



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la
avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTORAS:

Bobadilla Delgado, María Isabel (ORCID: 0000-0001-8304-7805)

Vásquez Veliz, Sandra del Carmen (ORCID: 0000-0001-9958-199X)

ASESORES:

Mg. Ing. Villar Quiroz Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Ing. Luis Alberto Horna Araujo (ORCID: 0000-0002-3674-9617)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico a mamá Matilde, mi papá José por haber confiado en mí, por su apoyo constante en mi formación personal y académica para lograr mis metas planteadas.

Bobadilla Delgado, María Isabel

Con todo mi amor y respeto a mis padres Felix Vásquez Aguirre y Melva Veliz Sánchez, que siempre estuvieron a mi lado brindándome el soporte para continuar con mis estudios, por inculcarme buenos principios y siempre confiar en mí, sin su amor y paciencia nada fuera posible.

A mis hermanas Tania e Ingris por siempre estar conmigo y apoyarme en todo momento, han sido muy buenas y generosas conmigo.

A mi amado esposo, Anderson Rivera Morales por siempre impulsarme a alcanzar mis sueños y no dejarme derrumbar ante cualquier obstáculo, gracias por todo tu gran amor y paciencia.

A mí amado hijito por ser mi fuente de inspiración y motivación de superarme cada día. Gracias por enseñarme a ver la vida de otro color.

A toda mi familia por ser parte de mi vida y de mis sueños, en especial a mi familia Loconi Veliz por brindarme su apoyo incondicional.

Vásquez Veliz, Sandra del Carmen

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo por tener profesionales capacitados y equipos con la tecnología, que nos brinda facilidad de aprendizaje y formación académica, a nuestro asesor de tesis el Ing. Horna Araujo, Luis Alberto, por guiarnos, apoyarnos y tener la paciencia para tener un trabajo adecuado. A mi compañera, Sandra por el trabajo arduo que se realizó en dicho proyecto. Gracias a Dios por guiarme siempre, a mi familia por su apoyo incondicional en mi formación personal y profesional.

Bobadilla Delgado, María Isabel

Con mucho amor y gratitud a Dios todo poderoso por ser mi guía y brindarme salud para poder continuar con mis metas trazadas.

A mis asesores y docentes, el Ing. Josualdo Villar Quiroz, Ing. Luis Horna Araujo, Ing. Jorge Meza Rivas, por impartir sus conocimientos, consejos y aliento para poder concluir esta tesis con éxito.

A mis padres y hermanas por brindarme en todo momento su ayuda incondicional y no desistir ante las dificultades que nos presenta la vida.

A mi Esposo por brindarme su apoyo en el transcurrir de mi carrera universitaria.

A mi compañera María por su apoyo en el desarrollo de la tesis y por no desistir.

Vásquez Veliz, Sandra del Carmen

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Bases teóricas.....	12
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación	23
3.2 Categorías, Subcategorías y matriz de categorización.....	25
3.2.2 Matriz de clasificación de variables.....	25
3.2.3 Matriz de Operacionalización de variables.....	26
3.3. Escenario de estudio.....	28
3.4. Participantes.....	28
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	28
3.5.1. Técnica:.....	28
3.5.2. Instrumento de recolección de datos:.....	29
3.5.3. Validación del Instrumento de recolección de datos.....	29
3.6. Procedimiento	30
3.7. Método de análisis de datos.....	37
3.7.1. Técnica de análisis de datos	37
3.8. Aspectos éticos.....	39
3.9. Desarrollo del Proyecto de Investigación.	39
IV. RESULTADOS.....	43
4.1. Unidades a evaluar.....	43
4.2. Cálculo del PCI en Av. San Ignacio y Jr. Comercio	43
4.3. Propuesta de Mantenimiento.	47
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS.....	60
Anexo 1: Declaratoria de autenticidad.....	60

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad.....	61
Anexo 3: Matriz de operacionalizacion de variables.....	62
• Anexo 3.1: Matriz de operacionalizacion de variables.....	62
Anexo 3.2: Indicadores de variables.....	64
Anexo 3.3: Matriz de Consistencia del diseño de ejecución.	65
Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos	67
• Anexo 4.1: Guía de recolección de datos – Guía de observación.....	67
• Anexo 4.2: Guía de recolección de datos – Guía de observación llenada.	68
• Anexo 4.2: Ficha de datos.....	123
anexo 5: Hoja de similitud Turnitin	124
Anexo 6: Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	125
Anexo 7: Fotos y documentos	126

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Rangos de calificación del PCI.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2 Parámetros de evaluación.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 3 Diseño de investigación.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 4 Matriz de clasificación de variables.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 5 Matriz de operacionalización de variables.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 6 Instrumentos y validaciones.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 7 Severidad en grietas en losa dividida.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 8 Severidad en grietas en falla de punzonamiento.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 9 Formato para las iteraciones del cálculo de CDV.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 10 Unidades a evaluar.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 11 Resultados del PCI en el Jr. Comercio.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 12 Resultados del PCI en el Jr. Comercio.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 13 Nivel de severidad y tipos de fallas encontradas en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 14 Actividades de mantenimiento.....</i>	<i>48</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Sección Transversal de pavimento flexible.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2: Sección Transversal de pavimento rígido.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3 Perdida de serviciabilidad (PSI)</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4 Ecuación de diseño por AASHTO 93 (Pavimento Rígido)</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5 Tabla de Recolección de datos</i>	<i>38</i>
<i>Figura 6 Gráfico estadístico, Histograma</i>	<i>38</i>
<i>Figura 7 Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 8 Curvas de valores deducidos corregidos en pavimento rígido.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 9 Nivel de severidad de la falla grieta de esquina encontrada en el Jiron Comercio</i>	<i>42</i>
<i>Figura 10 Tipos y cantidad de fallas encontradas en el Jirón Comercio</i>	<i>45</i>
<i>Figura 11 Tipos y cantidad de fallas encontradas en la Av. San Ignacio.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 12 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°1</i>	<i>68</i>
<i>Figura 13 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°2..</i>	<i>69</i>
<i>Figura 14 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°3</i>	<i>70</i>
<i>Figura 15 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°4</i>	<i>71</i>
<i>Figura 16 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°5</i>	<i>72</i>
<i>Figura 17 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°6... ..</i>	<i>73</i>
<i>Figura 18 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°7.. ..</i>	<i>74</i>
<i>Figura 19 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°8</i>	
<i>Figura 20 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°9</i>	<i>75</i>
<i>Figura 21 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°10</i>	<i>77</i>

<i>Figura 22 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°11</i>	78
<i>Figura 23 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°12</i>	79
<i>Figura 24 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°13</i>	80
<i>Figura 25 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°14</i>	81
<i>Figura 26 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°15</i>	82
<i>Figura 27 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°16</i>	83
<i>Figura 28 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°17</i>	84
<i>Figura 29 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°18.</i>	85
<i>Figura 30 Recolección de datos de la Av. San Ignacio – Unidad de Muestra N°19</i>	
<i>Figura 32 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°20</i>	86
<i>Figura 33 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°21</i>	88
<i>Figura 34 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°22</i>	89
<i>Figura 35 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°23</i>	90
<i>Figura 36 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°25.</i>	92
<i>Figura 37 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°26</i>	93
<i>Figura 38 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°28</i>	95
<i>Figura 39 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°29.</i>	96

<i>Figura 40 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°30</i>	<i>97</i>
<i>Figura 41 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°1</i>	<i>99</i>
<i>Figura 42 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°2</i>	<i>100</i>
<i>Figura 43 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°3</i>	<i>101</i>
<i>Figura 44 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°4</i>	<i>102</i>
<i>Figura 45 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°5</i>	<i>103</i>
<i>Figura 46 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°6</i>	<i>104</i>
<i>Figura 47 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°7</i>	<i>105</i>
<i>Figura 48 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°8</i>	<i>106</i>
<i>Figura 49 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°9</i>	<i>107</i>
<i>Figura 50 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°10</i>	<i>108</i>
<i>Figura 51 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°11</i>	<i>109</i>
<i>Figura 52 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°12</i>	<i>110</i>
<i>Figura 53 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°13</i>	<i>111</i>
<i>Figura 54 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°14</i>	<i>112</i>
<i>Figura 55 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°15</i>	<i>113</i>
<i>Figura 56 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°16</i>	<i>114</i>
<i>Figura 57 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°17</i>	<i>115</i>
<i>Figura 58 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°18</i>	<i>116</i>
<i>Figura 59 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°19</i>	<i>117</i>
<i>Figura 60 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°20</i>	<i>118</i>
<i>Figura 61 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°21</i>	<i>119</i>
<i>Figura 62 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°22</i>	<i>120</i>
<i>Figura 63 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°23</i>	<i>121</i>
<i>Figura 64 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°24</i>	<i>122</i>
<i>Figura 65 Ficha de datos</i>	<i>123</i>
<i>Figura 66 Matriz de evaluación de expertos</i>	<i>125</i>

Resumen

La presente investigación se realizó en la Provincia de San Ignacio, en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio, se evaluó el pavimento rígido utilizando el método PCI, que permite Identificar fallas y deterioros de mayor incidencia y proponer una alternativa para el mantenimiento vial del mismo. Para la realización de la tesis se utilizó un diseño no experimental transversal descriptivo, se realizó la recolección de datos con la técnica de la observación y el instrumento fue la guía de observación dada por Sociedad Estadunidenses para pruebas y materiales (ASTM D6433), para analizar los datos se empleó la estadística descriptiva , donde se usó el software de Excel, junto con tablas de frecuencia de datos e Histograma para dar una mayor representación y entendimiento a los resultados, el problema se debe a las fallas presentes en la infraestructura vial por no tener un mantenimiento adecuado, lo cual ocasiona inconvenientes en la población, esto debido a que el pavimento rígido se encuentra con un PCI de 52 en el Jirón comercio y en la Av. San Ignacio de 49. Esto nos indica que está en un nivel de calificación Regular

Palabras Clave: Evaluación del pavimento rígido, método PCI, pavimento rígido.

Abstract

The present investigation was carried out in the Province of San Ignacio, on San Ignacio Avenue and Jr. Comercio, the rigid pavement was evaluated using the PCI method, which allows the identification of failures and deterioration of greater incidence and to propose an alternative for the road maintenance of the same. For the realization of the thesis a descriptive transversal non-experimental design was used, the data collection was carried out with the observation technique and the instrument was the observation guide given by the American Society for Testing and Materials (ASTM D6433), to analyze the data descriptive statistics was used, where the Excel software was used, The problem is due to the failures present in the road infrastructure for not having an adequate maintenance, which causes inconvenience to the population, this because the rigid pavement is with a PCI of 52 in Jirón Comercio and in San Ignacio Ave. of 49. San Ignacio of 49. This indicates that it is in a level of Regular qualification.

Keywords: Rigid pavement evaluation, PCI method, rigid pavement.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el problema de seguridad vial y sus consecuencias a nivel mundial ha ido recaudando importancia, debido en gran parte al estado de las vías, según un estudio realizado por Planzer (2005) constan evaluaciones que indican que en los países de América Latina y el Caribe, entre el año 2000 y el 2020, la cifra de víctimas letales por el tránsito crecerá en un 48%", y esto se deberá en gran parte por el mal estado de la infraestructura vial, asimismo afectará el desarrollo y crecimiento económico.

Se está tomando mucha importancia con respecto a la evaluación del pavimento rígido en la provincia de Loja, utilizando el método PCI, ya que para ellos es de vital importancia preservar las vías existentes las cuales están en pésimas condiciones causando accidentes y pérdidas económicas, es por ello que se requiere contar con una infraestructura apropiada que tenga un alto nivel de servicio que garantice el desarrollo económico de la región. (González, 2016)

En Chile se aplica la evaluación del pavimento rígido mediante indicadores, lo cual se mide mediante una cuantificación numérica y esto nos proporciona el estado del pavimento. Se observa según el estudio realizado por Torrejón que el 40% de deterioro ocurre al 75% de vida útil del pavimento, para evitar costos altos en lo que sería una rehabilitación o reconstrucción de carretera, se debe tomar medidas preventivas como el uso del método PCI. (Castillo ,2008)

En el municipio de Calera (Colombia) existe una vía urbana de 30Km/carril, la mayor parte de esta vía está hecha de pavimento rígido y una parte de pavimento flexible, se realizó una evaluación de pavimento utilizando el método PCI obteniendo como resultado que "en su mayoría se encuentra el pavimento en estado deteriorado con un 11.1%, muy malo 22.2%, malo 22.2%, regular con el 16,6% y en buen estado el

11,1%”, de esta manera se tomaran las medidas apropiadas para una rehabilitación y/o mantenimiento sin mucha pérdida económica. (Cruz, 2017).

Según un estudio de evaluación de pavimento rígido realizado en el jirón Yahuar Huaca (Cajamarca) utilizando el método PCI, dio como resultado un pavimento en estado bueno, con un PCI de 65.56%, este estudio se realizó con la finalidad de medir el estado del daño ocasionado en el pavimento rígido y de esta forma poder obtener las fallas más comunes que de una u otra manera afectan la durabilidad de los mismos. (Castope, 2019)

Los transportistas y población en general, usuarios del Jr. Comercio del distrito y Av. San Ignacio, provincia de San Ignacio, departamento Cajamarca, necesitan que se evalúe el pavimento rígido que conforma la citada vía, con la finalidad de poder plantear alternativas de solución para su mejoramiento, ya que esta es una vía principal de la ciudad de San Ignacio, la cual en la actualidad se encuentra en muy mal estado, ocasionando pérdidas económicas y potencial peligro para la vida y la salud de los usuarios, afectando la transitabilidad peatonal y vehicular , por lo que nos hemos planteado realizar una evaluación del pavimento rígido utilizando método PCI, en jirón Comercio distrito y provincia de San Ignacio, departamento Cajamarca,2020

La norma ASTM D 5340 es quien evalúa los pavimentos, con el propósito de encontrar una solución en las patologías que se originan en dichos pavimentos, del mismo modo indica los criterios de medición con respecto al deterioro de forma individual, así mismo poder llegar a una conclusión de las posibles causas que ocasionan las fallas y que medidas tomar con respecto a esto.

(PUGA, 2018) Se encontró en un estudio de evaluación del pavimento rígido, con el Índice de Condición del Pavimento (PCI), durante el proceso del control óptico para la distribución y evaluación del pavimento, se presentaron inconvenientes en

el lugar de estudio, para evitar esto se ha dividido en tramos para hacer la inspección y se encontró la existencia de material sobrante sobre la vía en un 20%, y también se observó escalonamiento. En resumen, se encontró tres tipos de deterioros que han afectado el área de estudio, estos son: parcheo grande en un 60%, losa dividida en un 42% y grieta lineal en un 70% la misma que se genera después de la reparación de alcantarillado.

(CASSANI Y FERRO, 2017). Se determinó en la evaluación del pavimento rígido la frecuencia del deterioro del pavimento ;en fisuras en bloque y losas subdivididas producto de la combinación de fisuras longitudinales y transversales, las vías presentan una superficie de rodadura demasiado lisa por consecuencia del pulimiento de los agregados que la conforman, se analiza además una insuficiencia en los materiales de sellos en las juntas las cuales facultan una importante infiltración de agua lo cual desfavorece a la subbase de la estructura del pavimento rígido.

(PAUCAR, 2019).Se encontró, mediante el método PCI, las fallas más conocidas y específicas que perjudican la condición del tránsito en el pavimento del Jr. Carabaya son las losas fraccionadas con un 60.10%, seguido de las grietas lineales con un 10.07% que son originadas por el hecho de la transitabilidad de vehículos pesados, el desgaste del soporte de la fundación y el parcheo grande en un 9.56%, causada por las diversas construcciones y mantenimiento de servicios públicos bajo la calzada lo cual muestra un deficiente diseño y planeamiento durante la construcción donde, se ha empleado una metodología aplicada en la evaluación del pavimento rígido.

Con mayor reiteración se refleja el deterioro de las carreteras, mediante una evaluación del pavimento rígido se realiza un mantenimiento adecuado para verificar su comportamiento, mediante una curva de análisis nos da como resultado su estado de los pavimentos, para poder disminuir el deterioro y tener en cuenta la

vida útil de estos se debe tener en cuenta lo siguiente: estudios previos de la zona a evaluar, personal capacitado, uso adecuado de los materiales y la supervisión de la entidad para verificar que se realiza de forma correcta cumpliendo los requisitos que manda el expediente técnico.

El consorcio Montalvo en el año 2003 ejecuto una evaluación de pavimento para dar mantenimiento a la carretera panamericana en el tramo puente Santa Rosa – puente Montalvo, este estudio se realizó aplicando el método Indice de Condición del Pavimento con el objetivo de obtener el tipo de tratamiento a aplicar en dicho pavimento y juntamente con esto el presupuesto requerido no dejando de lado la rentabilidad en recursos financieros empleados.

La empresa Graña y Montero SAA y JJC Contratistas Generales S.A., en el año 2002, realizaron el mantenimiento de la carretera tramo Ancón – Huacho - Pativilca, lo cual se realizó la evaluación del pavimento para ver en que condición se encuentra, para dicha rehabilitación la empresa utilizo el método PCI. De esta manera poder obtener un mejor análisis para un mantenimiento adecuado.

En la Av. San Ignacio y Jr. Comercio de San Ignacio, distrito y provincia del mismo nombre, se detecta un problema en el estado del pavimento rígido que lo conforma; esto se nota en la cantidad de fallas y deterioros en los mismos; lo que afecta a la población en general y a los vehículos en particular, dificultando el tránsito peatonal y vehicular, lo que a su vez genera pérdidas económicas y accidentes de tránsito, que es necesario evaluar para ver como que se podrían plantear su mejoramiento.

Uno de los motivos de las fallas y/o deterioros en los pavimentos rígidos en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio de San Ignacio, distrito y provincia del mismo nombre, son las condiciones ambientales a que está sometida la estructura vial, como son:

los cambios de temperatura entre el día y la noche, fricción y rozamiento debido al tráfico vehicular, drenaje que se dan en la localidad.

Otra de las causas también se da por la excesiva repetición de cargas en el tránsito, frenado o cambio de dirección de las ruedas del tránsito vehicular, frecuente ascenso y descenso de vehículos, pavimento muy estrecho, deficiente compactación, espesores de pavimento insuficiente, retención o infiltración de agua en áreas deprimidas o agrietadas en el pavimento rígido.

Adicionalmente tenemos causas que se dieron durante el proceso constructivo y por deficiencia de supervisión como son: deficiente calidad de los materiales, deficiencias en el proceso de elaboración y puesta en obra, espesores de la carpeta muy reducidos, degradación de las muestras debido a la acción del agua por efecto de drenaje superficial y la falta de mantenimiento oportuno en el pavimento rígido.

En la presente investigación se pretende evaluar las fallas y deterioros de mayor incidencia en el pavimento rígido en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio jirón Comercio, del distrito y provincia de San Ignacio.

Para cumplir con la evaluación descrita se usará el método Índice de Condición de Pavimento (PCI) el que nos ayudará a verificar los resultados de la inspección visual de la condición del pavimento en el cual se establecen Tipo de Severidad y Cantidad de cada daño presentado

Esta investigación es pertinente, debido a la necesidad de aminorar y/o evitar fallas de diversos tipos en el pavimento rígido.

Las consecuencias de no realizar el presente estudio son las deficiencias en el tránsito peatonal y vehicular, pérdidas económicas y accidentes de tránsito, lo cual se vería afectado negativamente para la población.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se formuló el siguiente problema ¿Cuál es la evaluación de pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021? Consecuentemente esta

investigación se justifica de manera general porque en la provincia de San Ignacio encontramos en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio, son dos de las calles principales, lo cual el pavimento existente se encuentra en estado deteriorado y causa mucho malestar a los transeúntes.

Esta investigación nos sirve para mejorar la transitabilidad vial en la zona a intervenir, mitigando fallas y deterioros encontrados en el pavimento rígido, la cual se vienen dando por la falta de mantenimiento, causando molestias a los peatones y conductores. Y de esta manera poder alargar la vida útil del pavimento.

Al responder a la pregunta se logrará identificar fallas y deterioros de mayor incidencia, lo cual tendrá como resultado una mejor transitabilidad peatonal y vial, con un pavimento totalmente mejorado y económicamente será muy beneficioso ya que no se excederán los gastos para hacer una nueva carretera si no por el contrario solo se hará un mantenimiento gracias a la aplicación de la metodología de índice de condición.

La solución beneficiara directamente a la población en general de la provincia de San Ignacio, ya que de esta manera se evitara, malestar en el tránsito peatonal, pérdidas económicas y accidentes de tránsito vehicular. Lo cual ayudara en el desarrollo de dicha provincia.

Asimismo, desde el punto de la justificación teórica se determinará el aforo de vehículos mediante un estudio de tránsito en la avenida San Ignacio y Jirón Comercio de la Provincia de San Ignacio, así como la cuantificación de los diferentes tipos de fallas en el pavimento, para luego aplicar el método PCI

Esta investigación se justifica en la práctica, porque va orientada a obtener una alternativa de rehabilitación de pavimentos rígidos, que sea la más apropiada y rentable, como son Acciones de Mantenimiento Menor (sellado de grietas, Sellado superficial, Bacheo superficial

Bacheo profundo) y de este modo dar una posible solución al sistema vial actual, el cual se encuentra deteriorado a causa de las fallas de diverso tipos en el pavimento rígido de la calle Comercio de San Ignacio, distrito y provincia del mismo nombre, lo que a su vez mejorará el tránsito peatonal y vehicular, y una vez

implementadas las mejoras aminorará pérdidas económicas y accidentes de tránsito.

La presente investigación de la evaluación del pavimento rígido utilizando método Índice de Condición del Pavimento, en la avenida San Ignacio Y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2020 se basará metodológicamente bajo la implementación del uso de la Norma Técnica

El objetivo principal del proyecto fue evaluar el pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, que permita Identificar fallas y deterioros de mayor incidencia y proponer una alternativa para el mantenimiento vial del mismo. Por consiguiente, como objetivos específicos se planteó: Definir el número de unidades a evaluar Determinar el valor del PCI del pavimento evaluado y proponer una alternativa para el mantenimiento vial en el pavimento rígido en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.

Se planteó como hipótesis que La evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, permitirá Identificar fallas y deterioros de mayor incidencia y proponer una alternativa para el mantenimiento vial del mismo San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como evidencias tenemos a varios proyectos de investigación con la problemática en infraestructura vial, los cuales han realizado una evaluación con el método del PCI, también nos guiaremos de acuerdo a la “Norma ASTM D 5340, 2004”, Norma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos, las cuales cumplen con los parámetros de infraestructura vial.

