



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

**Análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el
mejoramiento del pavimento flexible de la avenida
Circunvalación de Sullana – Piura. 2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Córdova Castillo, Denis Medardo (ORCID: 0000-0002-1918-8440)

Mechato Mauricio, Jessica Elizabeth (ORCID: 0000-0003-2964-0397)

ASESORA:

Mg. Saldarriaga Castillo, María del Rosario (ORCID: 0000-0002-0566-6827)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico a la memoria de mi padre Medardo Córdova Domínguez quién fue la persona que me alentó y apoyo incondicionalmente, a mi madre Yoli Fanny Castillo López, quien me guío y ayudo en todo momento y a mis hermanos Lucía y Maycol, gracias a ellos he salido adelante en mi formación personal y profesional.

**DENIS MEDARDO CÓRDOVA
CASTILLO**

A Dios, por su bondad y amor al permitirme cumplir una de las metas más importantes de mi vida. A mis padres Julio César Mechato Rodríguez y Digna Mauricio Salazar por ser mi apoyo incondicional y haberme forjado por el buen camino a lo largo de mi vida, por todos sus sacrificios para poder apoyar mi trayecto de formación profesional, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este, muchas gracias sobre todo por creer en mí. A mis hermanos Carlos y Priscila por su comprensión y ayuda en todo momento y a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron.

**JESSICA ELIZABETH MECHATO
MAURICIO**

Agradecimiento

A Dios, por su protección y bondad, a mi madre y a mis hermanos por su comprensión y apoyo, son mi inspiración para seguir adelante.

**DENIS MEDARDO CORDOVA
CASTILLO**

A Dios, por su protección y fortaleza durante todo mi camino, a mis padres por su comprensión y apoyo constante, mi infinita gratitud hacia ustedes, a mis hermanos y toda mi familia por la ayuda moral.

**JESSICA ELIZABETH MECHATO
MAURICIO**

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	x
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES.....	68
VII. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS	71
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Rangos de calificación del PCI.....	13
Tabla 2. Rangos de clasificación del método VIZIR.....	17
Tabla 3. Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación	24
Tabla 4. Clasificación de unidades de muestra según la metodología PCI (calzada derecha).....	31
Tabla 5. Clasificación de unidades de muestra según la metodología PCI (calzada izquierda)	32
Tabla 6. Clasificación según la metodología PCI.	34
Tabla 7. Clasificación de unidades de muestra según la metodología VIZIR (calzada derecha).....	36
Tabla 8. Clasificación de unidades de muestra según la metodología VIZIR (calzada izquierda).	36
Tabla 9. Clasificación según la metodología VIZIR.	38
Tabla 10. Fallas según la metodología PCI en la calzada derecha.....	39
Tabla 11. Fallas según la metodología PCI en la calzada izquierda.	40
Tabla 12. Fallas Tipo A según la metodología VIZIR en la calzada derecha.....	41
Tabla 13. Fallas Tipo A según la metodología VIZIR en la calzada izquierda	42
Tabla 14. Fallas Tipo B según la metodología VIZIR en la calzada derecha.....	43
Tabla 15. Fallas Tipo B según la metodología VIZIR en la calzada izquierda	44
Tabla 16. Categorías de intervención PCI	46
Tabla 17. Categorías de intervención VIZIR	46
Tabla 18. Comparación de categorías para la calzada derecha.	47
Tabla 19. Comparación de categorías para la calzada izquierda.	48
Tabla 20. Resumen comparativo de categorías de intervención.	49
Tabla 21. Comparación de las metodologías PCI y VIZIR (calzada derecha).	51
Tabla 22. Comparación de las metodologías PCI y VIZIR (calzada izquierda).....	52
Tabla 23. Promedio de clasificación de las metodologías PCI y VIZIR	53
Tabla 24. Porcentaje equivalente para cada muestra	53
Tabla 25. Comparación de valores equivalentes de la calzada derecha	53
Tabla 26. Comparación de valores equivalentes de la calzada izquierda.	54

Tabla 27. Actividades de mantenimiento en la Av. Circunvalación.....	58
Tabla 28. Descripción de las actividades de intervención	59
Tabla 29. Resumen del metrado afectado de daños de la calzada derecha en la avenida Circunvalación.....	60
Tabla 30. Resumen del metrado afectado de daños de la calzada izquierda en la avenida Circunvalación.....	61
Tabla 31. Resumen del metrado total afectado en la avenida Circunvalación	62
Tabla 32. Presupuesto de Mantenimiento de la avenida Circunvalación	63
Tabla 33. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U1	87
Tabla 34. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U2.....	88
Tabla 35. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U3.....	88
Tabla 36. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U4.....	89
Tabla 37. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U5.....	89
Tabla 38. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U6.....	90
Tabla 39. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U7.....	90
Tabla 40. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U8.....	91
Tabla 41. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U9.....	91
Tabla 42. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U10.....	92
Tabla 43. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U11	92
Tabla 44. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U12.....	93
Tabla 45. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U13.....	93
Tabla 46. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U14.....	94
Tabla 47. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U15.....	94
Tabla 48. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U16.....	95
Tabla 49. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U17	95
Tabla 50. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U18.....	96
Tabla 51. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U19.....	96
Tabla 52. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U20.....	97
Tabla 53. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U21	97
Tabla 54. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U22.....	98
Tabla 55. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U23.....	98
Tabla 56. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U24.....	99
Tabla 57. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U25.....	99

Tabla 58. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U26	100
Tabla 59. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U27	100
Tabla 60. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U28	101
Tabla 61. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U29	101
Tabla 62. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U30	102
Tabla 63. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U31	102
Tabla 64. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U32	103
Tabla 65. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U1	104
Tabla 66. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U2	104
Tabla 67. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U3	105
Tabla 68. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U4	105
Tabla 69. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U5	106
Tabla 70. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U6	106
Tabla 71. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U7	107
Tabla 72. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U8	107
Tabla 73. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U9	108
Tabla 74. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U10	108
Tabla 75. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U11	109
Tabla 76. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U12	109
Tabla 77. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U13	110
Tabla 78. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U14	110
Tabla 79. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U15	111
Tabla 80. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U16	111
Tabla 81. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U17	112
Tabla 82. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U18	112
Tabla 83. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U19	113
Tabla 84. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U20	113
Tabla 85. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U21	114
Tabla 86. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U22	114
Tabla 87. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U23	115
Tabla 88. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U24	115
Tabla 89. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U25	116
Tabla 90. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U26	116

