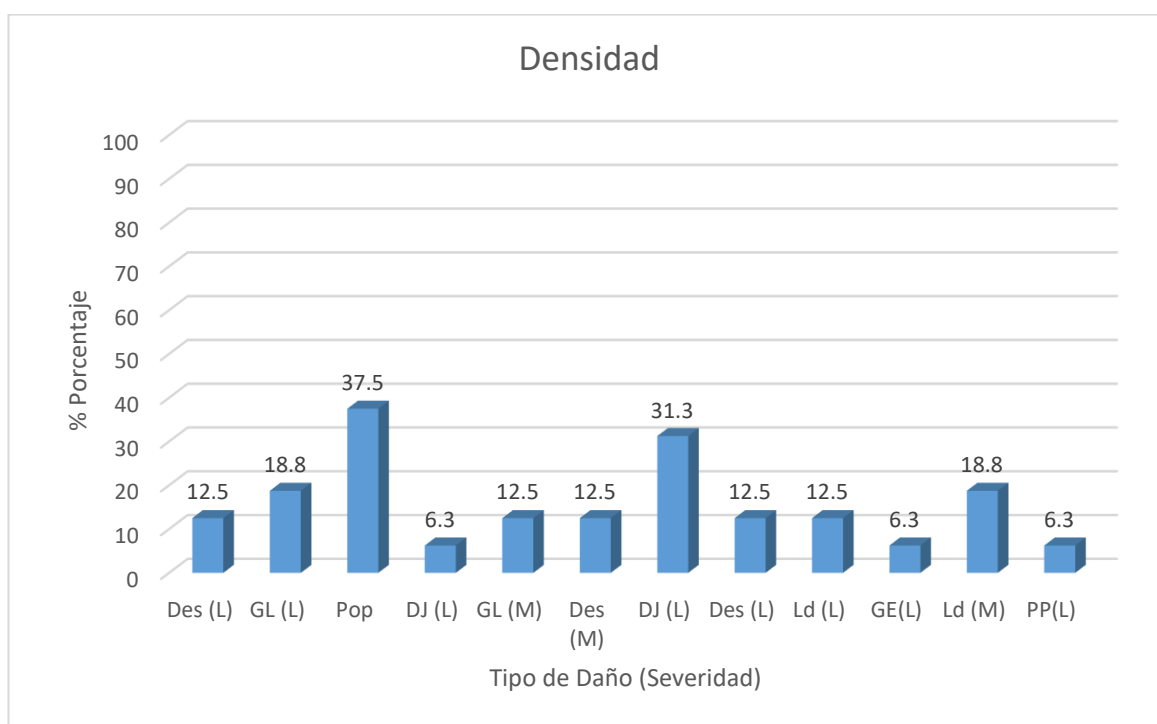


Sección 22:

En la Figura 48, se muestra la densidad que tiene cada falla o daño en la sección 22.

Figura 48

Densidad del tipo de fallas en porcentaje de la sección 22



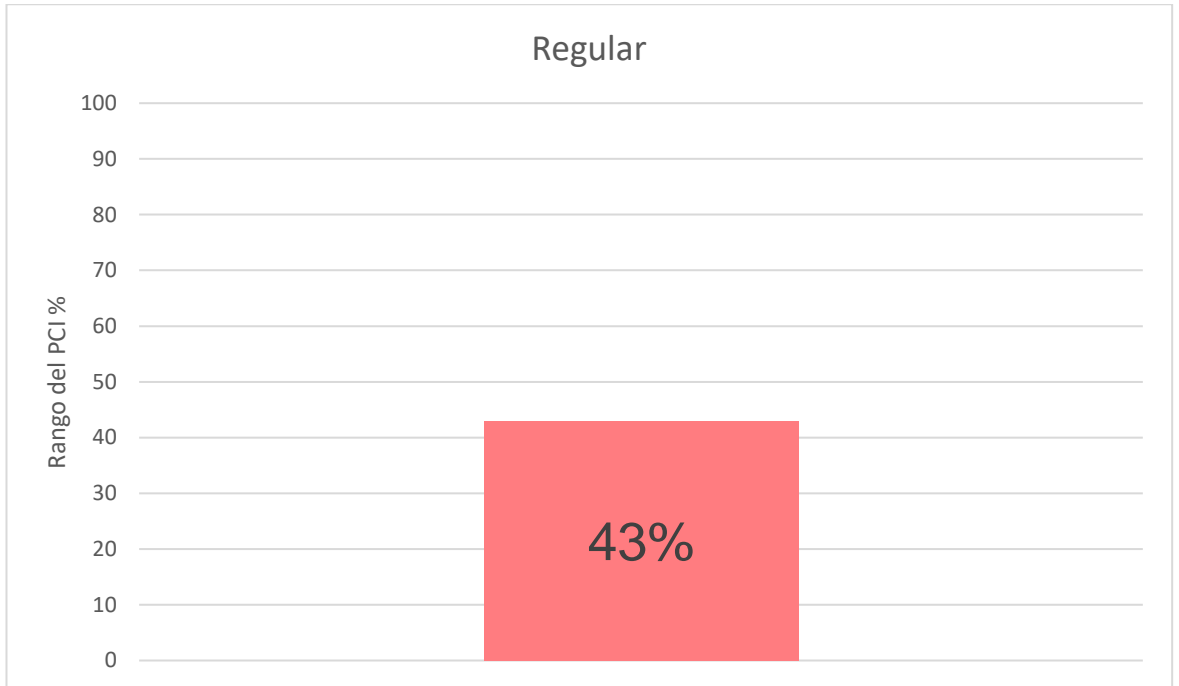
Nota: donde Des= Desconchamiento, GL=Grieta lineal, Pop= Popouts, DJ= Descascaramiento de junta, Ld= Losa dividida, GE= Grieta de esquina, PP= Parcheo pequeño (Área < 0.45 m2), además L=bajo nivel de severidad, M=medio nivel de severidad y H=alto nivel de severidad, esta información fue recopilada del manual del PCI, ASTM D 6433.

En la Figura 48, se observa que el tipo de daño con mayor densidad (37.5%) es popouts (definido como un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo), asimismo los daños con menor densidad (6.3%) son descascaramiento de junta (con nivel de severidad bajo), grieta de esquina (con nivel de severidad bajo) y parcheo pequeño (con nivel de severidad bajo).

Así también en la Figura 49 se muestra el valor del PCI, calculado para esta sección 22, cual se encuentra categorizado como regular.