“Evaluación georeferenciada de la superficie del pavimento de la vía Loja-Zamora, tramo 0+000 – 29+000”

(Gonzalez, 2016), la presente tesis tuvo como objetivo llevar a cabo una evaluación de la superficie del pavimento rígido de la carretera Loja-Zamora tramo 0+000 – 29+000 y georeferenciar las diferentes fallas que se encuentran presentes en la superficie del pavimento, a través de la obtención del Índice de Condición del Pavimento, que se encuentra en la norma ASTM D6433-99. Se usó una metodología consistente en inspecciones visuales, donde se pudo identificar las fallas de diferentes tipos, así como su severidad y cantidad; para el tramo de 4 y 2 carriles se evaluaron 22 y 34 muestras respectivamente. En conclusión, se determinó que los índices de PCI varían entre 90.66 (excelente) y 77.47 (muy bueno), la variación entre los tramos se debió a las condiciones climáticas, el promedio es de 84.06, siendo las principales fallas: parche grande, sello de junta, grieta lineal, grieta de esquina, losa dividida (pag.57)

Esta investigación nos aporta una idea de las fallas que más sobresalen y se pueden presentar en los pavimentos rígidos, las cuales se deben tener en cuenta con respecto a la metodología de evaluación y las posibles causas que ocasionan estas fallas, lo cual nos permitirá mejorar el procedimiento constructivo para evitarlas.

“Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)”

(Puga, 2018) la tesis mencionada tuvo como objetivo efectuar una evaluación funcional del pavimento rígido, ubicado en la avenida Loja, tramo avenida de las Américas – avenida 10 de Agosto, por medio del método del PCI, el mismo de que se usará para evaluar y calificar el estado del pavimento; generando de esta manera alternativas de rehabilitación; esta investigación tiene una metodología completa que permite la evaluación y calificación neutra del pavimento, es decir permite que se obtenga una evaluación realista y objetiva de la calidad del transporte que se va a tener mientras el vehículo se traslade a lo largo de la carretera en estudio. Se pudo determinar también el estado superficial en el que se encuentra el pavimento rígido de la avenida Loja tramo avenida de las Américas – avenida 10 de Agosto. Por lo tanto, como producto del trabajo se pudo identificar y cuantificar los deterioros que existen en el pavimento de la vía conociendo su nivel de ocurrencia y severidad; donde se logró obtener un índice de integridad y condición operacional de la avenida Loja, para procesar la información se utilizaron dos métodos de análisis obteniendo las siguientes calificaciones: Tramo 1 avenida de las Américas – avenida Don Bosco: (Carril Derecho) 84 “Muy Bueno” – (Carril Izquierdo) 86 “Excelente”, Tramo 2 avenida Don Bosco – avenida 1ero de Mayo: 46 “Regular” y Tramo 3 avenida 1ero de Mayo – avenida 10 de Agosto: 62 “Bueno” (pag. 121).

Esta investigación, nos aporta en cómo realizar un estudio más completo de la evaluación de pavimentos, lo cual nos permitirá conocer en forma detallada como evaluar y calificar el estado del pavimento dentro de nuestra investigación y así obtener resultados más específicos.

“Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de av. Floral y Jr. Carabaya Puno”

(Paucar,2019) La presente investigación propuso como objetivo la evaluación de la superficie de los pavimentos de la ciudad de Puno con las metodologías de Índice de Condición del Pavimento (PCI) e Inspección Visual de Zonas y Rutas en Riesgo (VIZIR) para el mantenimiento vial. Para esto se tuvo que plantear la inspección de 2 carreteras representativas que son la Av. Floral (Pavimento flexible) y el Jr. Carabaya (Pavimento Rígido); durante el primer semestre del año 2019. El

resultado que se obtuvo fue que el pavimento flexible de la Av. Floral se encuentra en promedio es decir en un estado regular teniendo un PCI promedio de 49.35 y 41.91 y con un Is promedio de 3 y 4 según VIZIR en el lado izquierdo y derecho respectivamente; esto es a causa de sus fallas más influencia tienen como son: la piel de cocodrilo, los huecos y los parcheos. El Jr. Carabaya tiene un pavimento rígido que se encuentra en promedio en un estado Bueno con un PCI promedio de 67.30; debido a sus fallas más influyentes las cuales son: las grietas lineales, las losas divididas y el parcheo.

Esta investigación, nos aporta como evaluar y calificar el estado del pavimento, en este caso en dos tipos de pavimentos, asimismo las mejoras que se debe tener en cuenta siempre y los mantenimientos adecuados que debemos aplicar a las fallas.

“Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca-Yanacancha-Pasco-2018” (Granda,2019). Su principal objetivo de la tesis antes mencionada es evaluar la condición en el que se encuentra el pavimento rígido del anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco. Se utilizó el método del índice de condición de pavimento (PCI), el cual mediante una inspección por medio visual determina la condición o estado del pavimento, luego a través de un procedimiento matemático, donde se trabaja con los datos obtenidos de la inspección se obtiene como resultado el índice PCI; al índice que se obtiene se le realiza una comparación con los rangos para poder clasificar la condición en que se encuentra el pavimento. Como resultado se logró tener un índice de condición 32, lo cual indica que el pavimento tiene un estado malo.

Esta investigación, nos ilustra como evaluar y calificar el estado del pavimento, en este caso aplicando el método del PCI que nos será de mucha utilidad para nuestra presente investigación, asimismo los mantenimientos que debemos aplicar a las fallas.

“Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI”

(Sanchez,2017), en la siguiente tesis se tuvo como objetivo evaluar el pavimento de concreto para saber en qué estado se encuentra, dicho pavimento se encuentra en la Av. Ramón Castilla, y se dio uso del método cálculo de índice de condición. Según la norma ASTM D6433- 03 se procedió a realizarla evaluación con el método llamado Pavement Condition Index (PCI), de esta manera se obtuvo el estado del pavimento a través del índice cuantificador según tipo, severidad y cantidad de fallas presentes en el pavimento. Para la aplicación y evaluación con el método PCI se dividieron en tramos, secciones y unidades de muestra, tomando 2020 metros de pavimento a calificar. Se usó la inspección visual, como herramienta para determinar las condiciones generales del pavimento y de esta manera se registraron las fallas encontradas. Con esta información, se calculó el índice de condición por unidad de muestra y por sección, obteniéndose para las secciones 1, 2, 3, 4 y 5 valores de PCI de 34.4 (malo), 78.3 (muy bueno), 32.4 (malo), 24.8 (muy malo) y 81.7 (muy bueno) respectivamente. Se encontró fallas en las secciones 1,3 y 4 los cuales deben ser remediados mientras que en las secciones 2 y 5 el pavimento es apropiado para el tránsito vehicular. (pág. 119). Esta investigación nos aporta el procedimiento que se llevó acabo para la evaluación de este pavimento, lo cual nos permite conocer las fallas más sobresalientes que se pueden presentar en los pavimentos rígidos, asimismo nos indica la necesidad de mantenimiento preventivo.

“Evaluación superficial de pavimento rígido utilizando método índice de condición de pavimento, la avenida Pakamuros provincia de Jaén, Cajamarca, 2019”

(Salinas, Rojas y Jiménez,2019), el objetivo de esta tesis fue de realizar la evaluación superficial del pavimento mediante el método índice de condición del pavimento (PCI). Usaron el diseño de investigación no experimental aplicada y el método PCI para desarrollar su tema. Con la aplicación del método PCI obtuvieron un índice de 45.6 total cuya evaluación según la clasificación PCI de la norma ASTM 5340 corresponde a una calzada en estado REGULAR con tendencia a malo

Esta investigación nos aporta la importancia de indicios para conocer las fallas más sobresalen en los pavimentos rígidos de la zona de estudio,

asimismo nos indica la necesidad e importancia de tener un mantenimiento preventivo.

2.1. Bases teóricas

2.2.1. Diseño de pavimento:

El diseño del pavimento es el paso de determinar los elementos estructurales de un segmento de camino o pista (superficie de rodadura, cimientos, base, relleno, plataforma, mejora, etc.) para que la pista tenga el rendimiento adecuado para el usuario, (Alejos,Caceres,2016).

Trazo y replanteo:

Este es el proceso de definir y medir el tamaño del trabajo a realizar en el sitio. Se traza y replantea la forma alrededor del trabajo, indicando y saneando todo el medio físico que se desea levantar como, por ejemplo: postes, paredes, linderos de predios, desniveles entre otros.

2.2.2. Obras Preliminares:

Dentro de obras preliminares tenemos trabajos como: instalaciones temporales que se realizaran durante la obra, también actividades como movimiento de tierras que incluye preparación del terreno lo que abarca la nivelación, compactación, desmonte.

2.2.3. Pavimento:

La pavimentación es un conjunto de capas seleccionadas de materiales que reciben cargas directamente del tráfico y transmitido a la capa inferior mediante disipación; se debe proporcionar una superficie de soporte eficiente.

Las capas de un pavimento son:

Capa de Rodadura: Su ubicación es en la parte superior del pavimento, pueden ser de concreto armado, flexibles o adoquinado, su función es soportar el flujo del tránsito.

Base: Es la que soporta, comparte y transmite las cargas de tránsito, esta capa se encuentra ubicada en la parte baja de la capa de rodadura.

Sub base: Es responsable de apoyar la base y la carpeta con los materiales especificados y el grosor de diseño, y también se utilizan como controlador de efectos capilares para la capa de drenaje y el agua. Esto dependerá del tamaño y tipo de diseño del pavimento.

2.2.4. Tipos de pavimentos

Pavimento asfáltico o flexible

Es la última capa de rodadura de una calzada, la cual está compuesta por el mezclado de homogénea entre áridos; siendo está fabricada, procesada y colocada para su posterior colocación mecánica. Cada tipo de pavimento está diseñado bajo la normatividad correspondiente aplicado a carreteras o vías urbanas.



Figura 1 Sección Transversal de pavimento flexible.

Fuente: Cámara nacional del cemento

Pavimento Rígido

Es aquella estructura que está conformada por una capa de subbase granular y la losa de concreto. Son llamados rígidos, ya que la losa que posee está conformada por concreto y esta recibe las cargas de tránsito. Transmitiéndola hacia el terreno natural.



Figura 2: Sección Transversal de pavimento rígido.

Fuente: Cámara nacional del cemento

La metodología para el pavimento rígido a emplear es AASHTO 93 en el cual se tendrá en cuenta los siguientes indicadores:

Pérdida de Serviciabilidad (ΔPSI)

Es aquella que se obtiene de la resta entre el índice de serviciabilidad inicial detonado como (P_o) el cual representa la calificación del estado original del pavimento luego de su construcción y el índice de serviciabilidad final detonado como (P_t) el cual es la calificación del pavimento que se tendrá al finalizar su vida útil siendo éste el calificativo más bajo (Anexo 6.1). Se representa mediante la siguiente expresión:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Figura 3 Perdida de serviciabilidad (PSI)

Espesor de la Losa:

Esta será calculada con la siguiente ecuación de diseño dada por AASHTO 93. (Anexo 6.4).

$$\begin{aligned} \text{Log}(w_{18}) = & Zr * So + 7.35 * \text{Log}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1.625 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ & + (4.22 - 0.32 * Pt) * \text{Log} \left[\frac{Sc * Cd(D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * J(D^{0.75} - 18.42 \left(\frac{k}{Ec} \right)^{0.25})} \right] \\ & * 9.4 \end{aligned}$$

Figura 4 Ecuación de diseño por AASHTO 93 (Pavimento Rígido)

(Diseño de Pavimentos Método AASHTO-93).

Variables de tiempo:

La vida útil y el periodo de análisis, hace referencia al tiempo que recorre cuando el pavimento entra en funcionamiento y el momento en el que el pavimento requiera rehabilitarse, es decir, cuando éste alcanza un grado de serviciabilidad mínimo.

2.2.5. Marcas en el Pavimento:

Se llaman letreros horizontales o líneas de demarcación en el pavimento o la acera (veredas), y se pueden usar solos o como complemento de otros equipos, como semáforos, información, prevención y letreros reglamentarios. Las marcas en el pavimento pueden ser blanca o amarilla, y para inclusión de

2.2.6. Accesibilidad:

Este es un conjunto de características: todas las personas (incluidas las personas con diferentes habilidades deportivas o sensoriales) deben utilizar el entorno urbano, edificios, productos, servicios o métodos de comunicación en diferentes condiciones de seguridad, total igualdad, con la mejor comodidad y autonomía que cada miembro se merece. De esta manera busca una accesibilidad desapercibida lo cual trae un diseño equivalente para todos. Cada trabajo será mostrando la calidad y seguridad como requisito necesario. La mayor ventaja de la "accesibilidad desatendida" es que proporciona un valor agregado al diseño porque no limita su uso a personas de un tipo o edad específicos. Todos pueden usar el medio ambiente, productos o servicios cómodamente durante toda su vida.

2.2.7. Transitabilidad Vial:

Es el estado en el cual se encuentra la infraestructura vial la cual garantiza el flujo tanto vehicular como peatonal durante cierto periodo de tiempo.

Los tipos de transitabilidad vial los cuales son:

Transitabilidad Vehicular

El cual como su propio nombre lo dice, hace referencia al pase de vehículos.

Transitabilidad Peatonal

Hace referencia al pase de los peatones.

Transitabilidad para personas con discapacidad

Forman parte del flujo peatonal, pero para estos casos mayormente se realizan las rampas peatonales para así poder facilitar su traslado

2.2.8. Clasificación de Carretera por Transitabilidad:

La clasificación de carreteras por transitabilidad pertenece a las diferentes etapas de construcción de una carretera y estas se divide en:

Camino de tierra o en terracería

Hace referencia a la construcción de la sección del a obra hasta su nivel de subrasante.

Camino Revestido

Se denominada así cuando se coloca una o muchas capas de material granular sobre la subrasante

Camino Pavimentado

Es aquel que está construido totalmente el pavimento sobre la subrasante.

2.2.9. Estudio de Transitabilidad Vehicular

El estudio de la transitabilidad vehicular se realiza mediante la metodología del estudio básico de transitabilidad vehicular (IMDA) esto se clasifica por el tipo de vehículos para poder determinar su diseño estructural, su capacidad y sus niveles de trabajo. (MTC, Ficha técnica estándar para la formulación y evaluación de proyectos en carretera interurbanas,2016, pag.24)

2.2.10. Índice medio diario anual (IMDA)

Simboliza el promedio diario correspondiente a cada día del año, existente en la vía, además proporciona al encargado, los datos necesarios para determinar su clasificación, parámetros de diseño y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento de la carretera.

➤ Tipos de fallas en pavimento rígido

- **Levantamiento de Losas**

Esta falla en la estructura se genera debido alta temperatura del pavimento en las juntas o fisuras de la estructura del pavimento, penetración del material en la estructura del pavimento en el área de las juntas y fisuras, que genera que el

transcurso de los días las losas de forma gradual se deterioran y en menor proporción la concurrencia de reactantes ocasiona en el hormigón una diseminación. (Método AASHTO 93, pág. 14)

- **Fisuras de esquina**

Estas fisuras generalmente son ocasionadas por: estructura no apta para soportar cargas pesadas, mala distribución de materiales en la construcción, cambio de clima frecuente, constante humedad. Presentan un intervalo de 1.8m se da en la junta transversal y en el borde de la calzada y se visualiza en la parte vertical de la losa, lo cual por muchos es confusa con la falla de descascaramiento que tiene el aspecto de un ángulo y la medida de 0.3m. (Método AASHTO 93, pág. 14).

- **Fisuración en “D”**

Radica en una secuencia de fisuras muy parecidas a la representación de media luna (equivalente a una letra “D”, que se da a conocer en la parte superficial del pavimento de manera inmediata y alrededor de ahí paralela a las juntas transversales y longitudinales del pavimento y al borde libre. Las fisuras mencionadas son provocadas por el cambio de clima que genera congelación y descongelación en mezclas saturadas en el hormigón, debido a que cuentan una porosidad excesiva, es ahí entonces la dificultad que generan ante la resistencia que tiene el pavimento se idéntica a los materiales usados en la construcción de la estructura.

Las fallas que se presentan con más frecuencia en esta falla son las siguientes: mal uso de los materiales usado en la construcción sin respetar los tiempos necesario en el endurecimiento lo cual genera desgaste y fisuración del sellante usado en la estructura. (Método AASHTO 93,pag 14)

- **Fisura longitudinal**

Las causas de una mala construcción en este caso juntas longitudinales, distorsión en losas (alabeo) y en la subrasante los movimientos ocasionados por hinchamiento dado a la congelación o por causa de suelos expansivos, son los que

ocasionan las fisuras longitudinales, principalmente paralelas a la línea central del pavimento. (Método AASHTO 93, pág. 15)

- **Fisuras Plásticas**

Se ocasiona que durante el tiempo que el hormigón obtiene mayor resistencia es usado sin cumplir con este requisito que genera efectos plásticos lo cual las causas se mencionan a continuación:

Las tensiones de contracción debidas a la demora del hormigón fresco resaltan su resistencia, razón que tiene lugar por consecuencia de una combinación que presenta las siguientes causas:

- Las condiciones climáticas afectan la parte inicial del curado que genera fisuras en el pavimento.
- Sobrecarga en la estructura ya terminada lo cual pierde resistencia de la superficie de la estructura.
- No se agregó el agua y tiempo suficiente para el uso o sobrecarga a la estructura donde el pavimento no tuvo la resistencia adecuada.

- **Bombeo de Finos**

La falla por bombeo de finos es causado cuando hay agua en la capa de apoyo y cuando las llantas de los carros impactan, esto causa que el agua se extienda por medio de las fisuras y juntas, lo que ocasiona en la base o subrasante movimientos vertical en las juntas de la losa a causa de las excesivas cargas. (Método AASHTO 93, pág. 15)

- **Punzonamiento (punchout)**

En los pavimentos con armadura continua de hormigo, la falla más común es el punzonamiento, esto mayormente se da en un extremo donde el carril es más transitado por cargas pesadas (camiones). El Punzonamiento ocurre cuando una losa ya tiene fisuras (falla) de contracción y esta se rompe a causa de cargas diarias que dan en dicha losa. Para este tipo de fallas se encuentran pruebas de bombeo para los tramos afectados (punzonados). (Método AASHTO 93, pág. 15)

- **Fisuras en forma de mapa**

(Método AASHTO 93, pág. 16) Consisten en una red de fisuras poco profundas, finas, en forma errática que se extienden sólo en la parte superior de la losa.

Se ubica en pavimentos antiguos donde no usaron aditivos para el congelamiento y debido a estas bajas temperaturas se genera un descascaramiento en la superficie de la losa.

- **Desportilladuras en juntas y fisuras**

(Método AASHTO 93, pág. 16) Las causas de las desportilladuras en juntas y fisuras son la infiltración en los materiales que no son compresibles dentro de fisuras o juntas, también juntas mal diseñadas, falta de alineación y corrosión de pasadores. Todas estas fallas ocurren gradualmente en bordes de una junta o fisura.

Las fisuras transversales

(Método AASHTO 93, pág. 16) Las fisuras transversales se ocasionan a causa de la contracción por secado, muchas veces por repetición de cargas o también por tensiones por alabeo, esto mayormente se da en pavimentos con hormigón simple y muy escasa veces cuando son hormigón con juntas o armado continuo. Estas fisuras están predichas en el diseño, se produce tensiones de tracción cuando el hormigón sufre retracción, y están son equilibradas por la fricción entre losa y subbase y también por la armadura prevista, esta última mantiene unidas las fisuras y asegura una buena transferencia de cargas a través de la trabazón de agregados. Las fisuras recorren el pavimento a la línea central en forma perpendicular. Este tipo de fallas ocurre cuando tenemos agua dentro de las losas, se pierde la unión de agregados, existe corrosión en agregados o fisuras que están en deterioro, al no mejorar estas fisuras se convierten en una falla.

- **Descascaramiento**

Descascaramiento de esquina: Se refiere a descascaramiento de esquina, a la grieta que se da en la esquina y este se inclina para interceptar la junta, de esta manera la grieta se extiende en la losa de manera vertical. Entonces nos referimos a la rotura o falla en la esquina cuando esta se da a 0.60m de la esquina. No se debe tomar en cuenta cuando un descascaramiento es menor de 127mm tomado desde ambos lados de la grieta.

Descascaramiento de junta: Es la falla en los bordes de la losa que se da a los 0.60m de la junta. Mayormente esto se da cuando intercepta con el ángulo de la junta y no verticalmente. El descascaramiento se ocasiona por: 1. Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.

Desprendimiento de agregados

El Desprendimiento de agregados o meteorización se refiere a la pérdida del ligante asfáltico y partículas sueltas, dentro de la superficie del pavimento. Esto es causa de que la mezcla es pobre en calidad o de otra manera el ligante asfáltico se ha endurecido de forma considerado. Si encontramos perdidas de agregados o pavimento blando a causa de derrames de aceites también se consideran desprendimientos. Esto también se da por el tránsito de algunos vehículos como son: vehículos de orugas.

Pulimento de agregados

El Pulimento de agregados es uno de los tipos de fallas causados por las cargas de tránsito. Se reduce la adherencia con las llantas cuando los agregados pierden fuerzas y estas se vuelven blandas. Cuando esta se desgasta, no ayuda a reducir la velocidad de los vehículos, el pulimento será notado cuando sea suave al tacto. Esto ocurre cuando no tenemos buenos resultados en ensayos de resistencia al deslizamiento.