Tabla 91. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U27	117
Tabla 92. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U28	117
Tabla 93. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U29	118
Tabla 94. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U30	118
Tabla 95. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U31	119
Tabla 96. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U32	119
Tabla 97. Cálculo del Is de la unidad de muestra U1	120
Tabla 98. Cálculo del Is de la unidad de muestra U2	121
Tabla 99. Cálculo del Is de la unidad de muestra U3	121
Tabla 100. Cálculo del Is de la unidad de muestra U4	122
Tabla 101. Cálculo del Is de la unidad de muestra U5	122
Tabla 102. Cálculo del Is de la unidad de muestra U6	123
Tabla 103. Cálculo del Is de la unidad de muestra U7	123
Tabla 104. Cálculo del Is de la unidad de muestra U8	124
Tabla 105. Cálculo del Is de la unidad de muestra U9	124
Tabla 106. Cálculo del Is de la unidad de muestra U10	125
Tabla 107. Cálculo del Is de la unidad de muestra U11	125
Tabla 108. Cálculo del Is de la unidad de muestra U1	126
Tabla 109. Cálculo del Is de la unidad de muestra U2	126
Tabla 110. Cálculo del Is de la unidad de muestra U3	127
Tabla 111. Cálculo del Is de la unidad de muestra U4	127
Tabla 112. Cálculo del Is de la unidad de muestra U5	128
Tabla 113. Cálculo del Is de la unidad de muestra U6	128
Tabla 114. Cálculo del Is de la unidad de muestra U7	129
Tabla 115. Cálculo del Is de la unidad de muestra U8	129
Tabla 116. Cálculo del Is de la unidad de muestra U9	130
Tabla 117. Cálculo del Is de la unidad de muestra U10	130
Tabla 118. Cálculo del Is de la unidad de muestra U11	131
Tabla 119. Costo unitario de la partida cartel de obra	136
Tabla 120. Costo unitario de la partida movilización y desmovilización de equipos.....	136
Tabla 121. Costo unitario de la partida mantenimiento de tránsito	136
Tabla 122. Costo unitario de la partida limpieza general.....	137

Tabla 123. Costo unitario de la partida sellado de grietas.....	137
Tabla 124. Costo unitario de la partida parcheo superficial.....	138
Tabla 125. Costo unitario de la partida parcheo profundo.....	138
Tabla 126. Costo unitario de la partida demolición de parche existente.....	139
Tabla 127. Costo unitario de la partida perfilado y compactado de base	139
Tabla 128. Costo unitario de la partida imprimación asfáltica	140
Tabla 129. Costo unitario de la partida riego de liga	140
Tabla 130. Costo unitario de la partida preparación de mezcla asfáltica para bacheo	141
Tabla 131. Costo unitario de la partida extendido y compactado de mezcla asfáltica en caliente para bacheo	141
Tabla 132. Costo unitario de la partida eliminación de material excedente en parches	142
Tabla 133. Costo unitario de la partida sello asfáltico c/e equipo	142
Tabla 134. Costo unitario de la partida tratamiento superficial mortero asfalto – slurry seal	143

Índice de figuras

Figura 1. Resumen de las fallas del pavimento flexible	14
Figura 2. Deterioros de Tipo A	15
Figura 3. Deterioros de Tipo B	16
Figura 4. Registro de datos del formulario para pavimentos asfálticos – PCI.	28
Figura 5. Cálculo del valor deducido del daño parcheo.	28
Figura 6. cálculo del valor deducido corregido “CDV”	29
Figura 7. Hoja de cálculo del CDV.....	30
Figura 8. Estado de la vía según metodología PCI (calzada derecha).	33
Figura 9. Estado de la vía según metodología PCI (calzada izquierda).	33
Figura 10. Registro de datos en el formato para pavimentos asfálticos-VIZIR.....	34
Figura 11. Determinación del índice de deterioro superficial “Is”	35
Figura 12. Estado de la vía según metodología VIZIR (calzada derecha)	37
Figura 13. Estado de la vía según metodología VIZIR (calzada izquierda)	37
Figura 14. Porcentaje de fallas según metodología PCI (calzada derecha).	40
Figura 15. Porcentaje de fallas según metodología PCI (calzada izquierda)	41
Figura 16. Porcentaje de fallas Tipo A según metodología VIZIR (calzada derecha).....	42
Figura 17. Porcentaje de fallas Tipo A según metodología VIZIR (calzada izquierda)	43
Figura 18. Porcentaje de fallas Tipo B según metodología VIZIR (calzada derecha).....	44
Figura 19. Porcentaje de fallas Tipo B según metodología VIZIR (calzada izquierda).	45
Figura 20. Resultado de comparación de ambas metodologías en gráfico de línea para la calzada derecha.....	54
Figura 21. Resultado de comparación de ambas metodologías en gráfico de línea para la calzada izquierda	55
Figura 22. Formato de exploración de condición para pavimentos asfálticos	81
Figura 23. Formato para la obtención del Máximo Valor Deducido Corregido	82
Figura 24. Formato B1. Inventario de deterioros en pavimentos asfálticos de carretera.....	83

Figura 25. Formato B1. Simbología para el registro de los deterioros en pavimentos asfálticos de carreteras	84
Figura 26. Ubicación geográfica del proyecto	85
Figura 27. Avenida Circunvalación	86
Figura 28. Medición de depresión	132
Figura 29. Depresiones longitudinales	132
Figura 30. Huecos de alta severidad	132
Figura 31. Grietas transversales.....	132
Figura 32. Desprendimiento de agregados de alta severidad.....	133
Figura 33. Fisuras de piel de cocodrilo de severidad alta.	133
Figura 34. Depresión longitudinal	134
Figura 35. Grietas de borde de alta severidad	134
Figura 36. Desplazamiento.....	135
Figura 37. Parqueo en severidad alta.....	135
Figura 38. Abultamiento y hundimiento	135