Figura 49

Clasificación del PCI para la sección 22



Resumen de los índices de condición de pavimento rígido por cada sección

A continuación, en la Tabla 9 se presentan los valores de PCI en cada sección, así como el estado de cada una de ellas.

Tabla 9

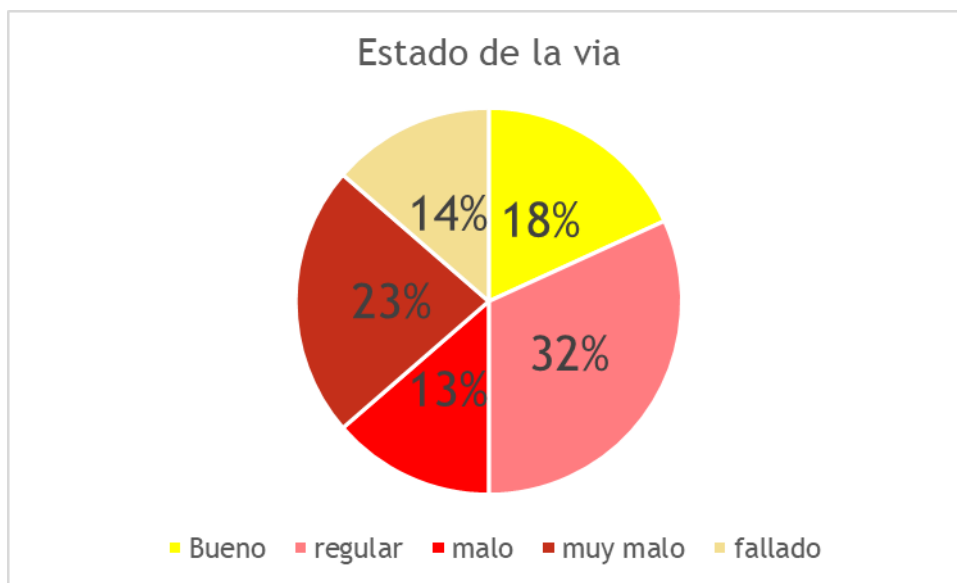
Estados de la vía Malecón Daniel Alomía Robles por sección

Sección	PCI	Estado
01	63%	Bueno
02	62%	Bueno
03	0%	Fallado
04	26%	Malo
05	26.5%	Malo
06	23%	Muy malo
07	10%	Fallado
08	17%	Muy malo
09	8%	Fallado
10	18%	Muy malo
11	31.5%	Malo
12	18%	Muy malo
13	46%	Regular
14	45.5%	Regular
15	21%	Muy malo
16	54%	Regular
17	44.5%	Regular
18	68%	Bueno
19	42%	Regular
20	70%	Bueno
21	46%	Regular
22	43%	Regular

Asimismo, en la Figura 50 se presentan la cantidad de secciones con sus diferentes estados, expresados en porcentaje. Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.

Figura 50

Estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021



Por otro lado, en la Tabla 10 se presenta el PCI promedio de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021, así como el estado general de esta.

Tabla 10

Estado general de la Vía

Vía	Tipo de pavimento	PCI General	Estado
Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco	Pavimento rígido	35.6%	Malo

4.2. Contrastación de Hipótesis y Prueba de Hipótesis

4.2.1. Contrastación de la Hipótesis General

Ha: El estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, según el deterioro superficial que presenta es malo

Ho: El estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, según el deterioro superficial que presenta no es malo

Según la Tabla 10, la vía Malecón Daniel Alomía Robles, según su deterioro superficial, presenta un PCI promedio de 35.6%, clasificándola como mala, por lo cual se acepta la hipótesis alterna de que “El estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, según el deterioro superficial que presenta es malo”.

CAPITULO V:

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Contrastación de resultados

De las 22 secciones evaluadas con el método PCI, se observa que solo 4 (18%) secciones tienen un estado categorizado como bueno, 7 (32%) secciones categorizadas como regular, 3 (13%) secciones categorizadas con un estado de malo, 5 (23%) secciones categorizadas con un estado de muy malo y 3 (14%) secciones categorizadas con el estado de fallado.

Por otro lado, los daños o patologías con mayor frecuencia o que tuvieron la mayor densidad en nuestro estudio fueron grieta lineal, desconchamiento, popouts y losa dividida, cada una de ellas con diferentes niveles de severidad, estos resultados son similares a los registrados por Dioses (2018), que también evaluó la condición de un pavimento rígido de la calle San José en Sullana, Piura. Asimismo, otros estudios en otras vías en Perú reportaron índices de condición malo, iguales a este estudio como los de Hiliquín (2016) en la Av. Jorge Chávez del Distrito de Pocollay, Tacna y en la calle San José en Sullana, Piura.

CONCLUSIONES

Se concluye que las fallas de mayor severidad en cada sección son: descascaramiento de junta en la sección 02; sello de junta, grieta de esquina, losa dividida, grieta lineal y descascaramiento de esquina en la sección 03; desconchamiento, grieta lineal y losa dividida en la sección 04, losa dividida en la sección 05; descascaramiento de junta y grieta lineal en la sección 06; losa dividida en la sección 07 y 08 y 09; Parcheo pequeño en la sección 10; losa dividida, desconchamiento en la sección 11; grieta lineal, desconchamiento, descascaramiento de junta y losa dividida en la sección 12; desconchamiento y descascaramiento de junta en la sección 13; desconchamiento y grieta lineal en la sección 14; desconchamiento y losa dividida en la sección 15; losa dividida y descascaramiento de esquina en la sección 16; grieta lineal en la sección 17; desconchamiento y losa dividida en la sección 19; desconchamiento en la sección 21. Por otro lado las secciones 01, 18 y 22 no tuvieron daños con un alto nivel de severidad.

Se concluye que según el método PCI, el nivel de deterioro superficial de las secciones evaluadas es bueno (4 secciones), regular (7 secciones), malo (3 secciones), muy malo (5 secciones) y fallado (3 secciones).

En resumen, se concluye que el estado de deterioro superficial de la de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco en el año 2021, esta categorizada como malo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda en el corto plazo establecer un programa de mantenimiento correctivo en el pavimento de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco; con el fin de reparar los daños más severos identificados en este estudio.

Una vez rehabilitada la vía, cada sección reestablecerá su nivel de servicio, por lo cual se recomienda evaluar periódicamente el nivel de deterioro con el fin de obtener datos históricos que nos permitan establecer curvas de deterioro del pavimento en el tiempo.