➤ Evaluación de pavimentos

La evaluación de los pavimentos va enfocada en la supervisión de estos para poder encontrar las fallas y brindar un mantenimiento adecuado, tomando las medidas oportunas y pertinentes. Los pavimentos son estructuras las cuales tienen como función principal aportar seguridad y comodidad a los usuarios y conductores. Se debe realizar un buen estudio que este enfocada de acuerdo al lugar de estudio. (Granda, 2019)

- **Clases de evaluación de pavimentos**

Evaluación Superficial

Dentro de la evaluación superficial se debe tener en cuenta las fallas encontradas en el pavimento y tenerlas en cuenta. Esta evaluación tiene como objetivo la exploración de la superficie de dicho pavimento, y se debe usar herramientas y una variedad de métodos que nos ayudaran a evaluar el pavimento y poder ver su estado actual. Es por eso que se usa una evaluación Funcional del pavimento haciendo uso de método Índice de Condición del pavimento (PCI) (Granda, 2019)

Evaluación Estructural

En esta evaluación se usan diferentes métodos los cuales tenemos destructivos y no destructivos, y se toman de acuerdo al grado de comportamiento en la evaluación que presentan las fallas que se ocasionan durante la ejecución ya sea por los materiales. Esta es una evaluación más extensa y profunda y se rige en la toma de muestras de los materiales que forman las diferentes capas de pavimento en las vías. Para realizar estas evaluaciones se cuenta con diferentes métodos los que se harán a través de diferentes calicatas o perforaciones, teniendo en cuenta que no afectara la superficie de rodadura o también a través de perforaciones diamantinas. (Granda, 2019)

Evaluación de la Rugosidad

Cuando se habla de la evaluación de la rugosidad se vincula a la calidad que debe ofrecer dicho pavimento para el que fue diseñado y así mismo saber la destreza que tiene el pavimento para cumplir con las condiciones en cómo se encuentra, lo cual es de mucha importancia para los usuarios. Esta evaluación es indispensable para la seguridad y comodidad del usuario, como también para la economía. Para

realizar esta evaluación se usa el método de Índice de Rugosidad Internacional o Índice de Condición, con lo cual se evalúa el perfil longitudinal a lo largo de la vía. (Granda, 2019)

Evaluación Puntual

Esta evaluación se realiza en los diferentes tramos donde se encuentren comportamientos no aptos en el pavimento ya sea a través de evaluación periódica o sistematizada. Como objetivo principal se evaluará el problema concreto, teniendo un conocimiento más adecuado del pavimento y de esta manera ver las causas por las que se ocasiona las diferentes fallas y poder dar una alternativa de solución más concreta y poder reforzar en pavimento. (Granda, 2019)

➤ Índice de condición de pavimento (PCI)

Es un método muy usado en la actualidad para determinar de manera visual las fallas en el pavimento y poder realizar un mantenimiento tanto en pavimentos rígidos como flexibles, siendo la forma más efectiva de alargar la vida útil del pavimento. La finalidad de dicha evaluación será garantizada por la norma de pavimentos y con los profesionales a cargo de la evaluación. La forma de dar a conocer si el pavimento necesita mantenimiento o rehabilitación depende de los resultados obtenidos en la evaluación que se rigen por un margen de: siendo cero para una estructura en pésimo estado y cien para una estructura en buenas condiciones, dando a conocer las cualidades en que se encuentra el pavimento. (Granda, 2019)

Tabla 1 Rangos de calificación del PCI

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-70	Muy Bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy Malo

10-0	Fallado
------	---------

Fuente: (Vásquez, 2002)

- El índice de condición de pavimento es la respuesta de un estudio visual del estado actual del pavimento para verificar las condiciones que por medio de tablas dadas se codifica e informa los tipos de fallas, nivel de severidad en la cual se encuentra la estructura del pavimento que será evaluado por secciones para mayor credibilidad de dicha evaluación. (Granda, 2019).
- **Parámetros de evaluación de la condición del pavimento**
 - Tipo de Falla en Pavimentos Rígidos
 - Severidad de la Falla
 - Cantidad de Cada Falla: se realiza secciones primero de área en estudio para determinar las veces que se encuentra la misma falla en toda la evaluación del pavimento en estudio.

Tabla 2 Parámetros de evaluación

SEVERIDAD	
Bajo	L
Medio	M
Alto	H

Fuente: (Granda, 2019)

III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación

Esta investigación tiene como enfoque de investigación cualitativo, ya que se utilizará la observación como instrumento para obtener la información de esta manera se evaluará el nivel de falla encontrado en el pavimento rígido. Por lo tanto, tenemos que la investigación es de método inductivo ya que se generalizará.

Por el propósito, nos encontramos en una investigación aplicada ya que haremos uso de teorías ya existentes, las que tomaremos para realizar la presente investigación. Según el tipo de diseño es no experimental porque no existen variables y descriptiva porque se describirá la variable de acuerdo a características en el pavimento rígido.

Por el nivel es de tipo descriptivo ya que describiremos cada falla encontrada en el pavimento rígido de la Avenida San Ignacio y Jirón Comercio a través de los parámetros que nos indica el método PCI

La presente investigación es de diseño no experimental ya que no se tendrá un manejo directo de la variable y tampoco se tendrá manipulación del resultado de esta. Y es de tipo transversal descriptiva ya que se realizara la descripción de la investigación en un solo periodo de tiempo.

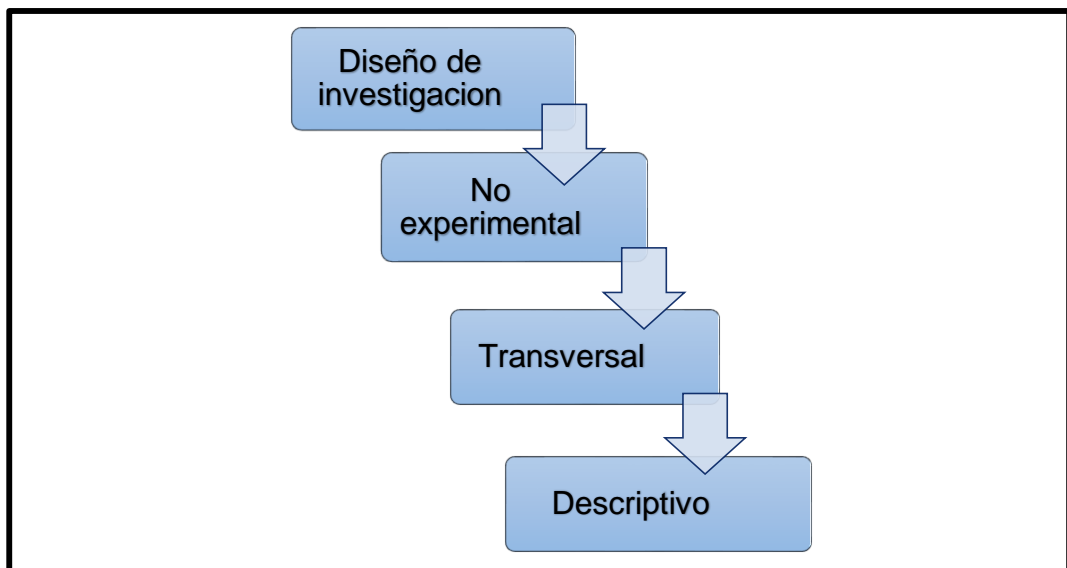
Tabla 3 Diseño de investigación

Estudio	T1
M	O

Donde:

M: Muestra

O: observación



3.2 Categorías, Subcategorías y matriz de categorización.

Las categorías de la investigación realizada son unidades a evaluar, valor del PCI y alternativas de mantenimiento en la Av. San Ignacio y Jirón Comercio, como subcategorías tenemos número total de paños a evaluar, la severidad en cada unidad de muestra, el promedio del PCI en ambos tramos y por último mantenimiento ya sea periódico o rutinario.

3.2.2 Matriz de clasificación de variables

Tabla 4 Matriz de clasificación de variables

Clasificación de variables					
Variables	Relación	Naturaleza	Escala de medición	dimensión	Forma de medición
Evaluación de pavimento rígido	independiente	cualitativa	ordinal	tridimensional	indirecta

Elaboración propia

3.2.3 Matriz de Operacionalización de variables

Tabla 5 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO	La evaluación del pavimento forma parte de la investigación necesaria del estado del pavimento antes de entrar en operación, como pavimento nuevo o	Se realizará la evaluación del estado superficial del pavimento rígido utilizando el método PCI, Luego se Identificarán las fallas y deterioros de	Unidades a evaluar	Número de unidades de muestreo	Ordinal
			Valor del PCI	Tipos	Ordinal
				Severidad	
				Densidad	
PCI					
Alternativa para el	Mantenimiento Rutinario	Ordinal			

	<p>inmediatamente después de haber sido sometido a acciones de conservación, rehabilitación o refuerzo. (Menendez,2019, p.72)</p>	<p>mayor incidencia y finalmente proponer una alternativa para el mantenimiento vial en el pavimento rígido</p>	<p>mantenimiento vial en el pavimento rígido</p>	<p>Mantenimiento periódico</p>	
--	---	---	--	--------------------------------	--

3.3. Escenario de estudio

La presente investigación se realizó en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio. Provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca. Teniendo una población de 130 000 habitantes aproximadamente, con un clima variado.

El medio de transporte de uso personal son las motos lineales, carros particulares, de transporte público son las motos taxis, volquetes o carros con carga pesada por ser una provincia cafetalera.

La provincia de San Ignacio mayormente tiene pavimento mixto, pero dentro de ellas tenemos las calles principales que tomaremos para evaluar, las cuales cuentan con pavimento rígido.

3.4. Participantes

Los participantes es toda la avenida San Ignacio y Jirón Comercio distrito y provincia de San Ignacio, departamento, Cajamarca 2021.- Dicho Jirón inicia en la progresiva 0+00 de la intersección Jr. San Martín cuadra 2 ($5^{\circ} 8'41.92''S / 79^{\circ} 0'22.35''O$), y termina en la progresiva 0+720 m en la calle Prolongación Comercio ($5^{\circ} 8'31.98''S / 79^{\circ} 0'3.38''O$) y la Avenida San Ignacio inicia en la progresiva 0+00 de la intersección Jirón Jaén cuadra 3 ($5^{\circ} 8'46.96''S / 79^{\circ} 0'16.77''O$) y termina en la progresiva 1+262m de la intersección la calle Prolongación Comercio ($5^{\circ} 8'27.86''S / 78^{\circ}59'48.63''O$) haciendo un total de 1,982 m de longitud

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.5.1. Técnica:

En el presente proyecto de investigación se utilizará la técnica de la observación directa, ya que se tendrá contacto directo con el área de estudio que es la Avenida San Ignacio y Jirón Comercio, en la cual se recopilarán los datos mediante la observación.

3.5.2. Instrumento de recolección de datos:

El presente proyecto de investigación utilizará la guía de observación ya validada por American Society of Testing and Materials en la cual se hará la recolección de datos para el presente proyecto de investigación, en este estará debidamente detallada el nombre de la persona quien ara la inspección, la zona, fecha, área de muestra, tipo de falla encontrada, nivel de daño y severidad. (ver anexo 4.1).

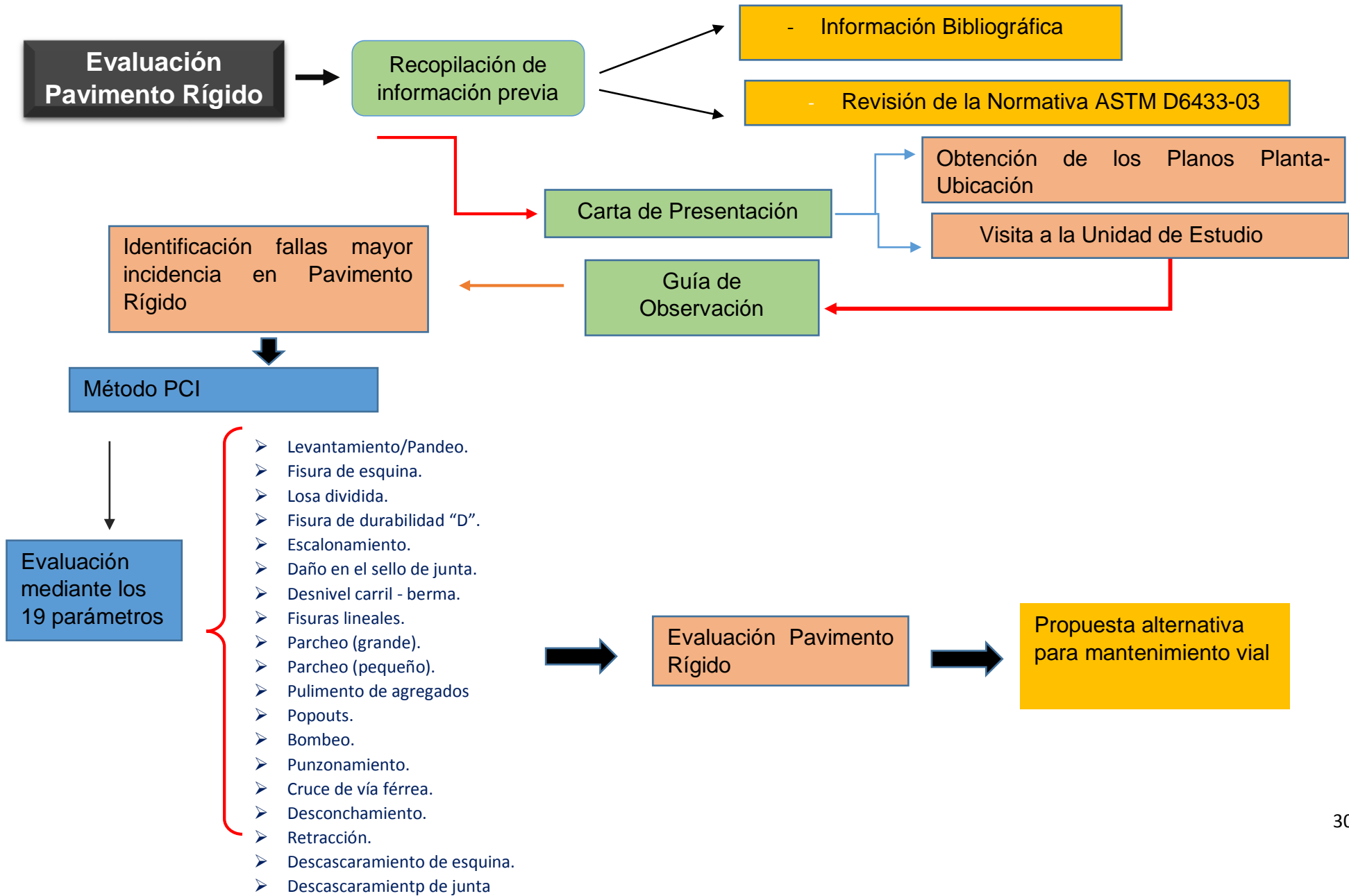
Tabla 6 Instrumentos y validaciones

Etapas de la investigación (Dimensiones)	Instrumentos	Validación
Fallas y deterioros de mayor incidencia.	Guía de Observación	Norma ASTM D6433- 03
Estado superficial del pavimento rígido utilizando el método PCI.	Guía de Observación	Norma ASTM D6433- 03
Alternativa para el mantenimiento vial en el pavimento rígido	Guía de Observación	Norma ASTM D6433- 03

3.5.3. Validación del Instrumento de recolección de datos.

El instrumento de recolección de datos, llamado guía de observación que nos servirá para analizar las Fallas y deterioros de mayor incidencia del Pavimento, en el jirón Comercio en San Ignacio, departamento Cajamarca, 2020, ya está validado por las Sociedad Americana para pruebas y materiales Norma ASTM D6433- 03.

3.6. Procedimiento



- **Recopilación de información previa:** se obtuvo información, revisando la bibliografía y la normatividad sobre el tema.
 - ✓ **Información bibliográfica,** a través de Tesis nacionales e internacionales sobre temas referidos a evaluación de pavimentos rígidos, así como
 - ✓ **Revisión de la normativa ASTM D6433-03,** se utilizó la ASTM D6433-03 para realizar la evaluación con el método llamado Pavement Condition Index (PCI)
- **Carta de presentación:** Mediante un documento se solicitará el permiso para poder recorrer la unidad de estudio con el fin de recolectar los datos
 - ✓ **Obtención de los planos planta y ubicación,** a través de la obtención de los planos se procederá a ubicar en planta los defectos a mejorar el pavimento rígido en la Avenida San Ignacio y Jirón Comercio de San Ignacio, departamento Cajamarca en el 2020
 - ✓ **Visita a la unidad de estudio,** se realiza la inspección visual de cada una de las fallas que se encuentren en la Avenida San Ignacio y Jirón Comercio de San Ignacio, departamento Cajamarca en el 2020
- **Guía de Observación:** Los datos obtenidos mediante la visita a la unidad de estudio serán anotados en la guía de observación donde se analizarán e identificarán las fallas de mayor incidencia:
 - ✓ **Identificación de fallas del Pavimento Rígido**
 - **Método Pavement Condition Index (PCI),** es el método elegido para realizar la evaluación del pavimento rígido de nuestra unidad de estudio, en la que irá plasmado los datos obtenidos mediante la observación directa en nuestra guía de observación, de la cual se detallarán los parámetros que nos especifica.
 - **Evaluación mediante los 19 parámetros,** se evaluará cada uno de los parámetros siguientes siguiendo las siguientes indicaciones:
- **Levantamiento / Pandeo.**

El levantamiento o pandeo generalmente ocurre en fisuras transversales o juntas las cuales no son aptas para la dilatación de las losas.

Las fisuras se contarán si se encuentra levantamiento o pandeo, pero si esta falla ocurre en una junta esta será tomada como falla en ambas losas, por otro lado si existe pandeo lo cual afecta la transitabilidad deberá ser reparado lo más urgente posible. (Norma ASTM D 6433-03).

- **Fisura de esquina.**

Las fisuras serán contadas según la severidad de la falla, en estas tenemos:

Fisura de baja severidad la cual tiene un ancho menor a 13mm, o cualquier fisura sin deterioro.

Fisura de mediana severidad: una fisura sin relleno con un ancho menor a 50mm y mayor a 13mm o cualquier grieta menor a 10mm.

Fisura de alta severidad: esta es una fisura sin rellenos de un ancho mayor a 50mm o cualquier grieta con deterioro mayor a 10mm.

Estas serán contadas si tienen una fractura de esquina, varias fisuras de severidad particular. (Norma ASTM D 6433-03).

- **Losa dividida.**

Esta falla ocurre cuando encontramos la losa dividida por fisuras en cuatro piezas a más dadas por sobrecargas o porque no están apropiadas para soportar demasiado peso. Si se encuentra fallas de alta o mediana severidad no se tomara registro de otra falla adicional. (Norma ASTM D 6433-03).

Tabla 7 Severidad en grietas en losa dividida

SEVERIDAD DE LA MAYORIA DE LAS GRIETAS	NÚMERO DE PIEZAS		
	2 a 3	4 a 5	Mayor que 5
L	L	L	M
L	L	M	H
H	M	H	H

- **Grieta de durabilidad “D”**

Al evaluar la falla se debe tener en cuenta que si está en un nivel de severidad esta cumple con la falla. Esta será evaluada de acuerdo a su nivel de severidad, cuando

las fisuras “D” cubren menos del 15% del área de la losa. Esta falla normalmente es ocasionada por la expansión del ciclo congelamiento – deshielo, lo cual fractura el concreto en forma gradual. (Norma ASTM D 6433-03).

- **Escalonamiento.**

Esta falla se manifiesta en muchas ocasiones con grietas, ya que crea un desnivel entre losas del pavimento, a causa del tráfico o por cargas. Se contabilizarán las losas como una sola al ver desnivel. Estas fallas serán de baja severidad cuando los niveles de severidad para los desniveles entre las losas van de 3 a 10 mm y de mediana severidad que va desde 10 a 20 mm. (Norma ASTM D 6433-03).

- **Sello de junta.**

Esta falla se considerará de mediana severidad si estas aberturas en la junta son menores a 3 mm, esta se encuentra oxidado pero flexible o también aparece vegetación dentro de las juntas, también se tomará en cuenta si esta se encuentra en pobre condición en toda la sección. Para este tipo de falla no se tomará en cuenta losa por losa, pero si según su condición dentro del área que será evaluada.

- **Desnivel carril – berma.**

Este problema ocurre en las diferencias de desnivel entre el borde del carril y el asentamiento o la erosión de la berma. Se tomarán en cuenta según su nivel de severidad se dará según la diferencia de elevación del borde del pavimento y la berma que va desde >25 y ≤ 50 mm estos serán nivel baja, mientras que nivel medio será desde >50 y ≤ 100 mm.

- **Fisuras lineales.**

Dentro de fallas por fisuras lineales tenemos las fisuras longitudinales, transversales y diagonales, esto principalmente ocurre por cambios climáticos, repetidas cargas de tráfico lo cual hace que las losas se vean divididas a causas de las grietas, si estas están divididas en 4 piezas a más se considera como losas divididas. Estas serán contabilizadas según la severidad que presentan.

- **Parqueo Grande.**

Esto se considera a un área la cual ha sido reemplazada por un material de relleno, se contabilizará dependiendo el número de parches que tiene una losa y dependiendo el nivel de severidad que estas presentan, si la losa contiene uno o más parches con igual nivel de falla esta será contada como losa con falla. Las áreas que se considerara afectadas serán mayor a $0.5m^2$ (Norma ASTM D 6433-03).

- **Parqueo pequeño.**

Esto se considera a un área la cual ha sido reemplazada por un material de relleno, se contabilizara dependiendo el número de parches que tiene una losa y dependiendo el nivel de severidad que estas presentan, se considera parqueo pequeño si estas área es menor a $0.5m^2$. (Norma ASTM D 6433-03).

- **Agregado pulido**

La forma más explícita de dar a conocer la falla por agregado pulido es cuando el asfalto se riega en la estructura, los resultados obtenidos de los ensayos hechos nos dan como resultado una resistencia baja al deslizamiento y por ende se considera una falla existente. La observación es una forma de evaluar el nivel de severidad de la falla del pavimento rígido, se mide en m^2 (pie^2) y se encuentra la falla de exudación, ya no cuenta el agregado pulido, (Norma ASTM D 6433-03).

- **Popouts**

La forma en que se presenta dicha falla es de 25 a 100mm con altura aproximadamente que varía de 13 a 50mm; no se presentan niveles de severidad donde tiene una densidad < 3 popouts/ m^2 en la estructura de toda la losa .Se debe medir la densidad promedio es mayor a 3 popouts/ m^2 , entonces se debe realizar un chequeo en tres áreas de $1m^2$ escogidas en forma aleatoria. La losa debe ser contabilizada cuando el promedio es mayor a dicha densidad, (Norma ASTM D 6433-03).

- **Bombeo.**

El bombeo puede ser identificado mediante manchas superficiales que se pueden detectar las fallas a nivel de base o subrasante con los materiales

usado en dicha construcción. Se produce la falla cuando es pobre en sellante a nivel de juntas. No existe nivel de severidad de fallas por bombeo y la forma de medir es entre 2 losas en una junta, (Norma ASTM D 6433-03).

- **Punzonamiento.**

La falla se presenta de distintas formas de manera local en una losa, sin embargo, se origina en una grieta a grieta con una distancia de 1.52m o también.