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar el análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020. Esta investigación es de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño no experimental – transversal, la población es la Av. Circunvalación compuesta por 1.2 km y la muestra fue no probabilística por conveniencia de los investigadores ya fue la misma que la población; las técnicas utilizadas fueron la observación y el análisis documental, los instrumentos aplicados fueron la ficha de registro y la ficha documental. Se obtuvo como resultado que la metodología PCI es la que brinda una evaluación más minuciosa , además que toma en cuenta todas las fallas que se encuentran a diferencia a la del VIZIR que únicamente considera las fallas estructurales, por otro lado que el PCI brinda actividades de intervención según cada falla encontrada mientras que el VIZIR no las plantea. Así mismo, la alternativa de intervención para el mejoramiento de la avenida fue el mantenimiento periódico. Finalmente, se concluye que ambas metodologías son aptas para la evaluación del pavimento flexible pero que la metodología PCI es más óptima ya que su aplicación y calificación son más laboriosas y conllevan más tiempo por lo que sus resultados son más precisos.

Palabras clave: pavimento flexible, método PCI, método VIZIR, mejoramiento.

Abstract

The general objective of the present research was to determine the comparative analysis of the PCI and VIZIR methods applied in the improvement of the flexible pavement of the Avenida Circunvalacion of Sullana - Piura. 2020. This research is applied with a quantitative approach and non-experimental design - transversal, the population is Av. Circunvalacion composed of 1.2 km and the sample was non-probabilistic for the convenience of the researchers and it was the same as the population; the techniques used were observation and documentary analysis, the instruments applied were the registration card and the documentary card. It was obtained as a result that the PCI methodology is the one that provides a more detailed evaluation, in addition that it takes into account all the failures that are found unlike the VIZIR that only considers structural failures, on the other hand that the PCI provides activities of intervention according to each fault found while the VIZIR does not raise them. Likewise, the intervention alternative for the improvement of the avenue was periodic maintenance. Finally, it is concluded that both methodologies are suitable for the evaluation of flexible pavement but that the PCI methodology is more optimal since its application and qualification are more laborious and take more time, therefore its results are more precise.

Keywords: flexible pavement, PCI method, VIZIR method, improvement.

I. INTRODUCCIÓN

Es un gran reto que la construcción de pavimentos sea de manera óptima y sostenible debido a que cumplen un papel importante a nivel mundial, sobre todo en nuestro país. Contribuyendo al desarrollo cultural, social y económico del mismo, es por eso que es de suma importancia que los pavimentos se encuentren en buen estado y que reciban los mantenimientos correspondientes. Sin embargo, observamos que algunos pavimentos asfaltados están en una condición crítica obstaculizando el tránsito vehicular.

El pavimento flexible es aquel cuya estructura se flexiona o deflecha debido a las cargas que se aplican en el mismo, siendo de superior capacidad de apoyo la capa superficial y las de menos soporte las capas inferiores, su uso es amplio y su período de vida útil corresponde a 20 años normalmente. Por otro lado, existen metodologías que permiten la evaluación y calificación de los pavimentos flexibles como la metodología PCI y VIZIR, ambas tienen como objetivo determinar cuál es la condición en el que se encuentran la superficie de los pavimentos permitiendo identificar cada daño y diagnosticar las intervenciones que requieran según su estado actual.

Flores (2015), manifiesta que a nivel internacional el 90% de pavimentos son hechos de mezclas asfálticas siendo el rubro en el que más se debe investigar para mejorar técnicas y así obtener mejores resultados. Además, en la red vial se transporta el 70% que corresponde a carga y el 90% correspondiente a la movilización de pasajeros. Por otro lado, estas estructuras tienen un mayor desgaste debido al uso continuo que se les da, siendo los baches, la deformación permanente y la degradación por fatiga los deterioros más recurrentes que se manifiestan en las vías.

Según el MTC (2013), en el Perú los pavimentos flexibles están presentes en la mayoría de la red vial, la cual está constituida por tres grandes vías longitudinales, que son la longitudinal de la Sierra, carretera marginal de la Selva y la panamericana. En nuestro país la mayoría de carreteras se ven afectadas debido al poco mantenimiento que les dan trayendo como consecuencia que los niveles de

servicio sean deficientes y que el pavimento desencadene una serie de fallas críticas.

La provincia de Sullana no cuenta con un sistema vial fluido ya que no tiene un sistema vial ordenado pues poca es la existencia de vías que tengan un inicio y un final continuo, muchas de estas vías están interrumpidas por grupos de casas o urbanizaciones lo que origina que el sistema vial sea desordenado con caos vehicular que desgasta de manera continua al pavimento, dicho sistema vial esta categorizado en vías metropolitanas, vías de circunvalación, vías colectoras, vías preferenciales locales y vías peatonales. Así mismo, otro factor que afecta a las vías son las precipitaciones, el último fenómeno climático fue el Fenómeno El Niño Costero del año 2017 que a causa de sus fuertes lluvias muchas de las vías quedaron en mal estado. En la actualidad, la gran mayoría de vías en la provincia de Sullana son pavimentos flexibles, rígidos y articulados, pero muchas de estas presentan patologías de diferentes tipos. Esto se debe a otro factor que es el crecimiento comercial que se ha venido dando en los últimos años lo cual hace que las calles principales de Sullana soporten un excesivo flujo vehicular tanto de mototaxis como de autos colectivos, ocasionando un deterioro en la carpeta del pavimento, que atenta con la seguridad del tránsito.