Se recomienda que la curva de deterioro obtenida del pavimento rígido en la vía Malecón Daniel Anomía Robles en la ciudad de Huánuco; sea usada para predecir los daños futuros y a establecer un programa de gestión de mantenimiento de la vía, en la que se incluirán mantenimientos preventivos y correctivos según se requiera.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Athua Obeng, D. y Tuffour, Y. A. (2020). Prospects of alternative funding sourcing for maintenance of road networks in developing countries. *ELSEVIER*, 7.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2020). *Caracterización del Departamento de Huánuco*. Huancayo: BCRP.
- Branda Hinostroza, C. G. (2018). *Evaluación de la Condición del Pavimento Rígido por el Método PCI en el Anillo Vial Tramo Chaupimarca - Yanacocha - Pasco - 2018*. Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Calo, D. H. (2012). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS*. San Salvador de Jujuy: ICPA.
- CANACEM. (2 de agosto de 2014). *Slideshare*. Obtenido de Pavimentos de Concreto Hidráulica: <https://es.slideshare.net/Yoelbin/pavimento-37600329>
- Carbajal Terrones, M. (2018). *APLICACIÓN DEL METODO PCI PARA EVALUAR LAS CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA CHICLAYO, JOSE LEONARDO ORTIZ*. Chiclayo: Universidad César Vallejo.
- Dioses Reyes, E. J. (2018). *Evaluación del estado actual del Pavimento Rígido en la calle San José –Sullana*. Piura : Universidad San Pedro.
- Dirección Regional de Tranportes y Comunicaciones San Martín. (17 de octubre de 2019). *Dirección Regional de Tranportes y Comunicaciones San Martín*. Obtenido de Manual del Conductor: <http://www.drtdsanmartin.gob.pe/manual.php>
- Doig Sánchez, J. K. (2020). *Evaluación de 0.57 kilómetros de pavimento rígido mediante el método PCI de la avenida Confraternidad Internacional Este de la provincia de Huaraz - Áncash – 2019*. Huaraz: UCV.

- Fareed M., K., Khaled Abdul, H. R. y Ali Abdo, S. (2016). The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen. *Organization, Technology and Management in Construction*, 10.
- Fores Huamán, E. G. (2016). *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y CONDICIÓN OPERACIONAL EN LA AVENIDA PERÚ DEL DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, AYACUCHO*. Chicla: ULADECH.
- Garzón, M., Escobar, D. y Galindo, J. (2017). Auditorias de seguridad vial. Ejemplo de aplicación metodológica. *ESPACIOS*, 11.
- Godoy Oddone, A. J. y Ramírez Dittrich, R. F. (2006). PATOLOGÍA DE PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE ASUNCIÓN. *Ingenieros Civiles, FIUNA*, 8.
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). México D. F. DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Hiliquín Brañez , M. L. (2016). *Evaluación del Estado de Conservación del Pavimento, utilizando el Método PCI, en la Av. Jorge Chávez del Distrito de Pocollay*. Tacna: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA.
- Martinez, A. (28 de mayo de 2015). *PROCCSA. INGENIERÍA CIVIL/ VÍAS TERRESTRES*. Obtenido de Pavimento flexible y rígido - ¿Qué capas conforman las secciones de pavimento flexible y rígido?: <http://amartinez-proccsa.blogspot.com/2015/05/pavimento-flexible-y-rigido-que-capas.html>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras. Conservación Vial*. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS*. Lima: MTC.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (12 de enero de 2018). *Caminos y Ferrocarriles. Normas de Carreteras*. Obtenido de Glosario de Términos de uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/otras_normas.html
- Obeng, D. A. y Tuffour, Y. A. (2020). Prospects of alternative funding sourcing for maintenance of road networks. *ELSEVIER*, 7.
- Padilla Rodriguez, A. (2004). *UPCommons* . Obtenido de Análisis de la resistencia a las deformaciones plásticas de mezclas bituminosas densas de la normativa mexicana mediante el ensayo de pista: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3334>
- Rodríguez Velásquez, E. D. (2009). *CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO, DISTRITO DE CASTILLA*. Piura: Universidad de Piura.
- Sánchez Sabogal, F. (23 de diciembre de 2016). *Slideshare*. Obtenido de Materiales Pavimentos Rígidos y de Adoquines : https://es.slideshare.net/castilloaroni/mdulo-10-materiales-pavimentos-rgidos-y-de-adoquines-fernando-snchez-sabogal?from_action=save
- Sañudo Fontaneda, L. (2014). *Análisis de la infiltración de agua de lluvia en firmes permeables con superficies de adoquines y aglomerados porosos para el control en origen de inundaciones*. Universidad de Cantabria.
- Sarta Forero, H. N., y Silva Rodríguez, J. L. (2017). *ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL CONCRETO SIMPLE Y EL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO AL 4% Y 6%*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

- Sotil Chávez, A. (12 de septiembre de 2014). *Slideshare*. Obtenido de Tipos de Pavimento: <https://es.slideshare.net/kevinromerolatorre/tipos-de-pavimentos>
- SURA. (2021). *SURA ARL*. Obtenido de Factores de riesgo de la vía y su entorno para la seguridad vial: <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article?id=1475>:factores-de-riesgo-de-la-via-y-su-entorno-para-la-seguridad-vial#:~:text=Factores%20de%20riesgo%20de%20la,como%20%22El%20tri%C3%A1ngulo%20accidental%20C3%B3gico%22.
- TOXEMENT. (enero de 2012). *Soluciones expertas para la construcción*. Obtenido de Guía Básica de Juntas para Pavimentos de Concreto - Parte 1: <https://www.toxement.com.co/media/3406/guia-juntas-pavimentos-de-concreto.pdf>
- Vásquez Varela, L. R. (2002). *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS*. Manizales: Ingepav.
- Wulff, F.y Campana, J. (2010). *Mantenimiento vial. Informe sectorial. Serie informes sectoriales. Infraestructura*. Colombia: Corporación Andina de Fomento.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Caracterización del estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco - Perú, 2021							
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicador	Valor Final (Unidad / Categoría)	Tipo de variables
<p>Problema general ¿Cuál es el estado de la vía, según el deterioro superficial, del Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021?</p> <p>Problemas Específicos P1: ¿Cuáles son las fallas de mayor severidad que presenta el pavimento rígido en cada sección de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.?</p> <p>P2: ¿Cuál es el nivel de deterioro superficial, mediante el</p>	<p>Objetivo general Determinar el estado de la vía, según el deterioro superficial, del Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.</p> <p>Objetivos Específicos O1: Identificar las fallas de mayor severidad que presenta el pavimento rígido en cada sección de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.</p> <p>O2: Establecer el nivel de deterioro superficial, mediante el</p>	<p>Hipótesis general El estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, según el deterioro superficial que presenta es malo.</p>	<p>(Variable Independiente) Deterioro Superficial</p>	Grietas	Longitud de Grietas de esquina	m	numérica
					Longitud de Grietas longitudinales	m	numérica
					Longitud de Grietas transversales	m	numérica
				Daños en juntas	Longitud de Separación de juntas longitudinales	m	numérica
					Longitud de Deterioro del sello	m	numérica
				Daño superficial	Longitud de Despostillamiento de juntas	m	numérica
					Longitud de Descascaramiento	m	numérica
					Área de desintegración	m ²	numérica
					Área de Baches	m ²	numérica
					Área de Pulimento	m ²	numérica
					Longitud de Escalonamiento de juntas longitudinales y transversales	m	numérica
					Levantamiento localizado	positivo, negativo	categoría
					Área de Parches	m ²	numérica
Área de Hundimientos o Asentamientos	m ²	numérica					