Niveles de Severidad: se indican los niveles de severidad para Punzonamiento, Si una losa contiene más de un punzonamiento o un punzonamiento y una fisura, esta se cuenta como fragmentada, además cuando la losa presenta la falla de punzonamiento se considera la que tiene mayor severidad, (Norma ASTM D 6433-03).

Tabla 8 Severidad en grietas en falla de punzonamiento

SEVERIDAD DE LA MAYORIA DE LAS GRIETAS	NUMERO DE PIEZAS		
	2 a 3	4 a 5	Mayor que 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

- **Cruce de vía férrea**

Las deformaciones en la estructura del pavimento se ven reflejadas en la superficie en forma de prominente y con agujeros. Su nivel se verifica en la cuando la calidad de transito disminuye de severidad se mide cuando el cruce de vía férrea genera una calidad de tránsito de severidad baja, media y alto. Se mide de la siguiente forma: en m² (pies cuadrados), donde no se considera falla, sino afecta el tránsito en las vías, (Norma ASTM D 6433-03).

- **Desconchamiento.**

La unión de dos grietas con un ángulo de 120° da origen a un desconchamiento. Las fallas que se generan son de una profundidad que generalmente varía de 6mm a 13mm. Donde los niveles son (bajo, medio y alto). Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad. Los niveles de Severidad en que se evalúa son baja, media (>15%) y alta (<15%). La forma de medición es contabilizando una losa descamada de nivel bajo, únicamente si la falla es inminente o algunas piezas no se encuentran en la estructura del pavimento, (Norma ASTM D 6433-03).

- **Retracción.**

Las fallas en el pavimento rígido se verifican donde presentan los capilares en toda la losa pero que no se extiende en toda la estructura. Se generan debido a que durante la construcción en el fraguado no tienen las medidas necesarias y tiene secuelas en el espesor de la losa. Para medir las fallas por retracción es cuando una o más grietas por retracción existen en una sola losa, (Norma ASTM D 6433-03).

- **Descascaramiento de esquina**

La medida que presenta es tipo de falla es de una profundidad de 0.5m (pies). Donde solo deben ser considerados descascaramiento de esquina lo que se encuentran a >130mm (pulg) y además estar presente las fallas en el extremo de la losa. La forma de medición de dicha falla, es si se presenta uno o más fallas se contabilizan solo una sola losa. Es una fractura que se produce en la losa a aproximadamente 0.5m (1.5 pies) de la esquina. Un descascaramiento de esquina se diferencia de una fractura de esquina en que el descascaramiento se prolonga a cierto ángulo hasta intersectar la junta; mientras que una fractura de esquina se prolonga verticalmente a través de la esquina de la losa. Los descascaramientos

ubicados a menos de 130mm (5 pulgadas) desde la esquina hasta la fisura en ambos lados, no deben ser considerados incluso con los niveles en el grado que se encuentren que debe ser (bajo, medio y alto), (Norma ASTM D 6433-03).

- **Descascaramiento de junta.**

El descascaramiento de junta es la fractura de los bordes de la losa que se produce aproximadamente a 0.5m (1.5 pies) de la esquina. Un descascaramiento de junta generalmente no se amplía de forma perpendicular a la losa, pero intersecta la junta a un determinado ángulo. Los niveles de severidad se miden con parámetros de (baja, media y alta) .Se contabiliza la falla, si el descascaramiento afecta todo el borde de la losa si ocurre en más de un borde en la misma losa de la misma manera solo se contabiliza una sola falla, (Norma ASTM D 6433-03).

- ✓ **Evaluación del Pavimento Rígido**

En base a la evaluación visual de los parámetros descritos, se determinará la necesidad de efectuar reparaciones y/o mejoras en el pavimento analizado

- ✓ **Propuesta alternativa para mantenimiento vial**

Se propondrá las alternativas más viables para el mantenimiento oportuno y continuo del pavimento analizado, con la finalidad que rinda un buen servicio público.

3.7. Método de análisis de datos

3.7.1. Técnica de análisis de datos

Por ser el proyecto de investigación no experimental se utilizará la siguiente técnica de análisis de datos:

3.7.1.1. Estadística Descriptiva

En la presente investigación por tener un enfoque cualitativo; se utilizará el software Excel para el recojo de información obtenido de la guía de observación y se procesará los datos en tablas de frecuencia.

- **Evaluación del pavimento rígido:** Se usará la guía de observación para obtener datos sobre las fallas y deterioros de mayor incidencia del pavimento rígido en el jirón Comercio de San Ignacio, departamento Cajamarca, 2020, a través de una tabla de frecuencia de datos.

Figura 5 Tabla de Recolección de datos

Diafragma	Eje	No Daño	Leve	Moderado	Severo	Completo
Rigido	X	0,7	15,1	42,9	33,6	7,7
	Y	0,08	2,62	26,61	48,72	21,98
Flexible	X	0,1	9,8	43,0	37,2	9,9
	Y	0,35	18,25	45,57	29,98	5,85

Fuente: scielo.org

Se usará un Histograma como gráfico estadístico debido a que la variable de nuestra investigación es cualitativa continua.

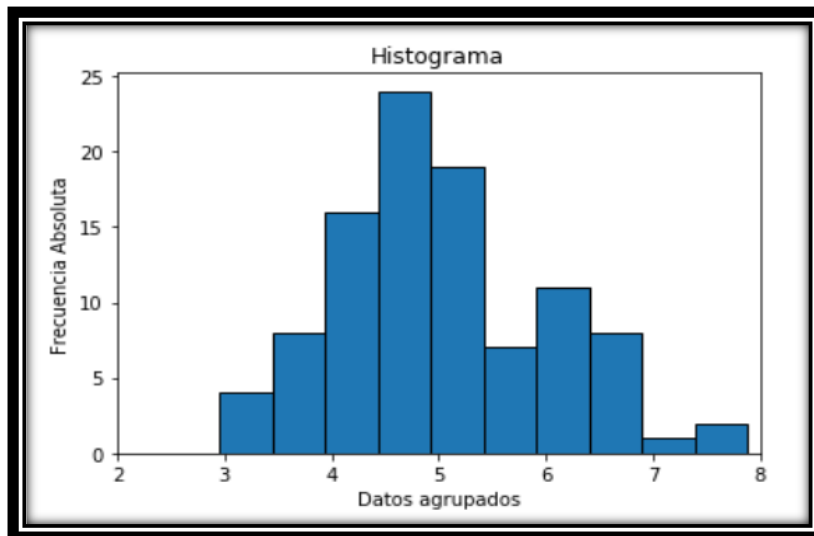


Figura 6 Gráfico estadístico, Histograma

3.8. Aspectos éticos

La ética es un aspecto primordial que debe estar presente en cada etapa de la investigación, por tal motivo se garantiza la confiabilidad y veracidad de los datos obtenidos en el campo de estudio. Es por ello que la presente investigación es original, veraz y real ya que se ha referenciado de fuentes confiables como tesis, artículos de investigación y normas vigentes, citando correctamente el Manual ISO 690 y 690-2, asimismo comprobando su originalidad mediante la utilización del programa de similitud Turnitin. (Ver anexo 4.3)

3.9. Desarrollo del Proyecto de Investigación.

3.9.1. Unidades a evaluar

Se solicitó permiso a la Municipalidad Provincial de San Ignacio, para hacer una visita de campo, asimismo que nos proporcionen el plano catastral para ubicar las calles Av. San Ignacio y Jr. Comercio y de esta manera poder realizar un estudio.

Para obtener las unidades a evaluar nos guiaremos de acuerdo a la norma ASTM D6433 donde nos indican que:

- en la “*Evaluación de un Proyecto*” se deben inspeccionar todas las unidades.
- En carreteras con capa de rodadura en losas de concreto de cemento Pórtland y losas con longitud inferior a 7.60m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango de **20 ± 8 losas**

Seccionaremos las dos calles a evaluar de la siguiente manera:

$$N = \frac{n}{20}$$

Donde:

N: número total de unidades de evaluación en la sección

n: número de unidades de evaluación a ser inspeccionadas

3.9.2 valor del PCI

Luego de encontrar el número total de unidades a evaluar se realizó la inspección de campo.

Se inició con la recolección de datos, debidamente llenado en los cuadros que nos indica el PCI en la figura 2. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto Hidráulico.

Se tuvo en cuenta los parámetros que nos indica la norma ASTM D6433, recolectando información de todas las unidades de muestreo como indicamos anteriormente.

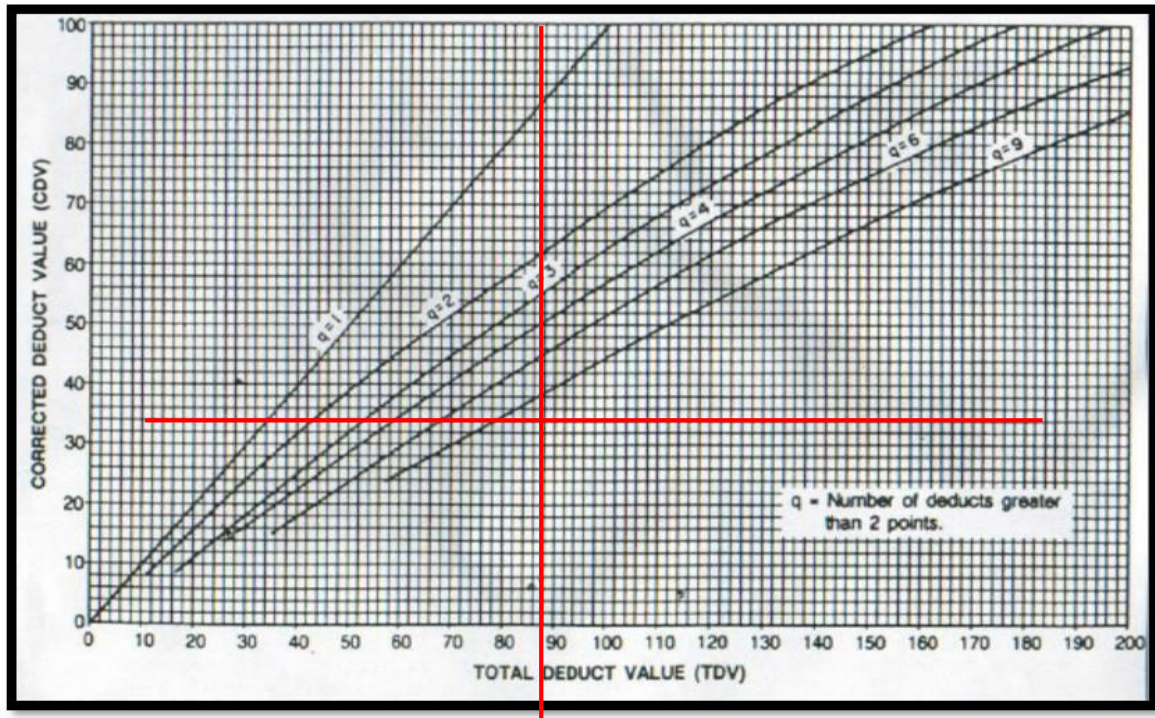
Para encontrar el PCI que nos da como resultado el tipo de falla, la cantidad y severidad en cada unidad de muestra, primero tenemos que encontrar la densidad, dividiendo el número de losas contabilizadas entre el número de

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
JR. COMERCIO		0+198.22		8	
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS	
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+239.84		19	
INSPECCIONADO POR			FECHA		
Bobadilla Delgado Maria Isabel			02/05/2021		
Vasquez Veliz Sandra del Carmen					
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Descorchamiento
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina
				19	Descascaramiento de junta
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema
2	baja	1	5.26	3	0 0 0 0 0
3	alta	2	10.53	33	
6	alta	4	21.05	8	0 0 0 0 0
8	media	1	5.26	3	
8	alta	2	10.53	22	0 0 0 0 0
9	baja	1	5.26	2.5	
9	media	1	5.26	7	0 0 0 0 0
9	alta	3	15.79	24	
10	alta	1	5.26	2	0 0 0 0 0
14	alta	1	5.26	16	

losas de la unidad, el resultado se expresará en porcentaje, luego calcularemos el valor deducido mediante las curvas dadas por el PCI.

Fuente: ASTM D 6433

Figura 7 Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico



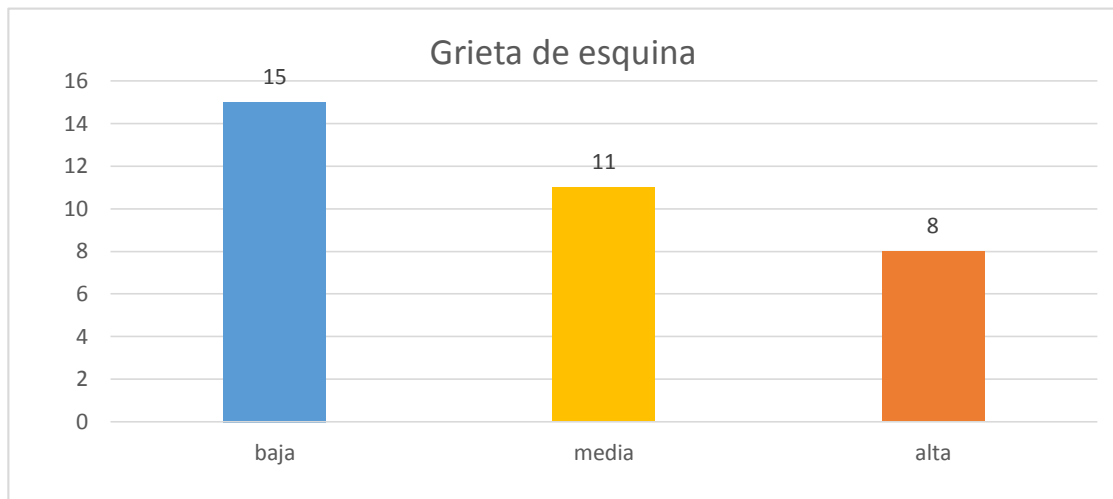
Fuente: ASTM D 6433 – 07 – Roads and parking lots pavement condition index

Figura 8 Curvas de valores deducidos corregidos en pavimento rígido

Tabla 9 Formato para las iteraciones del cálculo de CDV

N°	valores deducidos						VDT	q	VDC
1	34	18	13	12	0.36		77.36	4	45
2	34	18	13	2	0.36		67.36	3	43
3	34	18	2	2	0.36		56.36	2	43
4	34	2	2	2	0.36		40.36	1	40

Fuente: ASTM D 6433



Fuente propia del autor

Figura 9 Nivel de severidad de la falla grieta de esquina encontrada en el Jiron Comercio

3. Alternativas de mantenimiento.

Luego de obtener el valor del PCI se indicará alternativas de mantenimiento según corresponda para cada caso. Ya sea mantenimiento rutinario o periódico.

IV. RESULTADOS

4.1. Unidades a evaluar

Tabla 10 Unidades a evaluar

NOMBRE DE LA VIA	CANTIDAD DE PAÑOS	DISTRIBUCION
Av. San Ignacio	588 paños	23 unidades con 19 losas c/u + 1 unidad con 16 losas
Jr. Comercio	453 paños	30 unidades con 19 losas c/u + 1 unidad con 18 losas

4.2. Cálculo del PCI en Av. San Ignacio y Jr. Comercio

Tabla 11 Resultados del PCI en el Jr. Comercio

UNIDADES DE MUESTRA	100%	VALOR DEDUCIDO	PCI	RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI
UNIDAD 1	100	45	55	Regular
UNIDAD 2	100	34	66	Bueno
UNIDAD 3	100	38	62	Bueno
UNIDAD 4	100	54	46	Regular
UNIDAD 5	100	46	54	Regular
UNIDAD 6	100	46	54	Regular
UNIDAD 7	100	63	37	Malo
UNIDAD 8	100	58	42	Regular
UNIDAD 9	100	46	54	Regular
UNIDAD 10	100	48	52	Regular
UNIDAD 11	100	64	36	Malo
UNIDAD 12	100	67	33	Malo
UNIDAD 13	100	45	55	Regular
UNIDAD 14	100	49	51	Regular
UNIDAD 15	100	48	52	Regular
UNIDAD 16	100	57	43	Regular
UNIDAD 17	100	67	33	Malo
UNIDAD 18	100	38	62	Bueno
UNIDAD 19	100	36	64	Bueno

UNIDAD 20	100	44	56	Bueno
UNIDAD 21	100	26	74	Muy bueno
UNIDAD 22	100	29	71	Muy bueno
UNIDAD 23	100	32	68	Bueno
UNIDAD 24	100	65	35	Malo
PCI promedio			52	REGULAR

Tabla 12 Resultados del PCI en la Av. San Ignacio.

UNIDADES DE MUESTRA	100%	VALOR DEDUCIDO	PCI	RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI
UNIDAD 1	100	44	56	Bueno
UNIDAD 2	100	48	52	Regular
UNIDAD 3	100	60	40	Malo
UNIDAD 4	100	38	62	Bueno
UNIDAD 5	100	36	64	Bueno
UNIDAD 6	100	50	50	Regular
UNIDAD 7	100	52	48	Regular
UNIDAD 8	100	26	74	Muy bueno
UNIDAD 9	100	44	56	Bueno
UNIDAD 10	100	63	37	Malo
UNIDAD 11	100	56	44	Regular
UNIDAD 12	100	50	50	Regular
UNIDAD 13	100	48	52	Regular
UNIDAD 14	100	34	66	Bueno
UNIDAD 15	100	60	40	Malo
UNIDAD 16	100	61	39	Malo
UNIDAD 17	100	36	64	Bueno
UNIDAD 18	100	70	30	Malo
UNIDAD 19	100	54	46	Regular
UNIDAD 20	100	38.5	61.5	Bueno
UNIDAD 21	100	40	60	Bueno
UNIDAD 22	100	60	40	Malo
UNIDAD 23	100	51	49	Regular
UNIDAD 24	100	48	52	Regular
UNIDAD 25	100	78	22	Muy Malo
UNIDAD 26	100	63	37	Malo
UNIDAD 27	100	48	52	Regular
UNIDAD 28	100	48	52	Regular
UNIDAD 29	100	50	50	Regular
UNIDAD 30	100	44	56	Bueno
UNIDAD 31	100	94	6	Fallado
PCI promedia			49	Regular

Figura 10 Tipos y cantidad de fallas encontradas en el Jirón Comercio

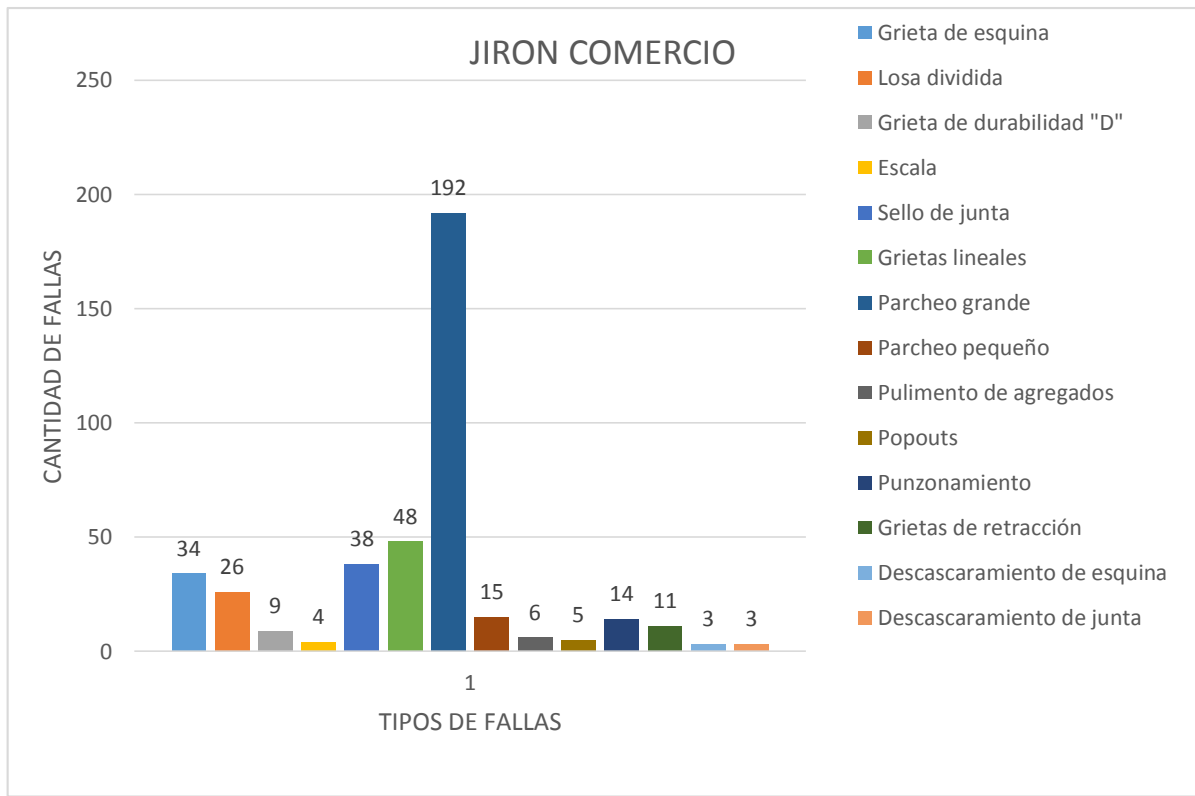


Figura 11 Tipos y cantidad de fallas encontradas en la Av. San Ignacio.