Una de las avenidas importantes de la provincia de Sullana es la Avenida Circunvalación comprendida entre el AA.HH. El Obrero y el AA.HH. 9 de Octubre, la cual pertenece al sistema vial urbano en la categoría de vías de segundo orden porque soporta un flujo vehicular alto y además es usada como vía de transporte público urbano y también como ruta alterna. Esta avenida corresponde al Sector 3 de la zona urbana de Sullana, dicha zona está conformada por un 28.13% de vías pavimentadas, algunas de éstas presentan diversos problemas de alcantarillado, que afectan al pavimento, ya que, al momento de la ejecución de proyectos de alcantarillado, rompen el pavimento y después los parchan, y en muchas ocasiones los materiales de los parches no ofrecen una resistencia adecuada, lo que produce un deterioro a corto plazo. Al respecto Sargand, Vega y Arboleda (2013), manifiestan que debido a las grandes cargas que soporta el pavimento, adicionando a esto las variaciones del clima y humedad originan un deterioro acelerado que causa una serie de fallas en el mismo.

Por las razones expuestas con anterioridad que generan un problema en la av. Circunvalación de la ciudad de Sullana es que es necesaria la evaluación del estado de esta vía, es decir que requiere un análisis del pavimento y sus fallas y eso es lo que se pretende hacer con esta investigación, utilizando los métodos PCI y VIZIR. La aplicación de estas metodologías permitirá realizar un análisis del estado actual de la avenida circunvalación, así como el planteamiento de medidas de intervención referidas a mejorar las condiciones de servicialidad de esta avenida.

Habiendo descrito el entorno en el que se desenvuelve la problemática de la investigación se precisa como pregunta general: ¿cuál es el análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura.2020? y como preguntas específicas se presentan: ¿cuál es el estado actual del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020?; ¿cuáles son las fallas más significativas en el pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020?; ¿cuál sería la categoría de intervención a partir de la comparación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020? y ¿cuál sería el resultado del análisis del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020?

La justificación de esta investigación es de carácter teórica y práctica. La infraestructura vial es fundamental para el progreso de una ciudad debido al uso diario del transporte terrestre, pero a través del tiempo, el incremento de cargas y los fenómenos naturales generan daños en la estructura de los pavimentos. Este es el caso de la Avenida Circunvalación que requiere de una inspección para poder determinar su estado actual. Es por ello, que la investigación surge de la necesidad actual de mejorar la condición del pavimento en la Avenida Circunvalación, lo que conlleva a analizar cada calzada que conforman la vía y poder determinar cuál es la mejor medida de intervención.

Esta investigación se justifica como una investigación teórica ya que presentará conocimientos descritos en los manuales sobre las patologías que existen en la vía, así como el tipo de daño, área y nivel de severidad que afectan la estructura del

pavimento, para así luego calificar de manera objetiva la calidad del pavimento. Así también, nos brindan información acerca de las medidas de reparación para cada una de las patologías según el nivel de severidad en el que se encuentre teniendo en cuenta que los métodos VIZIR y PCI tienen un proceso de recolección de datos individual.

También es una investigación práctica ya que consiste en proponer la mejor medida de intervención para el mejoramiento de la estructura del pavimento y así las autoridades inviertan en el mejoramiento de vías, ya que si hace estas intervenciones a los pavimentos, beneficiará a los conductores y pasajeros que transitan por esta avenida y a la población que viven cerca de ella, con la erradicación de las fallas se logrará una mejor transitabilidad generando orden y reduciendo accidentes automovilísticos, además contribuirá al medio ambiente ya que minimizará la contaminación que produce el polvo debido al desprendimiento de partículas pequeñas de asfalto así como también la contaminación del agua estancada en los huecos. Por otro lado, tiene una justificación técnica ya que se brindará una inspección visual detallada de la Avenida Circunvalación a través de las metodologías de inspección vial para que así contribuya a la toma de decisiones para que la Municipalidad Provincial invierta en inspecciones visuales para las vías de la provincia para que así puedan detectar a tiempo las posibles fallas y evitar gastos importantes.

El proyecto de investigación tiene como objetivo general: determinar el análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020 y como objetivos específicos se proponen: analizar el estado actual del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura.2020; determinar las fallas más significativas en el pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020; establecer la categoría de intervención a partir de la comparación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020 y determinar el resultado del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020.

El presente proyecto de investigación es viable por cuanto los investigadores pueden realizarla completamente contando con los recursos humanos, financieros y materiales para poder llevar a cabo el estudio de trabajo. Por otro lado, tomando las medidas correctas para desempeñar las actividades correspondientes debido a la crisis sanitaria de la pandemia COVID-19 que se vive actualmente. Las limitaciones en esta investigación son las propias de todos por la situación que estamos atravesando a causa de la pandemia como las restricciones dadas.

II. MARCO TEÓRICO

En el proceso de búsqueda de información respecto a trabajos previos se ha considerado los siguientes:

Rivas y Sierra (2016), en su investigación de Trabajo de Titulación de la Universidad Católica de Colombia- Bogotá DC. Tiene como objetivo determinar los tipos de daños según la clasificación de los métodos VIZIR y PCI, la población está constituida en la vía UPZ Yomasa entre la Dg. 78 Bis Sur con Calle 84 Sur en el kilómetro (PR 00+000) hasta el kilómetro (PR 01+020) y tiene 34 unidades de muestra. Obtuvo como resultados que para la metodología VIZIR el daño más significativo de tipo A son las grietas longitudinales con un 15.13%, piel de cocodrilo con 13.12% y parcheo con 9.13% y de Tipo B el pulimiento de agregados con un 69% y para el PCI el pulimiento de agregados con un 40.28% y las grietas longitudinales con un 15.13%. Concluyen que según ambas metodologías la falla más significativa es el pulimiento de agregados que se origina a causa de la repetida actividad de cargas de tránsito ya que es la zona donde se encuentra la vía transitan una gran cantidad de vehículos de carga pesada.

Patarroyo (2019), en su tesis de Trabajo de Titulación de la Universidad Cooperativa de Colombia. Planteó como objetivo evaluar el pavimento flexible del tramo comprendido de la vía municipio de Rovira- Ibagué. La población se ubica en la vía Ibagué- Rovira km 8+500 al km 9+000 la muestra corresponde a la misma de la población. Tuvo como resultados que el carril 1 corresponde a un Is de 5 el cual está en un estado deficiente al igual que el carril 2 que tiene el mismo Is, concluyendo que el tramo tiene un valor total de Is=5 lo que indica que la vía se encuentra en una condición deficiente lo cual se ve reflejado en los daños que presenta su pavimento.