Caracterización del estado de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco - Perú, 2021								
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicador	Valor Final (Unidad / Categoría)	Tipo de variables	
método PCI, de los sectores de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021??	método PCI, de los sectores de la vía Malecón Daniel Alomía Robles en la ciudad de Huánuco, 2021.			Otros tipos de deterioro	Área de Fisuración por retracción o Tipo malla	m2	numérica	
					Área de Fisuras ligeras de aparición temprana	m2	numérica	
					Área de Fisuración por durabilidad	m2	numérica	
					Longitud de Bombeo sobre la junta transversal bombeo sobre la junta longitudinal	m	numérica	
					Longitud de las Ondulaciones	m	numérica	
					Longitud de Descenso de la berma	m	numérica	
					Longitud de Separación entre la berma y el pavimento	m	numérica	
				(Variable dependiente) Estado de las vías	Estado Superficial	PCI (Índice de condición del pavimento)	Fallo	Categoría
							Muy Malo	
							Malo	
							Regular	
							Bueno	
							Muy bueno	
Excelente								

Anexo 2: Ficha de recolección de datos según la norma ASTM 6433, para cada sección.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO												
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)												
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO												
Levantamiento de datos en campo SECCION 01												
I. Datos Generales												
Nombre de la vía:			Progresiva Inicial:			Pavimento:						
Malecón Daniel Alomía Robles			0+000 Km			Rígido						
Inspeccionada por:			Progresiva final:			Fecha:						
Keily Briset Lino Inocencio			0+040 Km			24/09/2021						
II. Código de daños												
Codigo	Daños		Codigo	Daños								
21	Blow up / Blukling		31	Pulimento de agregados								
22	Grieta de esquina		32	Popouts.								
23	Losa dividida.		33	Bombeo								
24	Grieta de durabilidad "D"		34	Punzonamiento.								
25	Escala		35	Cruce de vía férrea.								
26	Sello de junta.		36	Desconchamiento.								
27	Desnivel Carril / Berma.		37	Retracción.								
28	Grieta lineal.		38	Descascaramiento de esquina.								
29	Parcheo grande (Área > 0.45 m2).		39	Descascaramiento de junta.								
30	Parcheo pequeño (Área < 0.45 m2).											
III. Evaluación de la condición												
Sección:		01	Numero de losas:		16							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	M	1							1	6.250	15	
25	L	1	1						2	12.500	4	
26	L	1							1	6.250	2	
28	L	1	1	1					3	18.750	10	
29	M	1		1					2	12.500	8	
32		3	3	2	2	2	2	2	16	100.000	15	
36	L	3	3	2	2	2	2	2	16	100.000	11	
39	M	1	1						2	12.500	5	
39	L	1	1						2	12.500	2	



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo **SECCION 02**

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+040 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+080 Km	25/09/2021

II. Código de daños

Código	Daños	Código	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts
23	Losa dividida	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta	36	Desconchamiento
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2)	39	Descascaramiento de junta
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2)		



III. Evaluación de la condición

Sección: Numero de losas:

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
22	L	1							1	6.250	4
26	L	1	1	1	1	1			5	31.250	2
28	L	1	1	1					3	18.750	10
28	M	1	1	1	1				4	25.000	18
29	L	1	1	1					3	18.750	5
29	M	1							1	6.250	2
30	L	1							1	6.250	1
32		3	3	2	2	2	2	2	16	100.000	15
36	L	1	1	1	1	1			5	31.250	7
36	M	1							1	6.250	5
39	L	1	1						2	12.500	2
39	H	1							1	6.250	12

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo **SECCION 03**

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+080 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+120Km	25/09/2021



II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

Sección:	03	Numero de losas:	16
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
28	M	1	1	1	1	1	1	1	7	43.750	28
32		2	2	2	2	2	2	2	13	81.250	15
26	H	1	1	1	1				4	25.000	8
22	M	1							1	6.250	10
36	M	2	1	1	1	1	1	1	8	50.000	22
22	H	1							1	6.250	8
23	H	1	1	1					3	18.750	49
39	M	1	1	1	1				4	25.000	11
39	L	1							1	6.250	2
28	H	1	1	1	1	1	1	1	7	43.750	42
36	H	2	2	2	1	1	1	1	10	62.500	50
36	L	1	1	1	1	1	1	1	7	43.750	8
38	L	1	1						2	12.500	2
38	M	1	1	1	1				4	25.000	8

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo **SECCION 04**

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+120 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+166 Km	25/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

<i>Sección:</i>	04	<i>Numero de losas:</i>	16
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
36	H	1	1	1	1	1	5	31.250	35	
28	H	1					1	6.250	13	
25	L	1	1				2	12.500	4	
23	L	1					1	6.250	7	
23	M	1					1	6.250	15	
23	H	1	1	1	1	1	5	31.250	62	
28	M	1					1	6.250	7	
30	L	1					1	6.250	0	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 05

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+166 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+226 Km	25/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	05	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	H	1	1	1	1		4	33.333	64	
36	L	1	1	1	1		4	33.333	8	
29	L	1					1	8.333	2	
22	M	1	1	1	1		4	33.333	41	
28	L	1					1	8.333	6	
28	M	1					1	8.333	9	
23	M	1	1				2	16.667	12	
22	L	1					1	8.333	6	
30	L	1					1	8.333	0	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 06