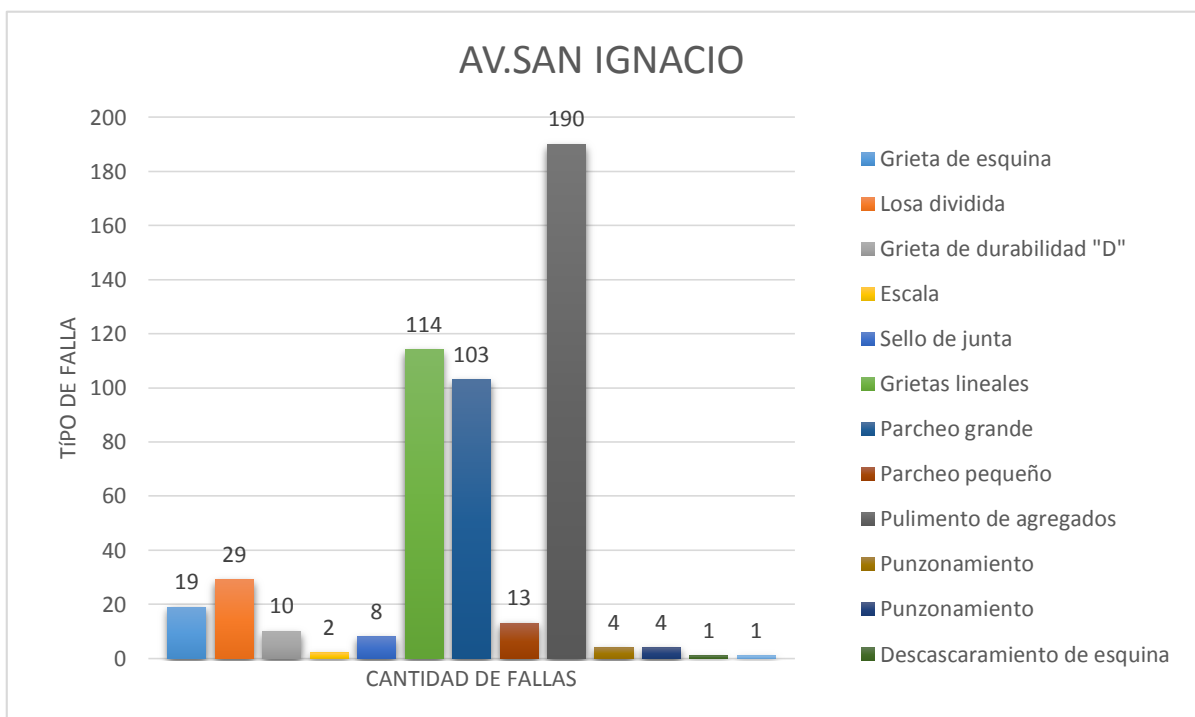


Tabla 13 Nivel de severidad y tipos de fallas encontradas en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio

TIPOS DE FALLA ENCONTRADAS EN EL JIRON COMERCIO	NIVEL SEVERIDAD	Av. San Ignacio	Jr. Comercio
grieta de esquina	Baja	x	x
	Media	x	x
	alta	x	x
losa dividida	baja	x	x
	media	x	x
	alta	x	x
Grieta de durabilidad "D"	baja	x	x
	media	x	x
	alta	x	x
Escala	baja	x	x
	media		x
	alta	x	
sello de junta	baja	x	x
	media		x
	alta	x	x
desnivel carril / berma	alta	x	
grietas lineales	baja	x	x
	media	x	x
	alta	x	x
parqueo grande	baja	x	x
	media	x	x
	alta	x	x
parqueo pequeño	baja	x	x
	media	x	x
	alta	x	x
pulimento de agregados		x	x
popouts			x
punzonamiento	baja		x
	media		x
	alta	x	x
grietas de retracción			x
descascaramiento de esquina	baja		x
	media	x	x
	alta		x
descascaramiento de junta	baja	x	x
	media		x

4.3. Propuesta de Mantenimiento.

De la tabla N° 11, el valor encontrado del PCI promedio en el Jirón Comercio es 52, es decir una calificación de regular, en tanto que, en la Av. San Ignacio, el PCI promedio fue de 49, por lo que le corresponde una calificación de Regular. Por lo que el tipo de intervención que corresponde ejecutar es de mantenimiento rutinario y periódico, incidiendo en la reparación de los tipos de falla con nivel de severidad alta. En aquellas unidades en las que el PCI sea menor que 40 (condición regular) será necesario reemplazar aquellas losas en las que el deterioro sea generalizado.

Tabla 14 Actividades de mantenimiento

TIPOS DE FALLA	TIPO DE ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO		
	Mantenimiento rutinario	Mantenimiento rutinario y periódico	Mantenimiento periódico
	Nivel de severidad bajo	Nivel de severidad medio	Nivel de severidad alto
grieta de esquina	no se hace nada	reemplazo de la losa	reemplazo de la losa
losa dividida	no se hace nada	reemplazo de la losa	reemplazo de la losa
Grieta de durabilidad "D"	no se hace nada	parqueo profundo, reconstrucción de juntas	parqueo profundo, reconstrucción de juntas, reemplazo de la losa
Escala	no se hace nada	fresado	fresado
sello de junta	no se hace nada	resellado de juntas	resellado de juntas
grietas lineales	no se hace nada	sellado de grietas	sellado de grietas, parqueo profundo, reemplazo de la losa
parqueo grande	no se hace nada	sellado de grietas, reemplazo del parqueo	reemplazo del parqueo
parqueo pequeño	no se hace nada	No se hace nada, reemplazo del parqueo.	reemplazo del parqueo
punzonamiento	no se hace nada	parqueo profundo	parqueo profundo
descascamiento de esquina	no se hace nada	parqueo parcial	parqueo parcial
descascamiento de junta	no se hace nada	parqueo parcial	Parqueo parcial, reconstrucción de la junta.

V. DISCUSIÓN

Cumpliendo con el objetivo indicado tenemos que las fallas con mayor incidencia encontradas en el pavimento rígido de la Av. San Ignacio son Pulimento de agregados con 38.2%, grietas lineales con 22.9% parcheo grande con 20.7% y losa dividida con 5.8% y Jr. Comercio son parcheo grande con 47%, grietas lineales con 12%, sello de junta con 9% y grieta de esquina con 8%, obteniendo así un PCI de clasificación Regular en ambos tramos y con un Max Valor PCI en ambos tramos de 74 y una desviación estándar de 13 en la Av. San Ignacio y Jr. Comercio con 12, la misma manera se ha demostrado la hipótesis, cabe señalar que aunque tengamos un estado regular, se presentan fallas de un nivel alto en algunos paños.

En la tabla N° 10 nos muestra los resultados del cálculo de las unidades evaluadas, siendo la Av. San Ignacio el tramo con mayor número de muestras con 588 paños y el Jr. Comercio con 453 paños. En la tabla N° 11 nos indica los resultados del PCI en el Jr. Comercio donde se observa que en un rango de calificación malo tenemos 5 unidades de muestreo, en un estado regular tenemos 11 muestras, en un estado bueno tenemos 6 muestras y en un estado muy bueno 2 muestras. En la tabla N° 12 nos indica los resultados del PCI en la Av. San Ignacio donde se observa que en un rango de calificación fallado tenemos 1 unidad de muestra, en un estado muy malo tenemos 1 unidad de muestra, en un estado malo tenemos 6 unidades de muestreo, en un estado regular tenemos 13 unidades de muestreo, en un estado bueno tenemos 9, en un estado muy bueno tenemos 1 unidad de muestreo, cabe señalar que cada unidad de muestra está conformada por 19 números de losas. En la figura N° 10 tenemos tipos y cantidad de fallas encontradas en el Jr. Comercio donde se observa que falla más recurrente es parcheo grande con 192 losas, mientras las falla que tiene menor incidencia son descascaramiento de junta y descascaramiento de esquina con 3 losas cada una. En la figura N° 11 tenemos tipos y cantidad de fallas encontradas en la Av. San Ignacio donde se observa que falla más recurrente es pulimento de agregados con 190 losas, mientras las falla que tiene menor incidencia son descascaramiento de junta y descascaramiento de esquina con 1 losas cada una. En la tabla N° 13 en Nivel de severidad y tipos de

fallas tenemos que la mayoría de fallas tienen los tres niveles de severidad que son, baja, media y alta; también que en los dos tramos de estudio se encontró 15 tipos de fallas recurrentes.

(González, 2016), realizó una investigación de dos tramos donde obtuvo como resultados los índices de PCI varían entre 90.66 (excelente) y 77.47 (muy bueno), la variación entre los tramos se debió a las condiciones climáticas, el promedio es de 84.06, siendo las principales fallas: parche grande, sello de junta, grieta lineal, grieta de esquina, losa dividida a diferencia de esta presente investigación se obtuvo como resultados en pavimento rígido en dos tramos : la Av. San Ignacio un valor de PCI que varían de 33 (malo) y 74 (muy bueno) siendo las fallas más frecuentes: pulimiento de agregados, grietas lineales y parcheo grande, además en la jirón comercio se obtuvo como resultado un PCI que varían de 6 (fallado) y 74 (muy bueno) con fallas frecuentes como: parcheo grande, grietas lineales y grieta de esquina.

(Puga, 2018), en su investigación de un tramo obtuvo como producto del trabajo se utilizaron dos métodos de análisis obteniendo las siguientes calificaciones: Tramo 1 avenida de las Américas – avenida Don Bosco: (Carril Derecho) 84 “Muy Bueno” – (Carril Izquierdo) 86 “Excelente”, Tramo 2 avenida Don Bosco – avenida 1ero de Mayo: 46 “Regular” y Tramo 3 avenida 1ero de Mayo – avenida 10 de Agosto: 62 “Bueno” a diferencia de nuestra tesis se realizó el estudio se obtuvo el PCI promedio de cada una de las calles con sus respectivos dos tramos: la Av. San Ignacio un valor de PCI de 49 siendo regular y en la jirón comercio se obtuvo un valor de PCI de 52 siendo regular .

(Paucar, 2019) La presente investigación realizó el estudio con las metodologías de Índice de Condición del Pavimento (PCI) e Inspección Visual de Zonas en pavimento rígido que se encuentra en promedio en un estado Bueno con un PCI promedio de 67.30; debido a sus fallas más influyentes las cuales son (las grietas lineales, las losas divididas y el parcheo) y Rutas en Riesgo (VIZIR) en pavimento flexible obtuvo como resultado un PCI promedio de 49.35 y 41.91 y con un Is promedio de 3 y 4 según VIZIR en el lado izquierdo y derecho respectivamente;

esto es a causa de sus fallas más influencia tienen como son: la piel de cocodrilo, los huecos y los parches. Lo cual los autores de esta investigación tienen como promedio el PCI en pavimento rígido de las calles de 50.5 “regular” y las fallas más frecuentes son: parcheo grande, pulimiento de agregados, grietas lineales y grietas de esquina.

(Granda, 2019) en su investigación del vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco obtuvo como resultado se logró tener un índice de condición 32, lo cual indica que el pavimento tiene un estado malo. Sin embargo, en esta investigación se evaluó dos tramos donde en la Av. San Ignacio un valor de PCI de 49 “regular” y en el jirón comercio un valor de PCI de 51 “regular”.

(Sanchez, 2017), con el método PCI se dividieron en tramos, secciones y unidades de muestra, tomando 2020 metros de pavimento a calificar donde lo dividieron en 5 unidades de estudio donde sus resultados fueron para su evaluación obteniéndose para las secciones 1, 2, 3, 4 y 5 valores de PCI de 34.4 (malo), 78.3 (muy bueno), 32.4 (malo), 24.8 (muy malo) y 81.7 (muy bueno) respectivamente. Sin embargo en nuestra tesis se evaluó la Av. San Ignacio con 1243.28 donde se dividió en 31 muestras con 19 unidades donde se obtuvo el PCI de todas las fallas por sección y la jirón Comercio con 739.01 m que se dividió en 24 muestras con 19 unidades donde se obtuvo el PCI de todas las fallas por sección.

(Salinas, Rojas y Jiménez, 2019), con la aplicación del método PCI obtuvieron un índice de 45.6 total cuya evaluación según la clasificación PCI de la norma ASTM 5340 corresponde a una calzada en estado REGULAR con tendencia a malo. De la misma forma nos regimos a la misma norma en nuestra tesis se obtuvo como resultado en la Av. San Ignacio con un valor de PCI de 49 con estado y la jirón comercio con un valor de PCI de 51 con estado regular.

Para la recolección de datos los factores que nos dificultaron fueron: la condición climática debido a que las dos calles evaluadas son las calles principales más transitadas, y para calcular los valores deducidos de cada falla se ha tenido dificultad para encontrar los valores definidos.

De acuerdo a la diversidad de fallas encontradas en la AV. San Ignacio con 31 muestras de 19 unidades y el Jirón Comercio con 24 muestras de 19 unidades, los resultados obtenidos mencionados de acuerdo al nivel de severidad nos dan a

conocer, que se debe realizar un mantenimiento rutinario o periódico según corresponda.

Dentro de la Av. San Ignacio y Jr. Comercio que nos da un total de 55 unidades de estudio podemos afirmar que tenemos un resultado de PCI Regular en ambos tramos, también encontramos un rango de calificación de los 7 niveles desde fallado hasta muy bueno, cabe recalcar que el estado regular implica dar una alternativa de solución a diferentes paños en las unidades de estudio, ya que también encontramos paños fallados y esto significa que se debe realizar una reconstrucción total en esas unidades de estudio.

Los resultados obtenidos de la presente investigación nos arrojan que nos encontramos con un PCI regular a diferencia de Gonzales (2016) y Puga (2018) que sus resultados dieron un PCI de bueno a excelente, teniendo los tipos de fallas similar. Mientras que Paucar (2019) hizo uso de una metodología diferente incluyendo también el PCI y obtuvo un resultado de estado bueno.

VI. CONCLUSIONES

- Se evaluó el pavimento rígido en la Av. San Ignacio y Jirón Comercio obteniendo como fallas de mayor incidencia pulimento de agregados, parcheo grande, grietas lineales, grieta de esquina y sello de junta.
- Se definió el número de unidades a evaluar, aplicando la fórmula dada por el PCI, obteniendo como resultados en la Av. San Ignacio un total de 588 paños y en el Jirón Comercio un total de 453 paños.
- Se determinó el valor del PCI en la AV. San Ignacio con un valor de 49 con una clasificación regular y en el jirón comercio con un valor de 52 con una clasificación regular.
- En base a los resultados obtenidos del valor del PCI, en el Jirón Comercio y la Av. San Ignacio, se determina que la intervención que se requiere ejecutar es el mantenimiento vial, tanto rutinario como periódico, de acuerdo con el estado de deterioro de las losas evaluadas.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades de las instituciones del Estado que ejecutan proyectos de desarrollo vial incluyan una etapa inicial de evaluación del pavimento existente, para optimizar el uso de los recursos que serán necesarios aplicar.
- Las autoridades deben establecer un sistema de gestión de pavimentos que incluya la evaluación superficial de los pavimentos, al menos, una vez al año, para establecer la variación del índice de condición del pavimento en el tiempo y, de esta manera poder establecer una programación que le permita el tiempo suficiente para la gestión de los recursos para llevar a cabo las intervenciones de la vía en forma oportuna.
- A los técnicos y profesionales que realizan la evaluación superficial de pavimentos rígidos por el método de PCI, se recomienda que evalúen la totalidad de las losas y muestras, a fin de identificar aquellas que arrojan un valor de PCI por debajo del mínimo establecido por la entidad como aceptable y realizar en éstas losas, las reparaciones que sean necesarias (por ejemplo reconstruir la losa), a pesar que en el conjunto el PCI de la muestra pueda arrojar un valor por encima del mínimo aceptable.

REFERENCIAS

- 2014. Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Lima, Perú.
- AMERICAN Society for Testing and Materials. (2004). *Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03)*. Estados Unidos. 81 pp.
- AQUINO, Frank. 2017. El mal estado del pavimento y su efecto en el tránsito peatonal y vehicular en la Avenida Oriente. [interv.] Abimael Rommel Díaz Gines. Jaén, Abril 25, 2017.
- BBC News/Mundo (21/02/2007), *Las ciudades y países con el tráfico más congestionado de América Latina*
- CAMPOS, Ricardo. *Evaluación superficial aplicando metodología PCI del pavimento flexible de la carretera Bagua-Alenya, provincia Bagua, Amazonas, 2018*. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú. Universidad César Vallejo facultad de ingeniería, escuela profesional de ingeniería civil. 2018. 68 p.
- CAMPOSANO, Jhessy y García, Kenny.” Diagnóstico del estado situacional de la vía: Av. Argentina –av. 24 de junio por el método: índice de condición de pavimentos”. Huancayo, Perú. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil).2012.180 p.
- CARBAJAL, Milton. “*Aplicación del método PCI para evaluar las condiciones de la superficie del pavimento rígido en la avenida Chiclayo, José Leonardo Ortiz*”. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú. Universidad César Vallejo facultad de ingeniería, escuela profesional de ingeniería civil. 2018. 230 p.
- CCASANI, Mayra y Ferro, Yadelis. Evaluación y Análisis de Pavimentos en

la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos”. Tesis (Para optar el Título profesional de Ingeniero Civil). Universidad Tecnológica de los Andes facultad de Ingeniería escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019, 101p.

- DÁVILA, Daniel, Huangal, N., y Salazar, W. aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo Distrito José Leonardo Ortiz Provincia de Chiclayo. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2016.
- ESPINOZA, Robert. “Aplicación del Método Índice de Condición del Pavimento Rígido en la infraestructura Vial Urbana de la ciudad de Huaraz Ancash -2016”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Huaraz. Universidad Alas Peruanas, 2016. 99p.
- FUENTES Ramos, Freddy. Determinación y evaluación de los daños del pavimento, para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento rígido en el AA.HH. de la ciudad blanca zona “c” distrito de Paucarpata, provincia de Arequipa, región Arequipa, 2013.
- FUSTAMANTE, Jairo. “Evaluación superficial del estado actual del pavimento de las calles del distrito de Paccha por el método PCI y VIZIR. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca”.2019.153p
- GIRALDO Chinchay, Juan Carlos. *Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz – Ancash-2016, Chimbote, Perú. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chimbote, Perú. Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 68 p.*

- GODOY, Álvaro. Patologías encontradas en el pavimento rígido de la ciudad de asunción. Paraguay, 2006.185p
- GONZALEZ, Diego. “*Evaluación georeferenciada de la superficie del pavimento de la vía Loja-Zamora, tramo 0+00-29+00.Tesis (título profesional de ingeniero civil)*”. Loja, Ecuador. Universidad Técnica Particular de Loja, Área técnica, 2016. 157 p.
- GRANDA, Carol. “*Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca—Yanacancha—Pasco—2018*”. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Pasco, Perú. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión facultad de Ingeniería, escuela de formación profesional de ingeniería civil. 2019. 160 p.
- HIGUERA, Viviana. “El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta Holcim Latacunga del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”. Tesis para optar el Título de Ing. Civil. Ambato – Ecuador: Universidad Técnica Ambato, 2015. 240p.
- JAMANCA, Domitila. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el pavimento rígido de las calles del cercado del distrito de Pira, provincia de Huaraz. Tesis (para optar el Título de Ingeniera Civil). Huaraz, Ancash, Perú. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2014. 103p.
- Manual de carreteras - Conservación vial, Volumen N°1, Volumen N°2, Volumen N°3. (2013). Lima, Perú: MTC.
- MONTEJO, Alfonzo. Ingeniería de pavimentos para carreteras. 2a. ed. Colombia: Valbuena de Fierro Stella, 2002. 378p. ISBN: 958-96036-2-9
- MTC. 2014. *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*.
- NORMA ASTM D 5340 *Método de evaluación normalizado para la obtención del Índice de Condición de Pavimentos en aeropuertos (PCI)*.

- OROZCO Paramo, Ricardo. Patología del concreto. Tesis para optar el Título de Ing. Civil. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2008. 101pp.
- PALOMINO, Roger. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento rígido en el jirón Abraham Valdelomar y Ciro Alegría, distrito de Jesús nazareno, provincia huamanga, departamento de Ayacucho 2015”.
- PAUCAR, Elvis Franklin. “*Evaluación de pavimentos flexibles y rígidos aplicando las metodologías de inspección visual de zonas y rutas en riesgo e índice de condición del pavimento para el mantenimiento vial, caso de la av. floral y jr. Carabaya Puno*”. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2019. 191 p.
- Pavement condition index (PCI) (2010).
- Planzer, Rosemarie. 2005. La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe. Situación actual y desafíos.
- PORTAL Dilas, Karol. Evaluación superficial del pavimento rígido del Jr. Chota, Chepén. La libertad, 2017.
- PUGA Álvarez, Cecilia Nazaret. *Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca)*. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Cuenca, Ecuador. Universidad de Cuenca, Facultad Ingeniería, 2018. 128 p.
- SALINAS, Wuindor; Rojas Orlando y Jiménez Yanina.” Evaluación superficial de pavimento rígido utilizando método índice de condición de pavimento, la avenida Pakamuros, provincia de Jaén, Cajamarca, 2019.” Tesis (título profesional de ingeniero civil). Chiclayo, Perú. Universidad César Vallejo facultad de ingeniería, escuela profesional de ingeniería civil. 2019.

72 p

- SÁNCHEZ, Jenny. “Evaluación del estado del pavimento de la av. Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI”. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Piura, Perú. Facultad de Ingeniería, 2017.149 p.
- TACZA, Erica; Rodríguez, Braulio. “Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado”. Tesis (Para optar el Título profesional de Ingeniero Civil). Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas facultad de Ingeniería escuela de Ingeniería Civil, 2018, 30 p.
- TOCTO, José. 2014. “Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Jaén- Chamaya. Jaén: s.n., 2014”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Trujillo, La libertad, Perú Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, 2014, 80 p.
- TORRES, Vanessa. “Evaluación Superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI), en las calles del distrito de Yanama, Yungay, región Ancash 2018. Ancash, Perú. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, 2018, 30 p.
- VÁSQUEZ Varela, Luis Ricardo. Pavimentos para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Ingepaw, Ingeniería de Colombia, 2002. 69pp.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalizacion de variables

- Anexo 3.1: Matriz de operacionalizacion de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO	La evaluación de pavimento son las condiciones en que se encuentra un pavimento y su comportamiento a través del tiempo, son tópicos de vital importancia para el	Se realizará la evaluación del estado superficial del pavimento rígido utilizando el método PCI, Luego se Identificarán las fallas y deterioros de mayor incidencia y finalmente proponer una	Unidades a evaluar	Número de unidades de muestreo	Ordinal
			Valor del PCI	Tipos	Ordinal
				Severidad	
				Densidad	
PCI					
Alternativa para el mantenimiento	Mantenimiento Rutinario	Ordinal			

	<p>organismo encargado de su diseño, construcción, conservación y operación. (Menéndez,2019, p.10)</p>	<p>alternativa para el mantenimiento vial en el pavimento rígido</p>	<p>vial en el pavimento rígido</p>	<p>Mantenimiento periódico</p>	
--	--	--	------------------------------------	--------------------------------	--

Anexo 3.2: Indicadores de variables

OBJETIVO ESPECIFICO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TECNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CALCULO
Definir el número de unidades a evaluar en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.	Número de unidades de muestreo	Se definirá el número total de unidades a evaluar para poder seccionar en muestras de estudio	Guía de observación	1 mes	No aplica
Determinar el valor del PCI del pavimento evaluado, en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.	Tipos Severidad Densidad PCI	Se evaluará en qué nivel de severidad se encuentra el Pavimento del jirón Comercio, San Ignacio, 2020. Para posteriormente llegar a una conclusión del nivel de falla.	Guía de observación	3 meses	No aplica
Proponer una alternativa para el mantenimiento vial en el pavimento rígido en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.	Mantenimiento Rutinario Mantenimiento periódico	Finalmente después de la identificación de fallas y ver el estado de severidad en el que se encuentra el pavimento, propondremos una alternativa para el mantenimiento en dicho Jirón, optando por las más apropiada.	Guía de observación	1 mes	No aplica

Anexo 3.3: Matriz de Consistencia del diseño de ejecución.