Gaitan y Riveros (2019), en su Trabajo de Titulación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Este proyecto contó como objetivo comparar los resultados obtenidos con las metodologías VIZIR y PCI. La población se constituye en la carrera 21 entre calles 53ª Bis y calle 49, tiene 5 unidades de muestreo, los instrumentos empleados fueron las fichas de observación del método PCI y VIZIR.

Los investigadores obtuvieron como resultado que el método PCI tiene más homogeneidad ya que sus unidades muestreadas son de menor longitud mientras que el método VIZIR la longitud de la unidad es de 100m, en el primer tramo para el método VIZIR presenta un estado deficiente mientras que para el PCI es un estado malo y en el segundo tramo para el VIZIR un estado marginal y para PCI un estado regular. Concluyen que la metodología VIZIR tiene mayor practicidad ya que es de entendimiento más práctico y rápidos resultados mientras que el PCI es más complejo y requiere de más tiempo ya que los cálculos son complejos.

Esteban (2016), en su Tesis para Titulación de la Universidad Nacional “Hermilio Valdizan”, Huánuco. Planteó como objetivo determinar las características entre las metodologías VIZIR y PCI. La metodología de esta investigación es mixta, cuantitativa de diseño no experimental, la población se ubica en Ruta Nacional PE-18^a, como muestra se tiene la misma de la población. Obtuvo como resultados que ambas metodologías tienen escalas diferentes que califican al pavimento mientras que para el PCI es de 0 a 100 para el VIZIR es de 1 a 7, también que ambas metodologías reflejan un comportamiento semejante pero que el método PCI evalúa al pavimento en gran detalle. Como conclusión planteó que ambos métodos son adecuados para la evaluación de un pavimento flexible pero que el método PCI es más minucioso y amplio a diferencia del VIZIR además que el método PCI es el de mayor uso en Perú.

Paucar (2019), en su Tesis de Titulación de la Universidad Nacional del Altiplano. Planteo como objetivo evaluar el estado superficial por los métodos de Índice de condición del pavimento e Inspección visual de zonas y rutas en riesgo del pavimento. La metodología es de tipo cuantitativo con diseño no experimental, la población comprende las vías de la ciudad de Puno y la muestra es la Av. Floral. Como resultados tuvieron según el método PCI la av. Floral tiene para el lado derecho un valor de 41.91 y para el izquierdo 49.35 que clasifica para un estado regular y según el método VIZIR un valor de 4 para el lado derecho y 3 para el lado izquierdo. Tuvo como conclusión que según ambas metodologías el lado derecho se encuentra en un estado regular al igual que el lado izquierdo.

Morales (2019), en su investigación de Tesis de Titulación de la Universidad Peruana Unión, Juliaca. Tuvo como objetivo analizar que tratamiento requiere la

avenida mediante la comparación de métodos PCI y VIZIR. La metodología es de enfoque cuantitativo con diseño no experimental, la población está ubicada en la Av. Aviación y la muestra es la misma Av. Aviación. Como resultado según el método PCI el 88.90% de unidades muestreadas requieren de un mantenimiento al igual que el VIZIR con un 91.10% de unidades. Finalmente concluye que la vía requiere un mantenimiento periódico en el cual se propone ejecutar el tratamiento de Slurry Seal con espesor de 1cm.

Correa y Del Carpio (2019), en su Tesis de Titulación de la Universidad de Piura. Su objetivo es plantear propuestas de intervención para el estado óptimo de la vía. La población está ubicada en la vía Jr. Los Incas que presenta 34 unidades de muestreo. Obtuvieron como resultados que la vía presenta un índice de 38 para el sector 1, 68 para el sector 2 y 83 para el sector 3 que corresponde a una rehabilitación, mantenimiento periódico y rutinario. Los autores concluyen que para la rehabilitación en el sector 1 se realiza una remoción de carpeta, para el mantenimiento periódico del sector 2 un parchado, sello asfáltico y limpieza y por último para el sector 3 un parchado superficial y señalización.

Sánchez (2017), en su Tesis de Titulación de la Universidad de Piura. Plantearon como objetivo principal calcularla condición y fallas del pavimento por medio del cálculo del PCI. La población está ubicada en la Av. Ramón Castilla teniendo 36 unidades de muestra a inspeccionar. Los resultados fueron que el porcentaje correspondiente al mal estado es de 14% y de muy mal estado 11%, 28% en estado excelente, 24% en estado bueno y 6% en estado regular. Concluye que las secciones 1,3 y 4 presentan un mal estado requiriendo de un mantenimiento preventivo para así optimizar las condiciones de funcionamiento.

A continuación, se describe algunos conceptos relacionados al tema:

Pavimento semi-rígido: también llamado compuesto, unen diferentes pavimentos, como, flexibles y rígidos, generalmente se coloca una capa flexible sobre una rígida.

Pavimento articulado: su capa de rodadura está compuesta por adoquines, estos están sobre una delgada capa de arena, ubicada encima de la base granular, o directamente encima de la subrasante (Montejo, 1998, p.7).

Infraestructura vial: conjunto de elementos que conforman la vía: superficie de rodadura, puentes, señalización, obras de arte, entre otros, los cuales dan conectividad terrestre al país.

Mejoramiento: son actividades que se emplean para restablecer la condición de la carretera.

Reconstrucción: son actividades de restauración total de la infraestructura vial.

Rigidez: capacidad de resistencia al doblarse por la acción de fuerzas exteriores.

Serviciabilidad: estado funcional de la vía para brindar comodidad y seguridad al conductor.

Fatiga: fenómeno por el cual el material falla debido a las repeticiones de cargas.