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+226 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+276 Km	25/09/2021



II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

<i>Sección:</i>	06	<i>Numero de losas:</i>	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.	
32		2	2	2	2	2	1	1	12	100.000	15
39	H	1							1	8.333	14
39	M	1	1	1	1	1			5	41.667	18
39	L	1	1	1					3	25.000	5
28	H	2	2	2	2	2	1	1	12	100.000	65
28	L	2	2	2	2	2	1	1	12	100.000	22
28	M	2	2	2	2	2	1	1	12	100.000	38

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCION 07

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+276 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+336 Km	25/09/2021



II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

Sección:	07	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	H	1	1	1	1	1	1	7	58.333	78
23	M	1	1	1				3	25.000	41
22	M	1	1					2	16.667	35
28	M	1	1					2	16.667	14
36	L	1						1	8.333	2

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

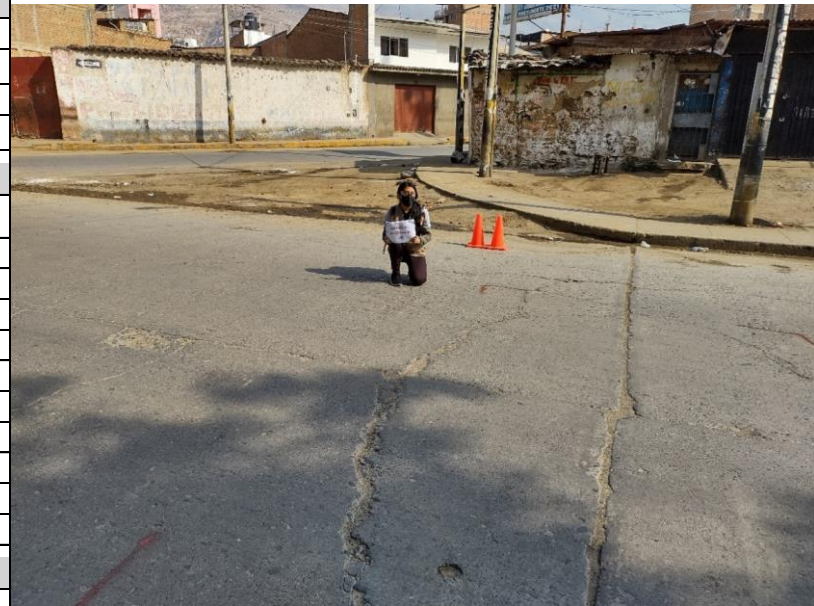
Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 08

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+336 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+386 Km	25/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	08	Numero de losas:	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	H	1	1	1	1			4	33.333	63
23	M	1	1	1	1	1	1	6	50.000	58
23	L	1	1					2	16.667	18

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 09

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+386 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+436 Km	25/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	09	Numero de losas:	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.	
23	H	2	2	2	2	2	1	1	12	100.000	92
									0	0.000	
									0	0.000	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

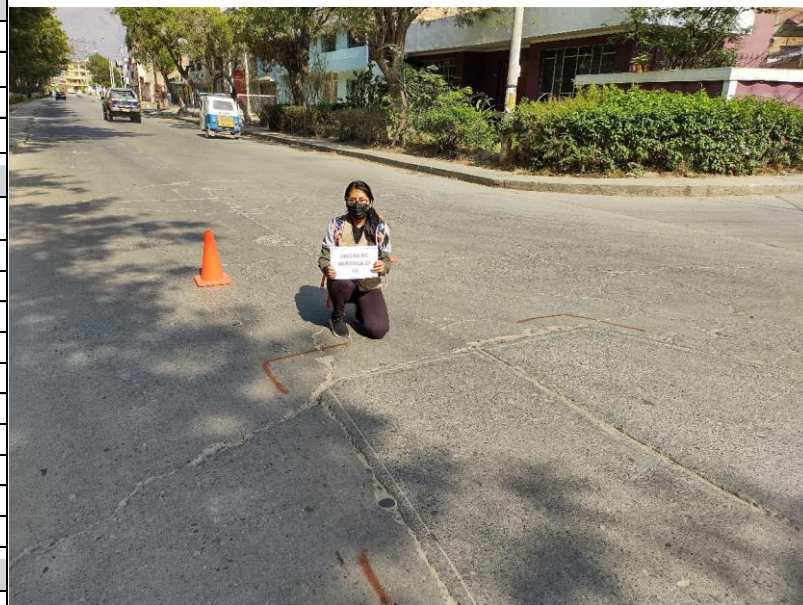
Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 10

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+436 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+486 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	10	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
32		1	1						2	16.667	2
28	M	1	1	1	1				4	33.333	22
30	H	1							1	8.333	5
23	H	1	1	1	1	1	1	1	7	58.333	78

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 11

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+486 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+536 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	11	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	H	1	1	1	1	4	33.333	63
36	H	1	1			2	16.667	25
30	L	1				1	8.333	0
28	L	1				1	8.333	5
22	L	1				1	8.333	8
23	L	1				1	8.333	8
32		1	1	1	1	4	33.333	6
39	M	1				1	8.333	4
39	L	1				1	8.333	2

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 12

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+536 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+586 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	12	Numero de losas:	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	V. D.
25	L	1					1	8.333	2
23	M	1					1	8.333	19
28	M	1	1	1			3	25.000	19
39	L	1	1	1			3	25.000	5
28	H	1	1				2	16.667	28
32		1	1	1	1	1	5	41.667	8
36	H	1	1	1			3	25.000	32
39	H	1	1				2	16.667	26
36	L	1	1				2	16.667	5
28	L	1	1				2	16.667	9
23	H	1	1	1			3	25.000	59
23	L	1					1	8.333	9

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 13

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+586 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+636 Km	28/09/2021



II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

Sección:	13	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
32		1	1	1	1	1	1	6	50.000	9
28	L	1	1	1				3	25.000	12
36	L	1	1	1				3	25.000	5
39	L	1	1	1	1			4	33.333	8
23	M	1						1	8.333	17
36	H	1						1	8.333	16
28	M	1	1	1	1			4	33.333	21
23	L	1	1					2	16.667	17
26	L	1						1	8.333	2
25	M	1						1	8.333	8
39	H	1						1	8.333	14

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 14

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+636 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+686 Km	28/09/2021



II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escaleta.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