Apellidos y Nombres:								
<ul style="list-style-type: none"> • Bobadilla Delgado María Isabel • Vásquez Veliz Sandra del Carmen 								
Problema central	Formulación del problema	Título	Objetivos	Hipótesis	Tipo de investigación	Diseño de investigación	Población - Muestra	Técnicas e Instrumentos
Fallas y deterioros en el Pavimento Rígido de la Av. San Ignacio y Jr Comercio, en el Distrito de San Ignacio	¿Cuál es la evaluación de pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021?	Evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021.	-Definir el número de unidades a evaluar en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021. -Determinar el valor del PCI del pavimento evaluado, en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.	La evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, permitirá identificar fallas y deterioros de mayor incidencia y proponer una alternativa para el mantenimiento	Cualitativa (aplicada, no experimental, descriptiva)	No experimental – Transversal descriptiva	Toda la Av. San Ignacio y Jr. Comercio del Distrito de San Ignacio.	Técnica de observación directa - guía de observación ya validada por American Society of Testing and Materials

			<p>- Proponer una alternativa para el mantenimiento vial en el pavimento rígido en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.</p>	<p>nto vial del mismo San Ignacio, departamento Cajamarca, 2021.</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos

- Anexo 4.1: Guía de recolección de datos – Guía de observación.
 - Tabla 8. Guía de recolección de datos (metodología PCI- superficie en concreto)

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO										
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NÚMERO DE LOSAS				
INSPECCIONADA POR			FECHA							
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño			
21	Blow up / Buckling.		27	Desnivel Carril / Berma.		34	Punzonamiento.			
22	Grieta de esquina.		28	Grieta lineal.		35	Cruce de vía férrea			
23	Losas dividida.		29	Parcheo (grande).		36	Desconchamiento			
24	Grieta de durabilidad "D".		30	Parcheo (pequeño)		37	Retracción			
25	Escala.		31	Pulimento de agregados		38	Descascaramiento de esquina			
26	Sello de junta.		32	Popouts		39	Descascaramiento de junta			
			33	Bombeo						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA					
					o	o	o	o	o	10
					o	o	o	o	o	9
					o	o	o	o	o	8
					o	o	o	o	o	...
					o	o	o	o	o	
					1	2	3	4		

Fuente: Paviment condition index

• Anexo 4.2: Guía de recolección de datos – Guía de observación llenada.

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO	0+00		1				
CODIGO VÍA	ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS				
AV.SAN IGANCIO-JIRON JAEN	0+041.5		19				
INSPECCIONADO POR			FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel			02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen							
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño		
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo		
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento		
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea		
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento		
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion		
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina		
				19	Descascaramiento de junta		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido			
11		9	47.37	8			
3	media	2	10.53	5			
8	alta	6	31.58	37			
		17					
Esquema							
N°	valores deducidos				VDT	q	VDC
1	37	8	0	3.95	48.95	3	32
2	37	8	2	3.95	50.95	2	39
3	37	2	2	3.95	44.95	1	44

Figura 12 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°1

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			
AV.SAN IGNACIO		0+41.5				2			
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS			
JIRON JAEN- PASAJE MERCADO		0+83				19			
INSPECCIONADO POR						FECHA			
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021			
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido		Esquema			
3	alta	3	15.79	42					
9	baja	1	5.26	2.5					
9	alta	1	5.26	8					
11		8	42.11	7					
8	alta	1	5.26	10					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	42	10	8	7	0.825	67.825	5	36.5	
2	42	10	8	2	0.825	62.825	4	36	
3	42	10	8	2	0.825	62.825	3	40	
4	42	10	2	2	0.825	56.825	2	42.3	
5	42	2	2	2	0.825	48.825	1	48	

Figura 13 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°2

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGANCIO		0+83			3				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
PSJE MERCADO-PSJE MORADO		0+124.5			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
11		8	42.11	7					
9	alta	2	10.53	35					
3	media	2	10.53	5					
8	alta	6	31.58	37					
3	baja	1	5.26	19					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	37	35	19	7	3.95	101.95	5	54	
2	37	35	19	2	3.95	96.95	4	54	
3	37	35	19	2	3.95	96.95	3	60	
4	37	35	2	2	3.95	79.95	2	56	
5	37	2	2	2	3.95	46.95	1	44	

Figura 14 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°3

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			
AV.SAN IGNACIO		0+124.5				4			
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS			
PSAJE MORADO- JIRON EL CARMEN		0+166				19			
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)		Valor deduci	Esquema			
8	alta	3	15.79		26				
11		10	52.63		8.1				
10	alta	3	15.79		8.9				
4	alto	1	5.26		12				
7	alto	2	10.53		9				
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	26	12	9	8.9	6.48	62.38	5	34	
2	26	12	9	2	6.48	55.48	4	34.5	
3	26	12	9	2	6.48	55.48	3	35	
4	26	12	2	2	6.48	48.48	2	37	
5	26	2	2	2	6.48	38.48	1	38	

Figura 15 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°4

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		0+166		5				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS				
PASAJE MORADO-JIRON EL CARMEN		0+207.5		19				
INSPECCIONADO POR			FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel			02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen								
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño			
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo			
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento			
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea			
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento			
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion			
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina			
				19	Descascaramiento de junta			
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema			
11		14	73.68	9.5				
9	alta	2	10.53	34				
10	alta	2	10.53	4				
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC
1	34	9.5	0.24			43.74	3	34
2	34	9.5	0.24			43.74	2	34
3	34	2	0.24			36.24	1	36

Figura 16 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°5

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				
AV. SAN IGNACIO		0+207.5				6				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS				
JIRON EL CARMEN- JIRON JOSE OLAYA		0+249				19				
INSPECCIONADO POR		FECHA								
Bobadilla Delgado Maria Isabel		02/05/2021								
Vasquez Veliz Sandra del Carmen										
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo					
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento					
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea					
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento					
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion					
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina					
				19	Descascaramiento de junta					
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deduci	Esquema					
10	baja	1	5.26	1						
10	alto	1	5.26	2						
8	alto	4	21.05	27						
11		4	21.05	2						
9	alto	4	21.05	29						
3	alto	1	5.26	19						
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC		
1	29	27	19	2	2	0.52	79.52	6	40	
2	29	27	19	2	2	0.52	79.52	5	46	
3	29	27	19	2	2	0.52	79.52	4	47	
4	29	27	19	2	2	0.52	79.52	3	50	
5	29	27	2	2	2	0.52	62.52	2	46.5	
6	29	2	2	2	2	0.52	37.52	1	39	

Figura 17 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°6

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA AV. SAN IGNACIO		ABSCISA INICIAL 0+249		UNIDAD DE MUESTREO 7			
CODIGO VÍA JIRON EL CARMEN-JIRON JOSE OLAYA		ABSCISA FINAL 0+290.5		NUMERO DE LOSAS 19			
INSPECCIONADO POR Bobadilla Delgado Maria Isabel				FECHA 02/05/2021			
5							
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño		
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo		
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento		
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea		
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento		
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion		
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina		
				19	Descascaramiento de junta		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	<p>Esquema</p>		
7	alta	1	5.26	5			
9	alta	6	39.00	37			
8	alta	5	26.32	32			
11		4	21.05	2			
N°	valores deducidos				VDT	q	VDC
1	37	32	5	1.58	75.58	4	44
2	37	32	2	1.58	72.58	3	46
3	37	32	2	1.58	72.58	2	52
4	37	2	2	1.58	42.58	1	42

Figura 18 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°7

ZONA		EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO							
AV.SAN IGNACIO		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
CODIGO VÍA		0+290.5			8				
JIRON EL CARMEN-JIRON JOSE OLAYA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
INSPECCIONADO POR		0+332			19				
Bobadilla Delgado Maria Isabel						FECHA			
Vasquez Veliz Sandra del Carmen						02/05/2021			
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño				
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
9	baja	1	5.26	2.5					
9	medio	1	5.26	7					
9	alta	1	5.26	8					
11		10	52.63	8.1					
8	alto	1	5.26	10					
2	alto	1	5.26	12					
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC
1	12	10	8.1	8	7	0.2	45.3	6	26
2	12	10	8.1	8	2	0.2	40.3	5	20
3	12	10	8.1	8	2	0.2	40.3	4	23
4	12	10	8.1	2	2	0.2	34.3	3	21
5	12	10	2	2	2	0.2	28.2	2	20
6	12	2	2	2	2	0.2	20.2	1	20

Figura 19 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°8

Figura 20

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		0+332		9				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS				
JIRON JOSE OLAYA- JIRON PORVENIR		0+373.5		19				
INSPECCIONADO POR			FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel			02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen								
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño			
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo			
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento			
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea			
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento			
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion			
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina			
				19	Descascaramiento de junta			
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema			
9	alta	6	31.58	39				
8	alta	2	10.53	22				
11		9	47.37	8				
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC
1	39	22	4.8			65.8	3	42
2	39	2	4.8			45.8	2	37
3	39	2	4.8			45.8	1	44

Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°9

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		0+373.5			10				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
JIRON JOSE OLAYA- JIRON PORVENIR		0+415			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido		Esquema			
8	alta	5	26.32	32					
11		1	5.26	2					
9	alto	6	31.58	39					
9	medio	2	10.53	6					
6	alto	1	5.26	8					
4	alto	2	10.53	27					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	39	32	27	8	6	1.2	113.2	6	58
2	39	32	27	8	2	1.2	109.2	5	59
3	39	32	27	8	2	1.2	109.2	4	62
4	39	32	27	2	2	1.2	103.2	3	63
5	39	32	2	2	2	1.2	78.2	2	56
6	39	2	2	2	2	1.2	48.2	1	48

Figura 21 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°10

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			
AV.SAN IGNACIO		0+415				11			
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS			
JIRON JOSE OLAYA-JIRON PORVENIR		0+456.5				19			
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parcheo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parcheo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
11		5	26.32	5					
9	alto	6	31.58	39					
9	baja	2	10.53	2					
4	alto	1	5.26	12					
8	alto	5	26.32	32					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	39	32	12	5	1.2	89.2	5	48	
2	39	32	12	2	1.2	86.2	4	50	
3	39	32	12	2	1.2	86.2	3	54	
4	39	32	2	2	1.2	76.2	2	56	
5	39	2	2	2	1.2	46.2	1	46	

Figura 22 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°11

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		0+465.5			12				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
JIRON PORVERNIR-JIRON CUSCO		0+498			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
8	alto	5	26.32	32					
8	baja	1	5.26	3					
9	alto	2	10.53	34					
6	alto	1	5.26	8					
11		4	21.05	2					
N°	valores deducidos					VDI	q	VDC	
1	34	32	8	3	0.12	77.12	5	45	
2	34	32	8	3	0.12	77.12	4	45	
3	34	32	8	3	0.12	77.12	3	50	
4	34	32	8	2	0.12	76.12	2		
5	34	2	2	2	0.12	40.12	1		

Figura 23 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°12

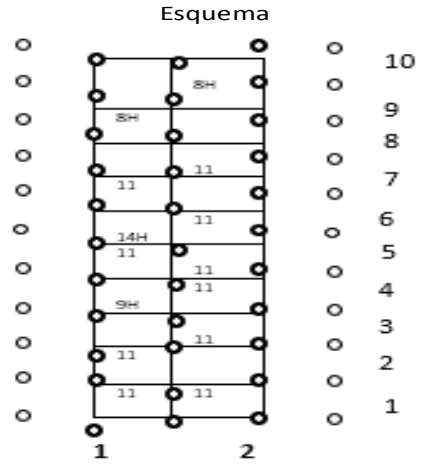
ZONA		EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				UNIDAD DE MUESTREO						
AV. SAN IGNACIO		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		14						
CODIGO VÍA		0+539.5		NUMERO DE LOSAS		19						
JIRON PORVENIR-JIRON CUSCO		ABSCISA FINAL										
INSPECCIONADO POR		0+581		FECHA								
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen												
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño							
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo							
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento							
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea							
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento							
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion							
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina							
				19	Descascaramiento de junta							
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema							
11		9	47.37	8								
8	alta	2	10.53	22								
9	alta	1	5.26	8								
14	alto	1	5.26	18								
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC	VDT	q	VDC
1	22	18	8	8	1.28		57.28	4	34	118.56	4	66
2	22	18	8	2	1.28		51.28	3	34	105.56	3	66.5
3	22	18	2	2	1.28		45.28	2	34	92.56	2	65
4	22	2	2	2	1.28		29.28	1		59.56	1	60

Figura 25 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°14

ZONA		EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO								
AV.SAN IGNACIO		ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO		15					
CODIGO VÍA		0+581	NUMERO DE LOSAS		19					
JIRON CUSCO-JIRON ATAHUALPA		ABSCISA FINAL	FECHA		02/05/2021					
INSPECCIONADO POR		0+622.5								
Bobadilla Delgado Maria Isabel										
Vasquez Veliz Sandra del Carmen										
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño					
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo					
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento					
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea					
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento					
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion					
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina					
				19	Descascaramiento de junta					
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido						
11		5	26.32	5						
9	alto	2	10.53	34						
9	baja	1	5.26	2.5						
2	bajo	2	10.53	9.5						
3	alto	1	5.26	19						
14	alto	1	5.26	18						
8	alto	3	15.79	27						
Esquema										
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC		
1	34	27	19	18	9.5	5	0.15	112.65	7	56
2	34	27	19	18	9.5	2	0.15	109.65	6	57
3	34	27	19	18	9.5	2	0.15	109.65	5	60
4	34	27	19	18	2	2	0.15	102.15	4	58
5	34	27	19	2	2	2	0.15	86.15	3	54
6	34	27	2	2	2	2	0.15	69.15	2	51
7	34	2	2	2	2	2	0.15	44.15	1	44

Figura 26 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°15

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
AV.SAN IGNACIO			0+622.5			16					
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
JIRON ATAHUALPA-JIRON SANTA ROSA			0+664			19					
INSPECCIONADO POR						FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño	
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo				
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento				
3	Losas de esquina		9	Parcheo (grande)		15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parcheo (pequeño)		16	Desconchamiento				
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion				
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina				
						19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad		No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema			
8	baja		2	10.53		7					
8	medio		3	15.79		11					
8	alto		3	15.79		26					
9	bajo		2	10.53		2					
9	medio		4	21.05		12					
9	alto		2	10.53		34					
11			1	5.26		2					
6	bajo		1	5.26		2					
2	alta		1	5.26		12					
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC		
1	34	26	12	12	11	7	2	1.6	105.6	7	52
2	34	26	12	12	11	7	2	1.6	105.6	6	54
3	34	26	12	12	11	2	2	1.6	100.6	5	54.5
4	34	26	12	12	2	2	2	1.6	91.6	4	55
5	34	26	12	2	2	2	2	1.6	81.6	3	55
6	34	26	2	2	2	2	2	1.6	71.6	2	61
7	34	2	2	2	2	2	2	1.6	47.6	1	46

Figura 27 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°16

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						
AV.SAN IGNACIO			0+664			17						
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS						
JIRON ATAHUALPA-JIRON SANTA ROSA			0+705.5			19						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen												
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño					
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo					
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento					
3	Losa de esquina		9	Parcheo (grande)		15	Cruce de vía ferrea					
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parcheo (pequeño)		16	Desconchamiento					
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion					
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina					
						19	Descascaramiento de junta					
Daño	Severidad		No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema				
11			10	52.63		8.1						
2	alto		1	5.26		13						
3	baja		1	5.26		5						
3	medio		1	5.26		12						
8	bajo		1	5.26		3						
9	medio		2	10.53		4.2						
10	alto		1	5.26		5						
10	medio		1	5.26		0.3						
14	alto		1	5.26		18						
N°	valores deducidos									VDT	q	VDC
1	18	13	12	8.1	5	5	4.2	3	2.97	71.27	8	32
2	18	13	12	8.1	5	5	4.2	2	2.97	70.27	7	34
3	18	13	12	8.1	5	5	2	2	2.97	68.07	6	33.5
4	18	13	12	8.1	5	2	2	2	2.97	65.07	5	34.5
5	18	13	12	8.1	2	2	2	2	2.97	62.07	4	35
6	18	13	12	2	2	2	2	2	2.97	55.97	3	36
7	18	13	2	2	2	2	2	2	2.97	45.97	2	35
8	18	2	2	2	2	2	2	2	2.97	34.97	1	34

Figura 28 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°17

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
AV.SAN IGNACIO		0+705.5				18					
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS					
JIRON ATAHUALPA-JIRON SANTA ROSA		0+747				19					
INSPECCIONADO POR		FECHA									
Bobadilla Delgado Maria Isabel		02/05/2021									
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	14	Punzonamiento	15	Cruce de vía ferrea	16	Desconchamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	17	Retraccion	18	Descascaramiento de esquina	19	Descascaramiento de junta		
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)								
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)								
5	Escala	11	Pulimento de agregados								
6	Sello de junta	12	Popouts								
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
11		7	36.84	7.9							
9	baja	2	10.53	3							
9	medio	1	5.26	7							
9	alto	2	10.53	34							
3	alto	3	15.79	42							
2	alto	1	5.26	13							
8	bajo	1	5.26	3							
8	alto	1	5.26	10							
14	alto	1	5.26	18							
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC		
1	42	34	18	13	10	7.9	0.99	125.89	6	64	
2	42	34	18	13	10	2	0.99	119.99	5	64	
3	42	34	18	13	2	7.9	0.99	117.89	4	66	
4	42	34	18	2	10	7.9	0.99	114.89	3	70	
5	42	34	2	2	2	2	0.99	84.99	2	60	
6	42	2	2	2	2	2	0.99	52.99	1	52	

Figura 29 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°18

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						
AV.SAN IGNACIO		0+747			19						
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS						
JIRON ATAHUALPA-JIRON SANTA ROSA		0+788.5			19						
INSPECCIONADO POR					FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo						
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento						
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea						
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento						
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion						
6	Sello de junta	12		18	Descascaramiento de esquina						
				19	Descascaramiento de junta						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
9	baja	1	5.26	2.5							
9	medio	1	5.26	7							
9	alto	1	5.26	8							
11		6	31.58	5							
8	alto	5	26.32	32							
3	alto	2	10.53	33							
2	alto	1	5.26	13							
N°	valores deducidos							VDT	q	VDC	
1	33	32	13	8	7	5	0.6	98.6	6	51	
2	33	32	13	8	7	2	0.6	95.6	5	52	
3	33	32	13	8	2	2	0.6	90.6	4	53	
4	33	32	13	2	2	2	0.6	84.6	3	49	
5	33	32	2	2	2	2	0.6	73.6	2	54	
6	33	2	2	2	2	2	0.6	43.6	1	44	

Figura 30 Recolección de datos de la Av. San Ignacio – Unidad de Muestra N°19

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
AV.SAN IGNACIO		0+788.5				20					
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS					
JIRON ATAHUALPA-JIRON SANTA ROSA		0+830				19					
INSPECCIONADO POR					FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	14	Punzonamiento	15	Cruce de vía ferrea	16	Desconchamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	17	Retraccion	18	Descascaramiento de esquina	19	Descascaramiento de junta		
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)								
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)								
5	Escala	11	Pulimento de agregados								
6	Sello de junta	12	Popouts								
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
11		6	31.58	5							
10	baja	1	5.26	1							
10	alta	1	5.26	2							
4	alta	1	5.26	12							
8	alto	3	15.79	26							
2	bajo	2	10.53	9.5							
9	bajo	1	5.26	8							
9	alto	1	5.26	7							
N°	valores deducidos								VDT	q	VDC
1	26	12	9.5	8	7	5	2	0.8	70.3	7	34
2	26	12	9.5	8	7	5	2	0.8	70.3	6	35
3	26	12	9.5	8	7	2	2	0.8	67.3	5	32
4	26	12	9.5	8	2	2	2	0.8	62.3	4	36
5	26	12	9.5	2	2	2	2	0.8	56.3	3	38
6	26	12	2	2	2	2	2	0.8	48.8	2	38.5
7	26	2	2	2	2	2	2	0.8	38.8	1	

Figura 31 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°20

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		0+830			21				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
JIRON SANTA ROSA-JIRON HUASCAR		0+875.5			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	14	Punzonamiento	15	Cruce de vía ferrea
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	16	Desconchamiento	17	Retraccion	18	Descascaramiento de esquina
3	Losa de esquina	9	Parcheo (grande)	19	Descascaramiento de junta				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parcheo (pequeño)						
5	Escala	11	Pulimento de agregados						
6	Sello de junta	12	Popouts						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
11		16	84.21	9					
2	alta	1	5.26	13					
8	alta	1	5.26	10					
N°	valores deducidos				VDT	q	VDC		
1	13	10	8.91	8.91	40.82	3	26		
2	21	12	8.91	8.91	50.82	2	38		
3	21	2	8.91	8.91	40.82	1	40		

Figura 32 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°21

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		0+871.5			22				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
JIRON HUSACAR-PASAJE 4		0+913			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido		Esquema			
8	alto	4	21.05	27					
11		4	21.05	2					
9	alto	4	21.05	29					
3	medio	1	5.26	12					
10	alto	1	5.26	2					
				72					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	29	27	12	2	1.04	71.04	4	41	
2	29	27	12	2	1.04	71.04	3	40	
3	29	27	12	2	1.04	71.04	2	52	
4	29	27	2	2	1.04	61.04	1	60	

Figura 33 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°22

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA AV.SAN IGNACIO			ABSCISA INICIAL 0+913			UNIDAD DE MUESTREO 23			
CODIGO VÍA PASAJE 4-CALLE LOS CLAVELES			ABSCISA FINAL 0+954.5			NUMERO DE LOSAS 19			
INSPECCIONADO POR Bobadilla Delgado Maria Isabel						FECHA 02/05/2021			
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
11		8	42.11	7					
9 alta		6	31.58	39					
8 medio		1	5.26	3					
8 alto		2	10.53	22					
3 bajo		1	5.26	5					
2 medio		1	5.26	6.5					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	39	22	7	6.5	5	1.8	81.3	5	44
2	39	22	7	6.5	2	1.8	78.3	4	4
3	39	22	7	2	2	1.8	73.8	3	48
4	39	22	2	2	2	1.8	68.8	2	51
5	39	2	2	2	2	1.8	48.8	1	49