A continuación, se describe las teorías relacionadas al tema:

Montejo (1998), define al pavimento como un paquete estructural compuesto por un conjunto de capas superpuestas de manera horizontal, las cuales deben diseñarse y construirse con los adecuados materiales y una correcta compactación, para que resistan apropiadamente los esfuerzos que transmiten las cargas frecuentes de vehículos durante su tiempo de servicio para el que fue diseñado. Cabe resaltar que Castaño y otros (2015), señalan que el propósito de la estructura del pavimento es absorber y disipar las cargas vehiculares, de tal forma que no alteren el comportamiento de la subrasante. Es decir, debido a que los esfuerzos vehiculares son pasajeros, no transfiere cargas a la subrasante. En términos generales un pavimento es una estructura vial que une diferentes lugares, creando el mejor acceso posible con un tiempo adecuado de viaje, permitiendo la accesibilidad y movilidad de vehículos y personas de forma segura, impulsa el

desarrollo de las ciudades con la generación de una mejor calidad de vida que tenemos con este servicio público que todos compartimos.

Los pavimentos se clasifican según el paquete estructural que lo conforman.

“En nuestro medio los pavimentos se clasifican en: pavimentos flexibles, pavimentos semi - rígidos o semi – flexibles, pavimentos rígidos y pavimentos articulados” (Montejo, 1998, p.2).

Un pavimento flexible, está constituido por una carpeta asfáltica, la cual descansa sobre las capas base y subbase, éstas a su vez se apoyan sobre la capa subrasante. La carpeta asfáltica es la capa superficial que se encuentra en contacto con el tráfico, proporciona una superficie de rodadura uniforme, una de las características esta capa es la viscoelasticidad ya que se deforma y de manera retardada recupera su deformación, pero esta capacidad depende mucho de la temperatura y carga a la que se somete. La base granular es una capa resistente a las deformaciones, la cual distribuye y transfiere los empujes originados por los vehículos a la subbase y subrasante. La subbase soporta los esfuerzos de las superiores capas y los propaga a la subrasante, además, evita que se mezclen los materiales de la base y la subrasante e impide que ascienda el agua del suelo. Por último, la subrasante en la cual descansan las demás capas, absorbe cargas mínimas de ellas, podría ser del mismo terreno natural bien compactado o de material de préstamo con procesos adecuados de estabilización.

De Paiva y Massenli (2018), precisan que cuando la subrasante es frágil o débil tiende a tener en el inicio una deformación elevada y en caso contrario sea controlada la deformación de ésta, será más durable el pavimento. Así también, Cong y otros (2016), señalan que para la construcción de un pavimento asfáltico se usa de una manera amplia el asfalto como material adhesivo, para una mezcla asfáltica se requiere 5% de asfalto aproximadamente para que el pavimento pueda brindar un rendimiento aceptable.

Se debe tomar en cuenta que al momento de la construcción cada una de las capas debe estar compactada correctamente debido a que cuando el material de la capa no está acomodado como corresponde, éste a consecuencia de las cargas se consolida y como efecto se produce permanentes deformaciones. Además, cuando

se selecciona el tipo de pavimento a utilizar se debe tener presente el tipo de suelo en el que vamos a trabajar y tráfico al que se va a someter la vía pues los pavimentos flexibles se utilizan en suelos blandos y en tráficos medianos, cabe resaltar que este pavimento tiene un mejor desempeño ya que no tiene juntas de dilatación y da mayor comodidad al momento de viajar a diferencia de los pavimentos rígidos que tienen juntas de dilatación. En el aspecto económico, para la construcción de un pavimento asfáltico la inversión inicial es baja, pero al momento de darle un mantenimiento la inversión será más costosa.

A través del tiempo un pavimento sufre considerables fallas que se originan por diferentes causas como el mal diseño, deficiente proceso constructivo, baja calidad de materiales, aumento del tránsito vehicular y efectos climáticos tales como los cambios en las precipitaciones y temperaturas, que asociados a la frecuencia e intensidad con la que ocurren, aceleran el deterioro de la vía afectando la infraestructura y su nivel de serviciabilidad. Para Martínez y otros (2012), la temperatura influye de forma directa en el comportamiento del pavimento, variando su rigidez, debido a las propiedades termoplásticas del material que conforma las capas asfálticas.

Pues como sabemos en el transcurso de los primeros años de vida del pavimento presenta un estado bueno, pero con el pasar del tiempo empieza un desgaste poco visible y así sucesivamente hasta que llega la presencia de las primeras demostraciones de deterioro, las cuales mostrarán un aceleramiento continuo si no son intervenidas con algún mantenimiento. En cuanto a los factores que influyen en el deterioro, Babashamsiy otros (2016), indican que el desarrollo de nuevos modelos de neumáticos daña las características de las carreteras, como también el uso de vehículos más pesados y la evolución del desarrollo del tráfico en cada lugar. Así también, Capiluppiy otros (2012), precisan que durante las estaciones de otoño e invierno la resistencia al deslizamiento entre pavimento y neumático es mayor y que durante el verano y primavera la resistencia es más baja; esto se debe a que durante el verano el polvo interviene entre la superficie y rueda lo cual suaviza el efecto mientras que en el invierno a causa de las lluvias elimina estas finas partículas lo cual hacen un deslizamiento menos pulido.

Por eso es importante la evaluación de pavimentos a lo largo de su periodo de vida útil; así también Leguía y Pacheco (2016), señalan que esta evaluación radica en un estudio de la condición en el que se encuentra la estructura y la superficie del pavimento, para entonces poder optar por las alternativas más adecuadas para su conservación, y así lograr extender su vida útil, por ello se debe seleccionar y efectuar una evaluación objetiva y de acuerdo al medio en el que encuentre. Además, definen a la evaluación superficial o funcional como aquella evaluación hecha en una vía con la finalidad de determinar el estado en el que se encuentra, así como las fallas que afectan al pavimento y a los usuarios. Se encuentran varios métodos de evaluación superficial de pavimentos, los cuales son se basan en una inspección visual y detallada

Para el interés de este estudio se emplearán los métodos PCI Y VIZIR los cuales se detallan a continuación.