Sección:	14	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	L	1	1					2	16.667	17
32		2	1	1	1	1	1	8	66.667	12
28	M	1	1	1				3	25.000	12
25	L	1						1	8.333	2
28	L	1	1	1	1			4	33.333	15
39	M	1	1	1	1	1		5	41.667	18
39	L	1	1					2	16.667	3
36	L	1	1					2	16.667	3
36	H	1						1	8.333	17
28	H	1						1	8.333	17

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

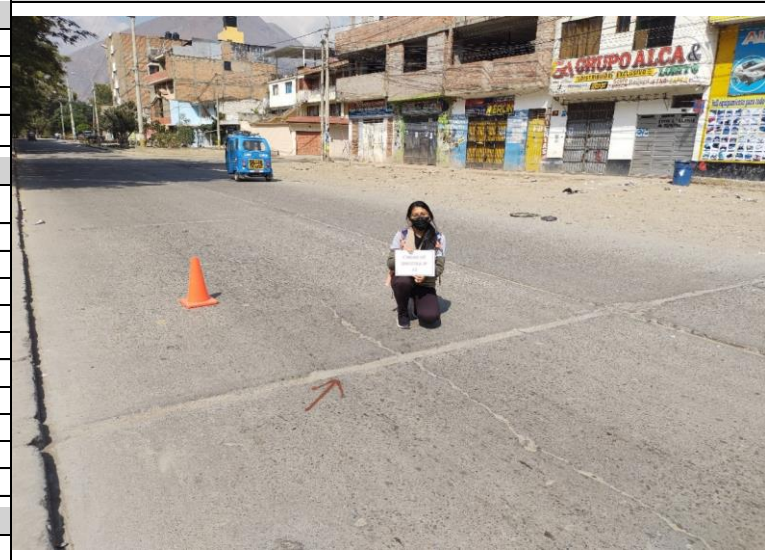
Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 15

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+686 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+736 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	15	Numero de losas:	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
28	M	1					1	8.333	8	
32		1	1	1	1	1	6	50.000	9	
39	M	1	1	1			3	25.000	10	
36	H	1	1				2	16.667	26	
36	L	1	1				2	16.667	3	
28	L	1	1	1	1		4	33.333	15	
39	L	1	1				2	16.667	3	
23	H	1	1				2	16.667	48	
23	M	1	1				2	16.667	32	
23	L	1	1	1	1		4	33.333	30	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo **SECCIÓN 16**

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+736 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+786 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Código	Daños	Código	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	16	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	L	1	1	1	1		4	33.333	30	
28	M	1	1	1	1		4	33.333	20	
32		1	1	1	1		4	33.333	6	
38	H	1					1	8.333	7	
28	L	1					1	8.333	5	
39	L	1	1	1			3	25.000	6	
36	L	1					1	8.333	2	
36	M	1					1	8.333	7	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 17

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+786 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+836 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Código	Daños	Código	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	17	Numero de losas:	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
28	L	1	1						2	16.667	9
32		2	2	1	1	1	1	1	9	75.000	12
39	L	1	1	1	1	1	1		6	50.000	10
36	L	1	1						2	16.667	3
28	M	1	1	1	1	1			5	41.667	30
28	H	1	1						2	16.667	28
36	L	1	1	1					3	25.000	5
23	M	1							1	8.333	18

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCION 18

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+836 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+886 Km	28/09/2021



II. Código de daños

Código	Daños	Código	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

Sección:	18	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	L	1							1	8.333	8
32		1	1	1	1	1	1	1	7	58.333	10
36	L	1	1	1	1	1	1	1	7	58.333	10
28	L	1	1	1					3	25.000	14
28	M	1	1						2	16.667	14
39	L	1							1	8.333	2

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 19

I. Datos Generales

<i>Nombre de la vía:</i>	<i>Progresiva Inicial:</i>	<i>Pavimento:</i>
Malecón Daniel Alomía Robles	0+886 Km	Rígido
<i>Inspeccionada por:</i>	<i>Progresiva final:</i>	<i>Fecha:</i>
Keily Briset Lino Inocencio	0+936 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

<i>Sección:</i>	19	<i>Numero de losas:</i>	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
23	L	1	1						2	16.667	17
32		2	2	1	1	1	1	1	9	75.000	12
28	L	1	1	1	1	1			5	41.667	18
36	L	1	1	1	1	1	1	1	7	58.333	10
23	H	1							1	8.333	27
39	L	1							1	8.333	2
36	H	1	1						2	16.667	26

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo MUESTRA 20

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+936 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+986 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukting	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	20	Numero de losas:	12
----------	----	------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
28	L	1	1	1	1	1		5	41.667	19	
32		1	1	1	1	1	1	7	58.333	10	
36	L	1	1	1	1	1	1	7	58.333	10	
23	L	1						1	8.333	7	
26	M	1						1	8.333	4	
28	M	1	1					2	16.667	12	
39	L	1						1	8.333	2	

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

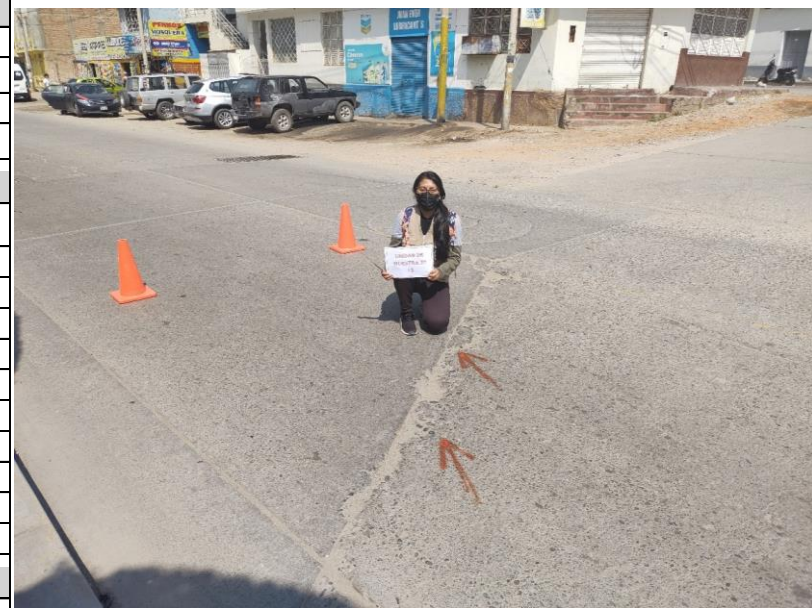
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 21