Figura 34 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°23

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
AV.SAN IGNACIO		0+954.5				24					
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS					
CALLE LOS CLAVELES-PASAJE 3		0+996				19					
INSPECCIONADO POR					FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	14	Punzonamiento	15	Cruce de vía ferrea	16	Desconchamiento
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	17	Retraccion	18	Descascaramiento de esquina	19	Descascaramiento de junta		
3	Losa de esquina	9	Parcheo (grande)								
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parcheo (pequeño)								
5	Escala	11	Pulimento de agregados								
6	Sello de junta	12	Popouts								
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
11		4	21.05	2							
9	baja	1	5.26	2.5							
9	alta	3	15.79	24							
2	baja	1	5.26	3							
3	baja	1	5.26	5							
3	medio	1	5.26	12							
5	baja	1	5.26	1							
6	alta	1	5.26	8							
8	alto	4	21.05	29							
				86.5							
N°	valores deducidos							VDT	q	VDC	
1	29	24	12	8	5	3	2.5	1.96	85.46	7	42
2	29	24	12	8	5	2	2	1.96	83.96	6	43
3	29	24	12	8	5	2	2	1.96	83.96	5	47
4	29	24	12	8	2	2	2	1.96	80.96	4	48
5	29	24	12	2	2	2	2	1.96	74.96	3	48
6	29	24	2	2	2	2	2	1.96	64.96	2	48
7	29	2	2	2	2	2	2	1.96	42.96	1	42

Figura N°34 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°24

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO			
AV.SAN IGNACIO		1+37.5				26			
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS			
CALLE GAMANIEL OLANO-CALLE SAN MARTIN		1+79				19			
INSPECCIONADO POR						FECHA			
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021			
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	14	Punzonamiento	15	Cruce de vía ferrea
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	16	Desconchamiento	17	Retraccion	18	Descascaramiento de esquina
3	Losa de esquina	9	Parcheo (grande)	19	Descascaramiento de junta				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parcheo (pequeño)						
5	Escala	11	Pulimento de agregados						
6	Sello de junta	12	Popouts						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido		Esquema			
9	alto	2	10.53	34					
8	alto	3	15.79	26					
8	medio	1	5.26	3					
6	alto	1	5.26	8					
11		5	26.32	5					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	34	26	8	5	0.18	73.18	4	43	
2	34	26	8	2	0.18	70.18	3	46	
3	34	26	8	2	0.18	70.18	2	51	
4	34	26	2	2	0.18	64.18	1	63	

Figura 36 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°26

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO		1+79			27				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
CALLE SAN MARTIN-CALLE MAESTRO		1+120.5			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
9	alto	2	10.53	34					
8	alto	3	15.79	26					
8	medio	1	5.26	3					
6	alto	1	5.26	8					
11		5	26.32	5					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	34	26	8	5	0.18	73.18	4	42	
2	34	26	8	2	0.18	70.18	3	41	
3	34	26	2	2	0.18	64.18	2	48	
4	34	2	2	2	0.18	40.18	1	40	

Figura N°.37 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°27

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
AV.SAN IGNACIO			1+120.5			28				
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
CALLE MAESTRO-CALLE ELENA MOYANO			1+162			19				
INSPECCIONADO POR						FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen										
No.	Daño		No.	Daño		No.				
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo			
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento			
3	Losa de esquina		9	Parqueo (grande)		15	Cruce de vía ferrea			
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parqueo (pequeño)		16	Desconchamiento			
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion			
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina			
						19	Descascaramiento de junta			
Daño	Severidad		No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema		
11			7	36.84		7.5				
8	alto	3	15.79		26					
2	alta	1	5.26		13					
9	bajo	1	5.26		2.5					
10	medio	1	5.26		2					
18	medio	1	5.26		1					
19	bajo	1	5.26		1					
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC	
1	26	13	7.5	2.5	2	1	1.6	53.6	6	31
2	26	13	7.5	2.5	2	2	1.6	54.6	5	28
3	26	13	7.5	2.5	2	2	1.6	54.6	4	32
4	26	13	7.5	2.5	2	2	1.6	54.6	3	36
5	26	13	7.5	2	2	2	1.6	54.1	2	42
6	26	13	2	2	2	2	1.6	48.6	1	48

Figura 37 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°28

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
AV.SAN IGNACIO			1+162			29					
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
LENA MOYANO-PROLONGACION CO			1+203.5			19					
INSPECCIONADO POR						FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño				
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo				
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento				
3	Losas de esquina		9	Parcheo (grande)		15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parcheo (pequeño)		16	Desconchamiento				
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion				
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina				
						19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad		No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema			
8	alto		2	10.53		22					
11			6	31.58		5					
2	alto		1	5.26		13					
2	medio		1	5.26		6.5					
3	bajo		1	5.26		5					
3	medio		1	5.26		12					
8	bajo		1	5.26		4.8					
9	medio		1	5.26		7					
9	alto		2	10.53		34					
N°	valores deducidos							VDT	q	VDC	
1	34	22	13	12	7	6.5	5	0.3	99.8	7	50
2	34	22	13	12	7	6.5	2	0.3	96.8	6	49
3	34	22	13	12	7	2	2	0.3	92.3	5	50
4	34	22	13	12	2	2	2	0.3	87.3	4	49
5	34	22	13	2	2	2	2	0.3	77.3	3	49
6	34	22	2	2	2	2	2	0.3	66.3	2	43
7	34	2	2	2	2	2	2	0.3	46.3	1	46

Figura 38 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°29

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
AV.SAN IGNACIO			1+203.5			30					
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
LENA MOYANO-PROLONGACION COM			1+245			19					
INSPECCIONADO POR						FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño				
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo				
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento				
3	Losa de esquina		9	Parcheo (grande)		15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parcheo (pequeño)		16	Desconchamiento				
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion				
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina				
						19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad		No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema			
9	alto		3	15.79		24					
9	medio		1	5.26		7					
2	medio		3	15.79		22					
11			2	10.53		1.5					
8	medio		1	5.26		3					
3	bajo		1	5.26		5					
4	alto		1	5.26		12					
4	bajo		2	10.53		6					
N°	valores deducidos								VDT	q	VDC
1	24	22	12	7	6	5	3	1.47	80.47	7	39
2	24	22	12	7	6	5	2	1.47	79.47	6	41
3	24	22	12	7	6	2	2	1.47	76.47	5	42
4	24	22	12	7	2	2	2	1.47	72.47	4	42
5	24	22	12	2	2	2	2	1.47	67.47	3	44
6	24	22	2	2	2	2	2	1.47	57.47	2	44
7	24	2	2	2	2	2	2	1.47	37.47	1	38

Figura 39 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°30

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO				
AV. SAN IGNACIO		1+245				31				
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS				
LENA MOYANO-PROLONGACION CO		1+272				18				
INSPECCIONADO POR						FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen										
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño			
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo					
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento					
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea					
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento					
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion					
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina					
				19	Descascaramiento de junta					
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema					
9	alto	6	33.33	41						
9	baja	1	5.56	1						
8	alto	3	16.67	26						
8	bajo	1	5.56	4						
11		3	16.67	3						
3	medio	1	5.56	12						
3	bajo	1	5.56	5						
5	alto	1	5.56	12						
6	alto	1	5.56	8						
N°	valores deducidos							VDT	q	VDC
1	41	26	12	12	8	5	0.42	104.42	6	54
2	41	26	12	12	8	2	0.42	101.42	5	58
3	41	26	12	12	2	2	0.42	95.42	4	60
4	41	26	12	2	2	2	0.42	85.42	3	72
5	41	26	2	2	2	2	0.42	75.42	2	70
6	41	2	2	2	2	2	0.42	51.42	1	94

Figura N°.41 Recolección de datos de la Av. San Ignacio - unidad de Muestra N°31

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO		0+017.13			2					
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
JR. LORETO - PSJE. CESAR VALLEJO		0+039.17			19					
INSPECCIONADO POR					FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen										
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño			
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo					
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento					
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea					
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento					
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion					
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina					
				19	Descascaramiento de junta					
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido						
3	media	1	5.26	5						
4	media	1	5.26	4.5						
4	alta	1	5.26	12						
8	baja	2	10.53	6						
9	baja	6	31.58	12						
9	media	6	31.58	21						
9	alta	1	5.26	8						
Esquema										
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC	
1	21	12	12	8	6	5	1.17	65.17	6	34
2	21	12	12	8	6	2	1.17	62.17	5	34
3	21	12	12	8	2	2	1.17	58.17	4	34
4	21	12	12	2	2	2	1.17	52.17	3	33
5	21	12	2	2	2	2	1.17	42.17	2	33
6	21	2	2	2	2	2	1.17	32.17	1	32

Figura 41 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°2

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
JR. COMERCIO		0+039.17		3	
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS	
PSJE. CESAR VALLEJO - CA. JUNIN		0+083.23		19	
INSPECCIONADO POR			FECHA		
Bobadilla Delgado Maria Isabel			02/05/2021		
Vasquez Veliz Sandra del Carmen					
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina
				19	Descascaramiento de junta
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	
2	alta	1	5.26	13	
3	media	2	10.53	9	
8	baja	4	21.05	11	
8	media	1	5.26	3	
9	baja	2	10.53	3	
9	media	3	15.79	18	
10	baja	1	5.26	1	
10	media	1	5.26	2	
14	media	1	5.26	13	
17		2	10.53	0	

Esquema	
	<p>○ 10</p> <p>○ 9</p> <p>○ 8</p> <p>○ 7</p> <p>○ 6</p> <p>○ 5</p> <p>○ 4</p> <p>○ 3</p> <p>○ 2</p> <p>○ 1</p>

N°	valores deducidos										VDT	q	VDC
1	18	13	13	11	9	3	3	2	0	72	8	32	
2	18	13	13	11	9	3	3	2	0	72	7	34	
3	18	13	13	11	9	3	2	2	0	71	6	36	
4	18	13	13	11	9	2	2	2	0	70	5	38	
5	18	13	13	11	2	2	2	2	0	63	4	36	
6	18	13	13	2	2	2	2	2	0	54	3	34	
7	18	13	2	2	2	2	2	2	0	43	2	34	
8	18	2	2	2	2	2	2	2	0	32	1	31	

Figura 42 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°3

Figura 43

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO		0+083.23				4					
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS					
PSJE. CESAR VALLEJO - CA. JUNIN		0+ 102.75				19					
INSPECCIONADO POR						FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo						
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento						
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea						
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento						
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion						
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina						
				19	Descascaramiento de junta						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
2	baja	2	10.53	9.5							
2	media	4	21.05	29							
3	baja	1	5.26	5							
3	media	4	21.05	36							
8	media	1	5.26	3							
8	media	1	5.26	3							
9	baja	1	5.26	2.5							
9	media	1	5.26	7							
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC		
1	36	29	9.5	7	5	3	2.2	91.7	6	47	
2	36	29	9.5	7	5	2	2.2	90.7	5	50	
3	36	29	9.5	7	2	2	2.2	87.7	4	51	
4	36	29	9.5	2	2	2	2.2	82.7	3	53	
5	36	29	2	2	2	2	2.2	75.2	2	54	
6	36	2	2	2	2	2	2.2	48.2	1	48	

Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°4

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO													
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO							
JR. COMERCIO			0+ 102.75			5							
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS							
PSJE. CESAR VALLEJO - CA. JUNIN			0+137.02			19							
INSPECCIONADO POR						FECHA							
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021							
Vasquez Veliz Sandra del Carmen													
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño						
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo						
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento						
3	Losa de esquina		9	Parcheo (grande)		15	Cruce de vía ferrea						
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parcheo (pequeño)		16	Desconchamiento						
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion						
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina						
						19	Descascaramiento de junta						
Daño	Severidad		No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema					
2	baja		1	5.26		3							
2	alta		2	10.53		34							
8	baja		1	5.26		3							
8	media		2	10.53		9							
9	baja		3	15.79		4.5							
9	media		2	10.53		6							
14	baja		1	5.26		8.5							
17			2	10.53		0							
N°	valores deducidos										VDT	q	VDC
1	34	9	8.5	6	4.5	3	3	0	68	7	32		
2	34	9	8.5	6	4.5	3	2	0	67	6	34		
3	34	9	8.5	6	4.5	2	2	0	66	5	36		
4	34	9	8.5	6	2	2	2	0	63.5	4	36		
5	34	9	8.5	2	2	2	2	0	59.5	3	38		
6	34	9	2	2	2	2	2	0	53	2	41		
7	34	2	2	2	2	2	2	0	46	1	46		

Figura 44 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°5

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO		0+137.02				6					
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS					
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+176.192				19					
INSPECCIONADO POR		FECHA									
Bobadilla Delgado Maria Isabel		02/05/2021									
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo						
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento						
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea						
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento						
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion						
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina						
				19	Descascaramiento de junta						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido							
2	baja	1	5.26	3							
9	baja	6	31.58	12							
9	medio	3	15.79	18							
9	alta	2	10.53	34							
10	media	1	5.26	2							
17		1	5.26	0							
18	medio	1	5.26	1							
19	baja	1	5.26	1							
Esquema											
N°	valores deducidos								VDT	q	VDC
1	34	18	12	3	2	1	1	0	71	7	34
2	34	18	12	3	2	1	2	0	72	6	36
3	34	18	12	3	2	2	2	0	73	5	39
4	34	18	12	3	2	2	2	0	73	4	42
5	34	18	12	2	2	2	2	0	72	3	46
6	34	18	2	2	2	2	2	0	62	2	46
7	34	2	2	2	2	2	2	0	46	1	46

Figura 45 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°6

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO			0+176.192			7					
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+198.22			19					
INSPECCIONADO POR						FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo						
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento						
3	Losa de esquina	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea						
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento						
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion						
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina						
				19	Descascaramiento de junta						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
2	alta	3	15.79	34							
6	media	1	5.26	4							
6	alta	1	5.26	8							
8	alta	4	21.05	30							
9	baja	1	5.26	2.5							
9	medio	1	5.26	7							
9	alta	4	21.05	29							
11		1	5.26	2							
17		1	5.26	0							
19	media	1	5.26	1							
N°	valores deducidos								VDT	q	VDC
1	34	30	29	8	7	4	2	0	114	7	56
2	34	30	29	8	7	4	2	0	114	6	59
3	34	30	29	8	7	2	2	0	112	5	60
4	34	30	29	8	2	2	2	0	107	4	61
5	34	30	29	2	2	2	2	0	101	3	63
6	34	30	2	2	2	2	2	0	74	2	54
7	34	2	2	2	2	2	2	0	46	1	46

Figura 46 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°7

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						
JR. COMERCIO		0+198.22			8						
CODIGO VÍA		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS						
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+239.84			19						
INSPECCIONADO POR				FECHA							
Bobadilla Delgado Maria Isabel				02/05/2021							
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño						
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo						
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento						
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea						
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento						
5	Escala	11	Pulimento de agregado	17	Retraccion						
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina						
				19	Descascaramiento de junta						
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema						
2	baja	1	5.26	3							
3	alta	2	10.53	33							
6	alta	4	21.05	8							
8	media	1	5.26	3							
8	alta	2	10.53	22							
9	baja	1	5.26	2.5							
9	media	1	5.26	7							
9	alta	3	15.79	24							
10	alta	1	5.26	2							
14	alta	1	5.26	16							
N°	valores deducidos							VDT	q	VDC	
1	33	24	22	16	8	7	3	0.3	113.3	7	56
2	33	24	22	16	8	7	2	0.3	112.3	6	58
3	33	24	22	16	8	2	2	0.3	107.3	5	58
4	33	24	22	16	2	2	2	0.3	101.3	4	58
5	33	24	22	2	2	2	2	0.3	87.3	3	55
6	33	24	2	2	2	2	2	0.3	67.3	2	50
7	33	2	2	2	2	2	2	0.3	45.3	1	45

Figura 47 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°8

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO			0+239.84			9					
CODIGO VÍA			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+293.52			19					
INSPECCIONADO POR						FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen											
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño				
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo				
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento				
3	Losa dividida		9	Parqueo (grande)		15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parqueo (pequeño)		16	Desconchamiento				
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion				
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina				
						19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema				
2	baja	1	5.26		3						
3	baja	1	5.26		5						
3	media	1	5.26		12						
5	baja	1	5.26		1						
6	media	2	10.53		4						
9	baja	3	15.79		4.5						
9	media	5	26.32		17						
9	alta	2	10.53		34						
17		2	10.53		0						
N°	valores deducidos								VDT	q	VDC
1	34	17	12	5	4	4.5	3	0	79.5	7	38
2	34	17	12	5	4	4.5	2	0	78.5	6	40
3	34	17	12	5	4	2	2	0	76	5	41
4	34	17	12	5	2	2	2	0	74	4	43
5	34	17	12	2	2	2	2	0	71	3	45
6	34	17	2	2	2	2	2	0	61	2	46
7	34	2	2	2	2	2	2	0	46	1	46

Figura 48 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°9

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO																		
ZONA :			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO												
JR. COMERCIO			0+293.52			10												
CODIGO VÍA :			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS												
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+327.68			19												
INSPECCIONADO POR						FECHA												
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021												
Vasquez Veliz Sandra del Carmen																		
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño							
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	14	Punzonamiento	15	Cruce de vía ferrea	16	Desconchamiento							
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	17	Retraccion	18	Descascaramiento de esquina	19	Descascaramiento de junta									
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)															
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)															
5	Escala	11	Pulimento de agregados															
6	Sello de junta	12	Popouts															
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema													
2	baja	1	5.26	3														
2	alta	1	5.26	13														
6	media	2	10.53	4														
8	media	2	10.53	9.5														
8	alta	1	5.26	10														
9	baja	2	10.53	3														
9	media	3	15.79	18														
9	alta	4	21.05	29														
10	baja	1	5.26	1														
10	media	1	5.26	2														
17		1	5.26	0														
N°	valores deducidos											VDT	q	VDC				
1	29	18	13	10								9.5	4	3	0	86.5	7	42
2	33	18	13	10								9.5	4	2	0	89.5	6	46
3	33	18	13	10								9.5	2	2	0	87.5	5	48
4	33	18	13	10								2	2	2	0	80	4	47
5	33	18	13	2								2	2	2	0	72	3	46
6	33	18	2	2	2	2	2	0	61	2	46							
7	33	2	2	2	2	2	2	0	45	1	45							

Figura 49 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°10

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO													
ZONA :		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTREO							
JR. COMERCIO		0+327.68				11							
CODIGO VÍA :		ABSCISA FINAL				NUMERO DE LOSAS							
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+359.50				19							
INSPECCIONADO POR					FECHA								
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021								
Vasquez Veliz Sandra del Carmen													
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño		
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo								
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento								
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea								
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento								
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion								
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina								
				19	Descascaramiento de junta								
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema								
2	media	1	5.26	6.5									
3	baja	1	5.26	5									
3	media	1	5.26	12									
3	alta	2	10.53	33									
6	media	1	5.26	4									
6	alta	1	5.26	8									
8	baja	1	5.26	3									
9	media	7	36.84	28									
9	alta	2	10.53	34									
12		1	5.26	0.5									
		18		134									
N°	valores deducidos											VDT	q
1	34	33	28	12	8	6.5	5	0.03	126.53	7	62		
2	34	33	28	12	8	6.5	2	0.03	123.53	6	63		
3	34	33	28	12	8	2	2	0.03	119.03	5	64		
4	34	33	28	12	2	2	2	0.03	113.03	4	64		
5	34	33	28	2	2	2	2	0.03	103.03	3	64		
6	34	33	2	2	2	2	2	0.03	77.03	2	56		
7	34	2	2	2	2	2	2	0.03	46.03	1	46		

Figura 50 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°11

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA :		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
JR. COMERCIO		0+359.50			12				
CODIGO VÍA :		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+383.90			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
2	baja	2	10.53	9.5					
3	alta	4	21.05	52					
9	baja	1	5.26	2.5					
9	media	5	26.32	17					
9	alta	2	10.53	34					
11		2	10.53	1.5					
12		1	5.26	0.5					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	52	34	17	9.5	2.5	0.205	115.205	5	62
2	52	34	17	9.5	2	0.205	114.705	4	65
3	52	34	17	2	2	0.205	107.205	3	67
4	52	34	2	2	2	0.205	92.205	2	65
5	52	2	2	2	2	0.205	60.205	1	60

Figura 51 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°12

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA :		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
JR. COMERCIO		0+383.90			13				
CODIGO VÍA :		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+408.304			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	13	Bombeo	13	Bombeo
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento	14	Punzonamiento	14	Punzonamiento
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea	15	Cruce de vía ferrea	15	Cruce de vía ferrea
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento	16	Desconchamiento	16	Desconchamiento
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion	17	Retraccion	17	Retraccion
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina	18	Descascaramiento de esquina	18	Descascaramiento de esquina
				19	Descascaramiento de junta	19	Descascaramiento de junta	19	Descascaramiento de junta
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
2	baja	2	10.53	9.5					
2	media	1	5.26	6.5					
9	baja	2	10.53	2					
9	media	6	31.58	21					
9	alta	2	10.53	34					
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	34	21	9.5	6.5	0.12	71.12	4	41	
2	34	21	9.5	2	0.12	66.62	3	43	
3	34	21	2	2	0.12	59.12	2	45	
4	34	2	2	2	0.12	40.12	1	40	

Figura 52 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°13

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA :			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
JR. COMERCIO			0+408.304			14			
CODIGO VÍA :			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS			
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+430.34			19			
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño		No.	Daño		No.	Daño		
1	Blow up / bucking		7	Desnivel Carril / Berma		13	Bombeo		
2	Grieta de esquina		8	Grieta lineal		14	Punzonamiento		
3	Losa dividida		9	Parcheo (grande)		15	Cruce de vía ferrea		
4	Grieta de durabilidad "D"		10	Parcheo (pequeño)		16	Desconchamiento		
5	Escala		11	Pulimento de agregados		17	Retraccion		
6	Sello de junta		12	Popouts		18	Descascaramiento de esquina		
						19	Descascaramiento de junta		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)		Valor deducido		Esquema		
8	baja	1	5.26		3				
9	baja	2	10.53		3				
9	media	1	5.26		7				
9	alta	7	36.84		44				
17		1	5.26		0				
							1	2	1
N°	valores deducidos					VDT	q	VDC	
1	44	7	3	3	0	57	4	33	
2	44	7	3	2	0	56	3	36	
3	44	7	2	2	0	55	2	42	
4	44	2	2	2	0	50	1	49	