Leguía y Pacheco (2016), precisan que el método PCI fue publicado en 1978 y fue desarrollado por M.y. Shahin y S.D. Khon en los años 1974 y 1976 a carga del centro de Ingeniería de la Fuerza Área de los EE.UU. En cuanto a Vásquez (2002), sostiene al respecto, que el Índice de Condición de Pavimento PCI (Pavement Condition Index), es una metodología que permite la evaluación y calificación adecuada de pavimentos flexibles y rígidos. Su cálculo radica en los resultados de un registro visual de cada tramo analizado en función a los daños con su clase, cantidad y severidad que presentan. El PCI es un índice numérico que varía en un rango de cero a cien. En la Tabla 1 se muestra la clasificación correspondiente.

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 Varela, 2002).

Las fallas en un pavimento se pueden clasificar según su origen, pueden ser fallas superficiales las cuales pueden identificarse a simple vista ya que afectan la capa de rodadura y que son causadas mayormente por el tráfico. Por otro lado, están las fallas estructurales que son las que afectan a más de una capa del paquete estructural. El manual PCI considera 19 daños para pavimentos flexibles, los cuales se pueden visualizar en la Figura 1.

N°	Tipo de falla	Unidad de medida.
1	Piel de cocodrilo	m2
2	Exudación	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2
4	Abultamientos y hundimientos	m
5	Corrugación	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de borde	m
8	Grieta de reflexión de junta	m
9	Desnivel carril / berma	m
10	Grietas longitudinales y transversales	m
11	Parqueo	m2
12	Pulimiento de agregados	m2
13	Huecos	und.
14	Cruce de vía férrea	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Desplazamiento	m2
17	Grietas parabólicas	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Desprendimiento de agregados	m2

Figura 1. Resumen de las fallas del pavimento flexible

Fuente: adaptado de (Vásquez Varela, 2002).

González y otros (2013), exponen que, desde la perspectiva estructural, el agrietamiento y el ahuellamiento son las principales fallas que deterioran una estructura de pavimento, producidos por la fatiga y envejecimiento del material.

Por otro lado, es importante recalcar que las deficiencias de las fallas siempre deben ser reparadas totalmente desde la raíz, para que con el paso del tiempo no se vuelvan a presentar, ya que, si no se llega a corregir desde sus orígenes, las patologías se desarrollarán con mayor rapidez y posteriormente necesitará de una reparación más costosa. Para Mishra y otros (2017), la preocupación principal de

los usuarios sobre el pavimento es el rendimiento funcional y éste se manifiesta mediante la rugosidad y fricción que brinda la superficie.

Por su parte, el método VIZIR (Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo) fue desarrollado en Francia es por ello el origen de sus siglas “Visión e Inspection de Zones et Itinéraires Á Risque”, fue publicado por el laboratorio central de puentes y carreteras (LCPC). Paucar (2019), precisa que esta metodología tuvo como finalidad desarrollar un índice de deterioro superficial (Is) para carreteras, el cual es un valor que refleja el porcentaje del área afectada con respecto a la longitud total del tramo estudiado para así establecer un análisis apropiado sobre la condición de la vía.

Este método clasifica en dos categorías (A y B) los deterioros de pavimentos asfálticos, en su evaluación considera el tipo, la gravedad y la extensión del deterioro.

Los deterioros del tipo A caracterizan una condición estructural del pavimento, sea que ella esté ligada al estado de las capas del pavimento y el suelo de subrasante o, simplemente, a la capa asfáltica, siendo estos deterioros debidos a la insuficiencia de la capacidad estructural del pavimento. (INVIAS, 2008).

Los deterioros del tipo B, son de tipo funcional, sus reparaciones no están ligadas a la capacidad estructural de la vía, se producen por deficiencias constructivas y por las condiciones locales de servicio. (INVIAS, 2008).

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Bacheos y parcheos	B	m

Figura 2. Deterioros de Tipo A

Fuente: (Anexo B - INVIAS, 2008).

NOMBRE DEL DETERIORO	CÓDIGO	UNIDAD DE MEDIDA
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m
Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisura de borde	FB	m
Ojos de pescado	O	un
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Pérdida de la película de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramiento	D	m ²
Pulimento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m
Segregación	S	m

Figura 3. Deterioros de Tipo B

Fuente: (Anexo B – INVIAS, 2008).

En el Anexo B, INVIAS (2008), se menciona que, la severidad del deterioro es indicada por la gravedad, dicha gravedad es valorada en tres niveles (1 a 3), en donde 1 indica baja severidad, 2 moderada severidad y 3 severidad alta.

Para la recolección de datos INVIAS (2008), precisa se debe realizar mediante los formatos de inspección y se debe evaluar en secciones de 100m de longitud de calzada. Con el objetivo de realizar una adecuada determinación del índice de deterioro superficial “Is” se debe dividir la vía evaluada en tramos de 500m de longitud. Por otra parte, para la determinación del índice de deterioro superficial (Is), solo se toma en cuenta a los deterioros del tipo A y los deterioros del tipo B solo intervienen en caso de la usencia del tipo A.

El método VIZIR califica la condición del pavimento de acuerdo al “Is”, dichos índices están entre los valores de 1 a 7, tal como su muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Rangos de clasificación del método VIZIR

RANGO (Is)	CLASIFICACIÓN
1 - 2	Buena
3 - 4	Marginal
5 – 6 - 7	Deficiente

Fuente: Adaptado del Anexo B (INVIAS, 2008).

Para calcular el PCI y el Is de los pavimentos se debe realizar el procedimiento tal cual está detallado en las metodologías, su efectiva aplicación garantizará un correcto trabajo, aportando datos exactos requeridos para el diagnóstico evaluativo del pavimento, dicha evaluación es esencial pues permite reconocer los daños en la vía, hacer una descripción detallada de cada una de ellas y precisar la condición real en la que el pavimento actualmente se encuentra; permitiendo determinar la apropiada alternativa de intervención para su mejoramiento contribuyendo así a que su vida útil se amplíe y a mejorar su calidad de servicio. Además, si la evaluación es periódica, se detectará daños de baja severidad lo cual ayuda a optimizar los costos de inversión para su futuro mantenimiento.