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+986 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+1036 Km	28/09/2021



II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukling	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Descorchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		

III. Evaluación de la condición

Sección:	21	Numero de losas:	12
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	V. D.
28	M	1	1	1	1			4	33.333	21
32		1	1	1	1	1	1	6	50.000	9
36	L	1	1	1				3	25.000	5
39	M	1	1					2	16.667	8
23	L	1	1	1	1			4	33.333	30
36	H	1	1					2	16.667	26
30	H	1						1	8.333	5
28	L	1	1					2	16.667	9

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Levantamiento de datos en campo SECCIÓN 22

I. Datos Generales

Nombre de la vía:	Progresiva Inicial:	Pavimento:
Malecón Daniel Alomía Robles	0+1036 Km	Rígido
Inspeccionada por:	Progresiva final:	Fecha:
Keily Briset Lino Inocencio	0+1080 Km	28/09/2021

II. Código de daños

Codigo	Daños	Codigo	Daños
21	Blow up / Blukting	31	Pulimento de agregados
22	Grieta de esquina	32	Popouts.
23	Losa dividida.	33	Bombeo
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.
25	Escala.	35	Cruce de vía férrea.
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento.
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción.
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina.
29	Parqueo grande (Área > 0.45 m2).	39	Descascaramiento de junta.
30	Parqueo pequeño (Área < 0.45 m2).		



III. Evaluación de la condición

Sección:	22	Numero de losas:	16
-----------------	----	-------------------------	----

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	V. D.
36	L	1	1						2	12.500	2
28	L	1	1	1					3	18.750	10
32		1	1	1	1	1	1		6	37.500	7
39	L	1							1	6.250	2
28	M	1	1						2	12.500	10
36	M	1	1						2	12.500	10
23	L	1	1	1	1	1			5	31.250	29
36	L	1	1						2	12.500	2
23	L	1	1						2	12.500	12
22	L	1							1	6.250	5
23	M	1	1	1					3	18.750	35
30	L	1							1	6.250	0

Anexo 3: Cálculo del PCI en cada sección

TIPO 1	Tipo de Falla	Orden	Fórmula "m"	N°	Valor deducido										Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					11	12	13				
23	Ld (M)	15	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV)$	1	15	15	11	10	8	5	4	2	1.61	72	7	34	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla			
25	Esc (L)	15		2	15	15	11	10	8	5	2	2	1.61	70	6	36		11	-	25		Muy Malo			
26	SJ (L)	11	$CVD = 15$	3	15	15	11	10	8	2	2	2	1.61	67	5	37	63	26	-	40		Malo	Bueno	63	
28	GL (L)	10	$m = 8.81$	4	15	15	11	10	2	2	2	2	1.61	61	4	35		Bueno	41	-	55		Regular		
29	PG (M)	8	$8 + 0.81$	5	15	15	11	2	2	2	2	2	1.61	53	3	34		56	-	70		Bueno			
32	Pop	5	1.61	6	15	15	2	2	2	2	2	2	1.61	44	2	35		71	-	85		Muy Bueno			
36	Des (L)	4	ET.	7	15	2	2	2	2	2	2	2	1.61	31	1	32		86	-	100		Excelente			
39	DJ (M)	2	$\frac{72}{T}$																						
39	DJ (L)	2	$\frac{33}{VD}$																						

TIPO 5	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
23	Ld (H)	64	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	64	41	12	2.8					119.8	4	68	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
36	Des (L)	41		2	64	41	12	2					119	3	73.5	26.5	11	-	25		Muy Malo		
29	PG (L)	12	$CVD = 64$	3	64	41	2	2					109	2	68.5	Malo	26	-	40		Malo	Malo	26.5
22	GE(M)	9	$m = 4.31$	4	64	2	2	2					70	1	70		41	-	55		Regular		
28	GL (L)	8	$4 + 0.31$														56	-	70		Bueno		
28	GL (M)	6	2.76														71	-	85		Muy Bueno		
23	Ld (M)	6															86	-	100		Excelente		
22	GE(L)	2																					
30	PP(L)	0																					
TIPO 6	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
32	Pop	65	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	65	38	22	3.86					128.9	4	72	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
39	DJ (H)	38		2	65	38	22	2					127	3	77	23	11	-	25		Muy Malo		
39	DJ (M)	22	$CVD = 65$	3	65	38	2	2					107	2	73	Muy Malo	26	-	40		Malo	Muy Malo	23
39	DJ (L)	18	$m = 4.21$	4	65	2	2	2					71	1	65		41	-	55		Regular		
28	GL (H)	15	$4 + 0.21$														56	-	70		Bueno		
28	GL (L)	14	3.86														71	-	85		Muy Bueno		
28	GL (M)	5															86	-	100		Excelente		
TIPO 7	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
23	Ld (H)	78	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	78	41	35	0.29					154.3	3	90	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
23	Ld (M)	41		2	78	41	2	0.29					121.3	2	82	10	11	-	25		Muy Malo		
22	GE(M)	35	$CVD = 78$	3	78	2	2	0.29					82.29	1	82	Falla	26	-	40		Malo	Falla	10
28	GL (M)	14	$m = 3.02$														41	-	55		Regular		
36	Des (L)	2	$3 + 0.02$														56	-	70		Bueno		
			0.29														71	-	85		Muy Bueno		
																	86	-	100		Excelente		

TIPO 8	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
23	Ld (H)	63	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	63	58	7.16						128.2	3	77	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
23	Ld (M)	58		2	63	58	2						123	2	83	17	11	-	25		Muy Malo		
23	Ld (L)	18	$CVD = 63$	3	63	2	2						67	1	66.5	Muy Malo	26	-	40		Malo	Muy Malo	17
		0	$m = 4.40$														41	-	55		Regular		
			$4 + 0.40$														56	-	70		Bueno		
			7.16														71	-	85		Muy Bueno		
																	86	-	100		Excelente		
TIPO 9	Tipo de Daño	Orden		Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
23	Ld (H)		$CVD = 92$	1	92								92	1	92	8	0	-	10		Falla		
			$m = 1.73$													Falla	11	-	25		Muy Malo	Falla	8
																	26	-	40		Malo		
TIPO 10	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
32	Pop	78	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	78	22	5	0.04					105	3	72	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
28	GL (M)	22	$CVD = 78$	2	78	22	2	0.04					102	2	71	18	11	-	25		Muy Malo		
30	PP(H)	5	$m = 3.02$	3	78	2	2	0.04					82.04	1	82	Muy Malo	26	-	40		Malo	Muy Malo	18
23	Ld (H)	2	$3 + 0.02$														41	-	55		Regular		
			0.04														56	-	70		Bueno		
																	71	-	85		Muy Bueno		
																	86	-	100		Excelente		
TIPO 11	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	Nº	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
23	Ld (H)	63	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	63	25	8	3.2					99.2	4	57	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
36	Des (H)	25		2	63	25	8	2					98	3	62	31.5	11	-	25		Muy Malo		
30	PP(L)	8	$CVD = 63$	3	63	25	2	2					92	2	64.5	Malo	26	-	40		Malo	Malo	31.5
28	GL (L)	8	$m = 4.40$	4	63	2	2	2					69	1	68.5		41	-	55		Regular		
22	GE(L)	6	$4 + 0.40$														56	-	70		Bueno		
23	Ld (L)	5	2.39														71	-	85		Muy Bueno		
32	Pop	4															86	-	100		Excelente		