Figura 53 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°14

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA :			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						
JR. COMERCIO			0+430.34			15						
CODIGO VÍA :			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS						
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+459.62			19						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen												
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo							
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento							
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea							
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento							
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion							
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina							
				19	Descascaramiento de junta							
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema							
2	media	1	5.26	7								
2	alta	1	5.26	5								
6	media	1	5.26	4								
6	alta	3	15.79	8								
9	baja	1	5.26	2.5								
9	media	6	31.58	21								
9	alta	4	21.05	29								
14	alta	1	5.26	16								
N°	valores deducidos									VDT	q	VDC
1	29	21	16	8	7	5	4	1.3	91.3	7	45	
2	29	21	16	8	7	5	2	1.3	89.3	6	46	
3	29	21	16	8	7	2	2	1.3	86.3	5	48	
4	29	21	16	8	2	2	2	1.3	81.3	4	47	
5	29	21	16	2	2	2	2	1.3	75.3	3	48	
6	29	21	2	2	2	2	2	1.3	61.3	2	46	
7	29	2	2	2	2	2	2	1.3	42.3	1	42	

Figura 54 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°15

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA :			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						
JR. COMERCIO			0+459.62			16						
CODIGO VÍA :			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS						
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+488.89			19						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen												
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo							
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento							
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea							
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento							
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion							
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina							
				19	Descascaramiento de junta							
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema							
6	baja	1	5.26	2								
6	media	1	5.26	4								
8	alto	5	26.32	32								
9	baja	2	10.53	2								
9	media	4	21.05	12								
9	alta	5	26.32	37								
14	media	1	5.26	13								
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC			
1	37	32	13	12	4	2	1.58	101.58	6	52		
2	37	32	13	12	4	2	1.58	101.58	5	55		
3	37	32	13	12	2	2	1.58	99.58	4	56		
4	37	32	13	2	2	2	1.58	89.58	3	57		
5	37	32	2	2	2	2	1.58	78.58	2	57		
6	37	2	2	2	2	2	1.58	48.58	1	48		

Figura 55 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°16

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA :		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO				
JR. COMERCIO		0+488.89			17				
CODIGO VÍA :		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS				
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+525.50			19				
INSPECCIONADO POR					FECHA				
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021				
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
6	baja	1	5.26	2					
6	media	1	5.26	4					
8	alta	5	26.32	32					
9	media	5	26.32	17					
9	alta	5	26.32	37					
14	alta	2	10.53	31					
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC
1	37	32	31	17	4	1.58	122.58	5	66
2	37	32	31	17	2	1.58	120.58	4	67
3	37	32	31	2	2	1.58	105.58	3	65
4	37	32	2	2	2	1.58	76.58	2	55
5	37	2	2	2	2	1.58	46.58	1	46

Figura 56 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°17

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA :		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO		0+525.50			18					
CODIGO VÍA :		ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS					
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+552.34			19					
INSPECCIONADO POR					FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel					02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen										
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo					
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento					
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea					
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento					
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion					
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina					
				19	Descascaramiento de junta					
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema					
6	baja	2	10.53	2						
6	media	2	10.53	4						
6	alta	3	15.79	8						
9	baja	2	10.53	2						
9	media	8	42.11	29						
10	alta	1	5.26	2						
N°	valores deducidos							VDT	q	VDC
1	29	8	4	2	2	1.04	46.04	5	25	
2	29	8	4	2	2	1.04	46.04	4	26	
3	29	8	4	2	2	1.04	46.04	3	29	
4	29	8	2	2	2	1.04	44.04	2	35	
5	29	2	2	2	2	1.04	38.04	1	38	

Figura 57 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°18

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA :		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO					
JR. COMERCIO		0+552.34		19					
CODIGO VÍA :		ABSCISA FINAL		NUMERO DE LOSAS					
CA. JUNIN - JR. PORVENIR		0+581.62		19					
INSPECCIONADO POR				FECHA					
Bobadilla Delgado Maria Isabel				02/05/2021					
Vasquez Veliz Sandra del Carmen									
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño				
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo				
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento				
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea				
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento				
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion				
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina				
				19	Descascaramiento de junta				
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema				
6	baja	1	5.26	2					
6	media	2	10.53	4					
8	baja	4	21.05	11					
9	baja	3	15.79	4.5					
9	media	8	42.11	29					
17		1	5.26	0					
N°	valores deducidos						VDT	q	VDC
1	29	11	4.5	4	2	0	50.5	5	31
2	29	11	4.5	4	2	0	50.5	4	29
3	29	11	4.5	2	2	0	48.5	3	31
4	29	11	2	2	2	0	46	2	36
5	29	2	2	2	2	0	37	1	36

Figura 58 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°19

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA :			ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO						
JR. COMERCIO			0+581.62			20						
CODIGO VÍA :			ABSCISA FINAL			NUMERO DE LOSAS						
CA. JUNIN - JR. PORVENIR			0+610.89			19						
INSPECCIONADO POR						FECHA						
Bobadilla Delgado Maria Isabel						02/05/2021						
Vasquez Veliz Sandra del Carmen												
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo							
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento							
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea							
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento							
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion							
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina							
				19	Descascaramiento de junta							
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema							
2	media	2	10.53	16								
3	baja	3	15.79	15								
4	baja	1	5.26	2								
5	baja	1	5.26	1								
5	media	1	5.26	0.5								
6	media	1	5.26	4								
9	baja	2	10.53	3								
9	media	4	21.05	12								
9	alta	1	5.26	8								
14	baja	1	5.26	8.5								
14	media	2	10.53	24								
N°	valores deducidos									VDT	q	VDC
1	24	16	15	12	8.5	8	4	0.49		87.99	7	43
2	24	16	15	12	8.5	8	2	0.49		85.99	6	44
3	24	16	15	12	8.5	2	2	0.49		79.99	5	44
4	24	16	15	12	2	2	2	0.49		73.49	4	43
5	24	16	15	2	2	2	2	0.49		63.49	3	41
6	24	16	2	2	2	2	2	0.49		50.49	2	39
7	24	2	2	2	2	2	2	0.49		36.49	1	35

Figura 59 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°20

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO													
ZONA : JR. COMERCIO			ABSCISA INICIAL 0+610.89			UNIDAD DE MUESTREO 21							
CODIGO VÍA : CA. JUNIN - JR. PORVENIR			ABSCISA FINAL 0+635.29			NUMERO DE LOSAS 19							
INSPECCIONADO POR Bobadilla Delgado Maria Isabel						FECHA 02/05/2021							
Vasquez Veliz Sandra del Carmen													
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño		
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo	13	Bombeo	13	Bombeo	13	Bombeo		
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento	14	Punzonamiento	14	Punzonamiento	14	Punzonamiento		
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea	15	Cruce de vía ferrea	15	Cruce de vía ferrea	15	Cruce de vía ferrea		
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento	16	Desconchamiento	16	Desconchamiento	16	Desconchamiento		
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion	17	Retraccion	17	Retraccion	17	Retraccion		
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina	18	Descascaramiento de esquina	18	Descascaramiento de esquina	18	Descascaramiento de esquina		
				19	Descascaramiento de junta	19	Descascaramiento de junta	19	Descascaramiento de junta	19	Descascaramiento de junta		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido		Esquema							
2	baja	2	10.53	9.5									
3	baja	1	5.26	5									
5	media	1	5.26	3									
9	baja	3	15.79	4.5									
9	media	4	21.05	6.5									
10	baja	1	5.26	1									
10	media	1	5.26	2									
11		1	5.26	2									
14	baja	1	5.26	8.5									
19	baja	1	5.26	1									
N°	valores deducidos										VDT	q	VDC
1	9.5	8.5	6.5	5	4.5	3	2	2	1	0.31	42.31	9	16
2	9.5	8.5	6.5	5	4.5	3	2	2	2	0.31	43.31	8	19
3	9.5	8.5	6.5	5	4.5	3	2	2	2	0.31	43.31	7	19
4	9.5	8.5	6.5	5	4.5	3	2	2	2	0.31	43.31	6	20
5	9.5	8.5	6.5	5	4.5	2	2	2	2	0.31	42.31	5	22
6	9.5	8.5	6.5	5	2	2	2	2	2	0.31	39.81	4	22
7	9.5	8.5	6.5	2	2	2	2	2	2	0.31	36.81	3	22
8	9.5	8.5	2	2	2	2	2	2	2	0.31	32.31	2	26
9	9.5	2	2	2	2	2	2	2	2	0.31	25.81	1	25

Figura 60 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°21

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO													
ZONA : JR. COMERCIO			ABSCISA INICIAL 0+659.65			UNIDAD DE MUESTREO 23							
CODIGO VÍA : CA. JUNIN - JR. PORVENIR			ABSCISA FINAL 0+684.096			NUMERO DE LOSAS 19							
INSPECCIONADO POR Bobadilla Delgado Maria Isabel					FECHA 02/05/2021								
Vasquez Veliz Sandra del Carmen													
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño						
1	Blow up / bucking	7	Desnivel Carril / Berma	13	Bombeo								
2	Grieta de esquina	8	Grieta lineal	14	Punzonamiento								
3	Losa dividida	9	Parqueo (grande)	15	Cruce de vía ferrea								
4	Grieta de durabilidad "D"	10	Parqueo (pequeño)	16	Desconchamiento								
5	Escala	11	Pulimento de agregados	17	Retraccion								
6	Sello de junta	12	Popouts	18	Descascaramiento de esquina								
				19	Descascaramiento de junta								
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	Esquema								
2	baja	1	5.26	3									
4	baja	1	5.26	2									
6	baja	2	10.53	2									
6	media	3	15.79	4									
8	baja	1	5.26	3									
9	media	3	15.79	18									
10	baja	1	5.26	1									
10	media	2	10.53	2									
11		1	5.26	2									
12		1	5.26	0.5									
18	baja	1	5.26	0									
18	media	1	5.26	1									
N°	valores deducidos									VDT	q	VDC	
1	18	4	3	3	2	2	2	2	2	0	36	8	14
2	18	4	3	3	2	2	2	2	2	0	36	7	14
3	18	4	3	3	2	2	2	2	2	0	36	6	15
4	18	4	3	3	2	2	2	2	2	0	36	5	18
5	18	4	3	3	2	2	2	2	2	0	36	4	20
6	18	4	3	2	2	2	2	2	2	0	35	3	22
7	18	4	2	2	2	2	2	2	2	0	34	2	27
8	18	2	2	2	2	2	2	2	2	0	32	1	32

Figura 62 Recolección de datos del Jirón Comercio - unidad de Muestra N°23

- **Anexo 4.2: Ficha de datos**

FICHA DE DATOS			
PROYECTO:	Evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021.		
AUTORES:	Bobadilla Delgado María Isabel		
	Vásquez Veliz Sandra del Carmen		
UBICACIÓN:	San Ignacio	FECHA:	18/04/2021
ENTIDAD:	Municipalidad Provincial de San Ignacio		
AREA:	Catastro		
DESCRIPCION DE LA INFORMACION:	Plano Catastral de la Provincia de San Ignacio		
PROYECTISTA	Ing. Humberto Regalado Alarcón		
CONTENIDO:	Plano de ubicación de Calles, lotes, Manzanas de la Av. San Ignacio y Jr. Comercio de la Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca.2021		

Figura 64 Ficha de datos

Anexo 5: Hoja de similitud Turnitin

Evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
2	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	idoc.pub Fuente de Internet	1%

Anexo 6: Validez y confiabilidad de los instrumentos

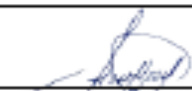
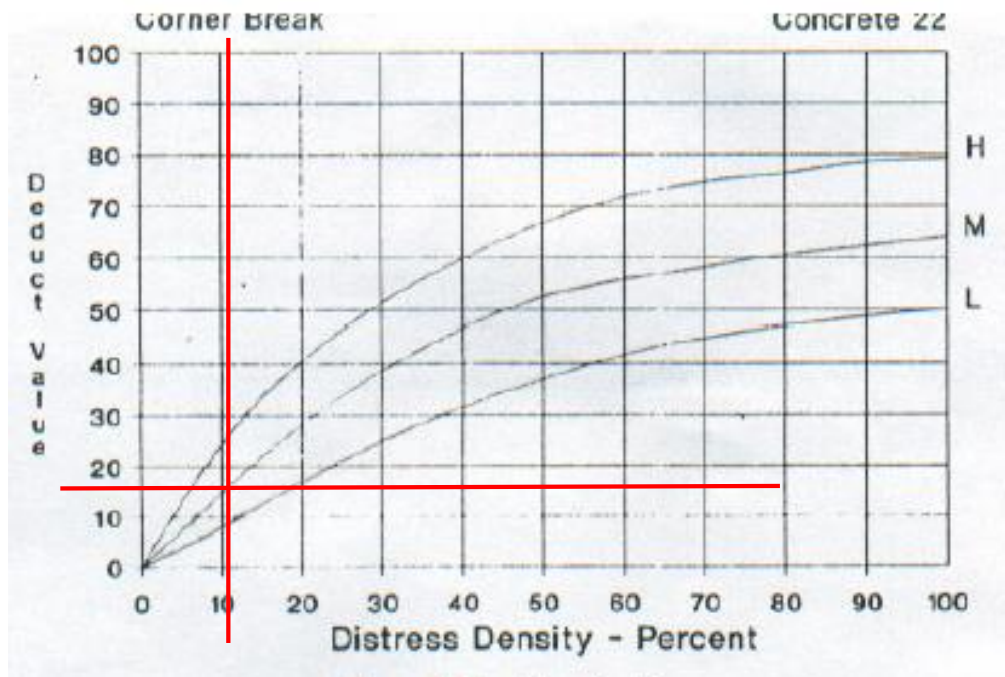
MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Evaluación del pavimento rígido utilizando el método PCI en la avenida San Ignacio y Jirón Comercio, San Ignacio, Cajamarca, 2021.			
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial			
Apellidos y nombres del experto:	Horna Araujo Luis Alberto			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Evaluación del Pavimento Rígido			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el Análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<p>Sugerencias:</p>				
Firma del experto:		 Luis Alberto Horna Araujo INGE. CIVIL CIP. 24002		

Figura 65 Matriz de evaluación de expertos

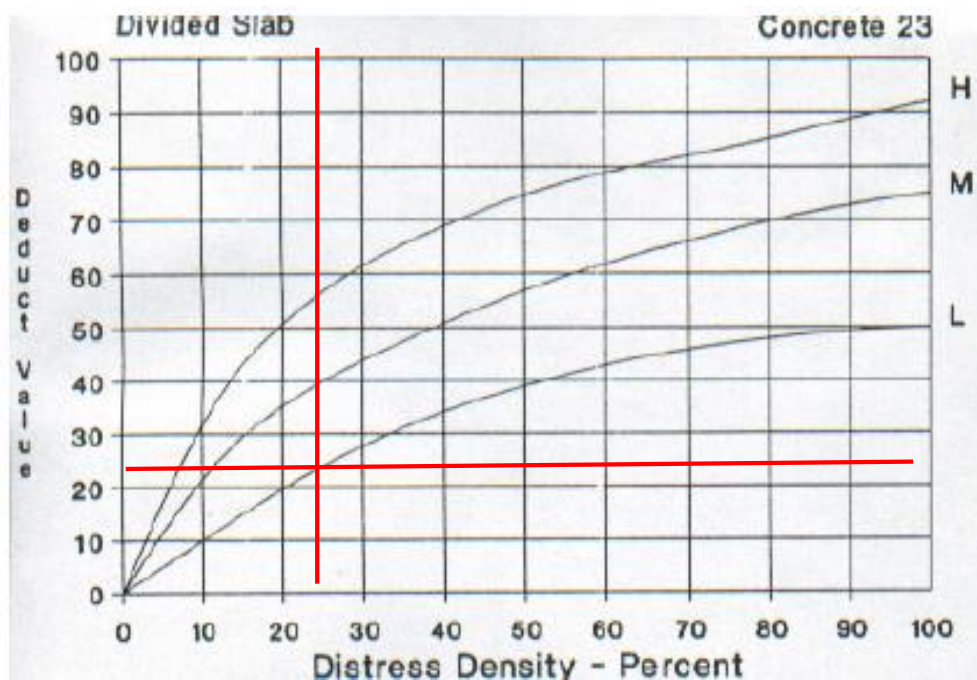
Anexo 7: Fotos y documentos

Anexo 7.1 Documentos

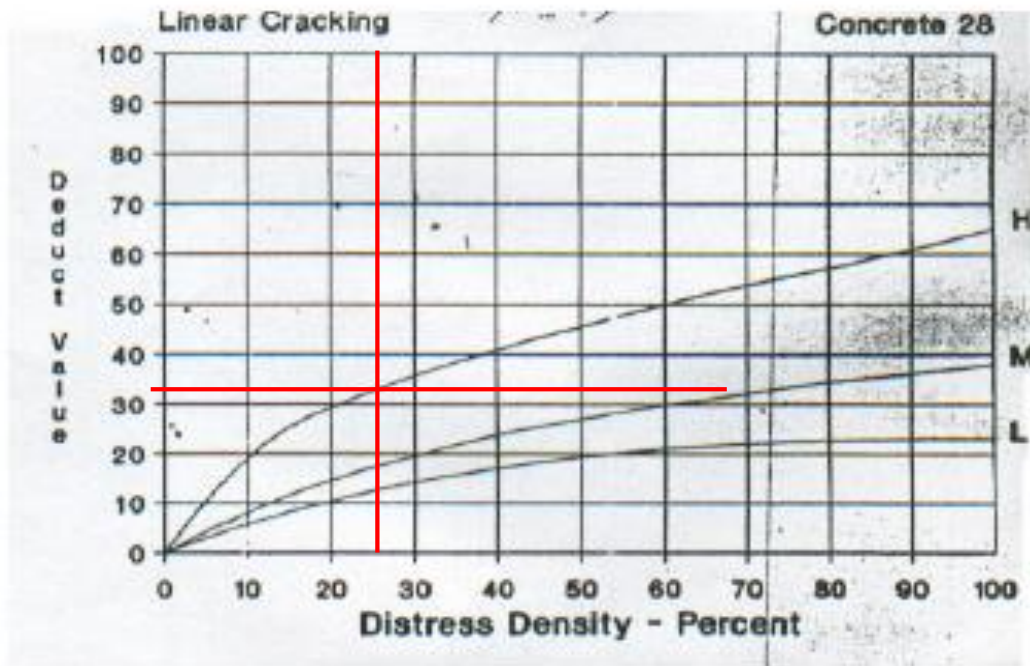
Anexo 7.1.1 valor deducido por Grieta de esquina



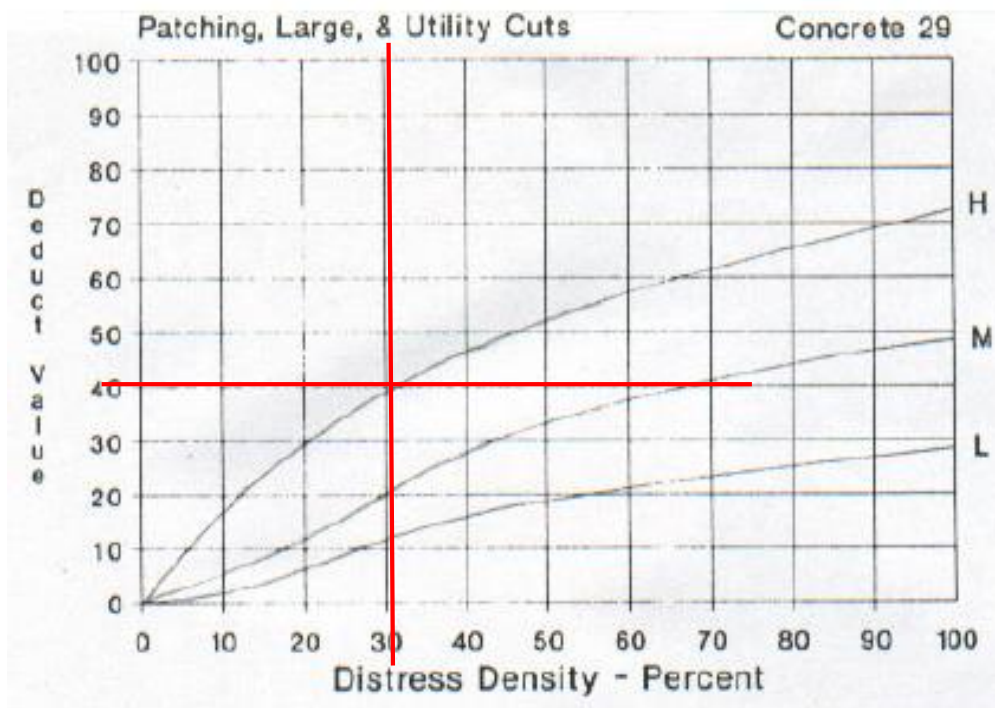
Anexo 7.1.2 valor deducido por falla Losa Dividida



Anexo 7.1.3 valor deducido por Grieta Lineal



Anexo 7.1.4 valor deducido por Parcheo Grande



Anexo 7.2: Inicio del Jirón Comercio.



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.2: altura del parque del amor - Jirón Comercio.



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.3: intersección del Jirón Comercio y calle Cesar vallejo ..



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.4: intersección del Jirón Comercio y calle Cesar vallejo



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.5: intersección del Jirón Comercio y calle Junin.



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.6: intersección del Jirón Comercio y calle Junin.



Fuente: Propia del autor

Anexo 6.7: falla en el Jirón Comercio



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.8: intersección del Jirón Comercio y calle Junin



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.9: intersección del Jirón Comercio y calle Trujillo



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.10: intersección del Jirón Comercio y calle el Carmen



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.11: intersección del Jirón Comercio y Jr. Ica



Fuente: Propia del autor.

Anexo 6.12: intersección del Jirón Comercio y Jr. San Martín.



Fuente: Propia del autor.