TIPO 12	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	N°	Valor deducido										Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
																					0				
25	Esc (L)	59	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	59	32	28	26	14.5					159.5	5	82	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla			
23	Ld (M)	32		2	59	32	28	26	2					147	4	80	18	11	-	25		Muy Malo			
28	GL (M)	28	CVD = 59	3	59	32	28	2	2					123	3	75	Muy Malo	26	-	40		Malo	Muy Malo	18	
39	DJ (L)	26	m = 4.77	4	59	32	2	2	2					97	2	68		41	-	55		Regular			
28	GL (H)	19	4 + 0.77	5	59	2	2	2	2					67	1	67		56	-	70		Bueno			
32	Pop	19	14.54															71	-	85		Muy Bueno			
36	Des (H)	9																86	-	100		Excelente			
39	DJ (H)	9																							
36	Des (L)	8																							
28	GL (L)	5																							
23	Ld (H)	5																							
23	Ld (L)	2																							
TIPO 13	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	N°	Valor deducido										Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado	CONDICION	TOTAL
32	Pop	21	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	21	17	17	16	14	12	9	2.04		108	8	51	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla			
28	GL (L)	17		2	21	17	17	16	14	12	9	2		108	7	54	46	11	-	25		Muy Malo			
36	Des (L)	17	CVD = 21	3	21	17	17	16	14	12	2	2		101	6	52	Regular	26	-	40		Malo	Regular	46	
39	DJ (L)	16	m = 8.26	4	21	17	17	16	14	2	2	2		91	5	50		41	-	55		Regular			
23	Ld (M)	14	8 + 0.26	5	21	17	17	16	2	2	2	2		79	4	46		56	-	70		Bueno			
36	Des (H)	12	2.04	6	21	17	17	2	2	2	2	2		65	3	42		71	-	85		Muy Bueno			
28	GL (M)	9		7	21	17	2	2	2	2	2	2		50	2	39		86	-	100		Excelente			
23	Ld (L)	8		8	21	2	2	2	2	2	2	2		35	1	34.5									
26	Des (L)	8	129																						
25	Esc (M)	5	62	38																					
39	DJ (H)	2																							

TIPO 20	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	N°	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado		TOTAL	
																			0					-
28	GL (L)	19	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	19	12	10	10	7	4	0.88			62.88	7	29	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
32	Pop	12		2	19	12	10	10	7	2	0.88			60.88	6	30	70	11	-	25		Muy Malo		
36	Des (L)	10	$CVD = 19$	3	19	12	10	10	2	2	0.88			55.88	5	30	Bueno	26	-	40		Malo	Bueno	70
23	Ld (L)	10	$m = 8.44$	4	19	12	10	2	2	2	0.88			47.88	4	28		41	-	55		Regular		
26	Des (M)	7	$8 + 0.44$	5	19	12	2	2	2	2	0.88			39.88	3	25		56	-	70		Bueno		
28	GL (M)	4	0.88	6	19	2	2	2	2	2	0.88			29.88	2	24		71	-	85		Muy Bueno		
39	DJ (L)	2																86	-	100		Excelente		
TIPO 21	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	N°	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado		TOTAL	
																			0					-
28	GL (M)	30.0	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	30	26	21	9	9	8	2.14			105.1	7	42	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
32	Pop	26		2	30	26	21	9	9	8	2			105	6	54	46	11	-	25		Muy Malo		
36	Des (L)	21	$CVD = 30$	3	30	26	21	9	9	2	2			99	5	54	Regular	26	-	40		Malo	Regular	46
39	DJ (M)	9	$m = 7.43$	4	30	26	21	9	2	2	2			92	4	53.5		41	-	55		Regular		
23	Ld (L)	9	$7 + 0.43$	5	30	26	21	2	2	2	2			85	3	54		56	-	70		Bueno		
36	Des (H)	8	2.14	6	30	26	2	2	2	2	2			66	2	49		71	-	85		Muy Bueno		
30	PP(H)	5		7	30	2	2	2	2	2	2			42	1	42		86	-	100		Excelente		
28	GL (L)	5																						
TIPO 22	Tipo de Daño	Orden	Fórmula "m"	N°	Valor deducido								Total	q	CDV	PCI	Rango PCI %			Color	Estado		TOTAL	
																			0					-
36	Des (L)	35	$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - HD)$	1	35	29	12	10	10	10	6.79			112.8	7	57	$PCI = 100 - CDV$	0	-	10		Falla		
28	GL (L)	29		2	35	29	12	10	10	10	2			108	6	56	43	11	-	25		Muy Malo		
32	Pop	12	$CVD = 35$	3	35	29	12	10	10	2	2			100	5	54	Regular	26	-	40		Malo	Regular	43
39	DJ (L)	10	$m = 6.97$	4	35	29	12	10	2	2	2			92	4	53		41	-	55		Regular		
28	GL (M)	10	$6 + 0.97$	5	35	29	12	2	2	2	2			84	3	53.9		56	-	70		Bueno		
36	Des (M)	10	6.79	6	35	29	2	2	2	2	2			74	2	54		71	-	85		Muy Bueno		
23	DJ (L)	7		7	35	2	2	2	2	2	2			47	1	47		86	-	100		Excelente		
36	Des (L)	5																						
23	Ld (L)	2																						
22	GE(L)	2																						
23	Ld (M)	2																						
30	PP(L)	0																						
																		PCI General		MALO		35.6		

Anexo 4: Registro fotográfico de la recopilación de datos en campo