Para Coenen y Goleroo (2017), describen que, como cada producto, las vías con el tiempo se deterioran debido al uso y el clima al que están expuestos, se pueden registrar estas carencias de manera manual, esto conlleva de tiempo y de la precisión del inspector a cargo de la actividad.

El trabajo en campo toma en cuenta los siguientes aspectos: el equipo que consta de los objetos necesarios a emplear, el procedimiento de inspección que debe ser minucioso y correcto en la información que se registra y la implementación de toda la seguridad personal que se debe tener en cuenta en el desplazamiento en la vía que se inspeccionará.

En relación a los pavimentos y su mejoramiento, el MTC (2013), describe que la conservación vial es una serie de actividades técnicas de la ingeniería vial que se realizan de manera continua y sostenida para preservar la condición de la vía, y de forma inmediata cuando se observa un deterioro, para así asegurar un servicio optimizado y que la transitabilidad sea segura y cómoda al momento de que el

usuario disponga de ella. Así también, Sotil (2014), señala que las vías a nivel nacional están siendo concesionadas a empresas privadas para su explotación y mantenimiento por niveles de servicio.

Los tipos de intervención que se pueden aplicar para el mejoramiento del pavimento están de acuerdo a la condición en el que se encuentra la vía, estos pueden ser mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

El mantenimiento por sus actividades de ejecución se organiza en dos grupos: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

El preventivo evita el deterioro de las propiedades estructurales de la carretera, incluye actividades aplicadas a preservar el pavimento y el correctivo es el que después de que se haya producido el deterioro, reparar las carencias en la estructura del pavimento. Para la clasificación del mantenimiento preventivo De la Cruz y Medina (2015), indican que se divide en rutinario y periódico, en donde el rutinario se realiza con regularidad, una o más veces al año y el periódico se ejecuta cada cierto número de años.

El mantenimiento es una alternativa de intervención en el mejoramiento vial que se realiza mayormente cuando la vía presenta fallas recientes y fallas no muy significativas, además, existe un mantenimiento de emergencia que se requiere cuando hay deslizamientos de tierras, inundaciones, terremotos, erosión de carreteras, entre otras, donde se aplican actividades urgentes para dar seguridad y accesibilidad en la carretera.

Según Echaveguren y otros (2010), la perspectiva de los usuarios sobre el mantenimiento tiene por finalidades: brindar seguridad, conservar la calidad funcional del pavimento y sostener los costos bajos de operación del usuario.

La otra categoría de acción es la rehabilitación, la cual es el proceso por el cual la estructura del pavimento es restaurada a su condición de soporte original como fue construida, usualmente, solo es aplicada cuando no se hecho una conservación vial apropiada. Se clasifica en rehabilitación superficial y estructural, para Yarango (2014), la rehabilitación superficiales orienta a poner una delgada carpeta (espesor ≤ 30 mm) de mezcla asfáltica en caliente o en frío sobre la superficie presente; a su

vez, la rehabilitación estructural que se orienta a una reconstrucción total, esta alternativa es elegida cuando la rehabilitación abarca una variación significativa en la vía.

Espinoza (2015), señala que en la rehabilitación, los principales tipos de capas de refuerzo se clasifican en adheridas y no adheridas, la primera opción se aplica cuando se desea eliminar daños superficiales y el pavimento existente cuenta con una buena condición estructural siendo necesario que la superficie sea preparada para la colocación de una capa nueva sobre ella ; la segunda que pertenece a las no adheridas corresponde a una rehabilitación mayor aquí la preparación previa de la capa es menor y proporciona una vida de diseño mayor a una capa con asfalto, su propósito es restablecer la capacidad estructural de una condición de deterioro severa.

En la ingeniería vial, podemos darnos cuenta que las vías tienen un valor de rescate en el momento en que termina su ciclo de vida, es decir que sería la inversión del mejoramiento o intervención que le hacemos a la misma para poder llegar de nuevo a un valor adecuado en que podamos obtener un servicio óptimo igual o parecido a la inicial. En particular, cada proyecto tiene una alternativa de mejoramiento aplicable, que está relacionada en función del tipo de carretera explorada, materiales existentes, climatología, estado de la vía en la que se encuentra en tiempo real, patologías en su estructura, etcétera.

Beltrán y Romo (2014), recomiendan obras de reconstrucción solo si se presenta conjuntamente deterioro grave y estado de rigidez pésima; las actividades de refuerzo se proyectan hacia las combinaciones intermedias de rigidez y deterioro y las reparaciones, cuando presenta bajo deterioro y menor rigidez. Además, se debe incluir un monitoreo de las vías que aún no manifiestan algún deterioro, pero que los indicadores de rigidez presenten alguna falencia para que así no lleguen a esta intervención lo cual demanda de una inversión costosa.

Para diagnosticar alguna propuesta adecuada es requerimiento principal obtener toda la información necesaria acerca del estado del pavimento y realizar de forma

general una evaluación de la estructura como el levantamiento de daños, la magnitud y tipos y en conclusión a todo ese análisis se hace el diagnóstico.

Aguiar y otros (2017), recomiendan la importancia de implementar un sistema de administración de pavimentos para las rutas según su lugar y que así salgan a flote las políticas de mantenimiento y rehabilitación propias de cada sistema para que así puedan ser aplicadas en el tiempo debido.

El presente proyecto de investigación beneficiará a los usuarios que dispongan de la Avenida Circunvalación, brindando la mejor medida de intervención para las fallas que presenta el pavimento; puesto que las fallas cuando están presentes ocasionan que la circulación vehicular sea ineficiente, que hallan congestiones y que dependa de un tiempo extra al momento de viajar. Así mismo, los conductores tendrán menores gastos en lo que respecta al mantenimiento de sus vehículos y menor uso de combustible. Además, es importante intervenir las fallas cuando se encuentran en un estado medio como es el caso de la avenida que aun el pavimento se encuentra en un estado regular para así evitar de una inversión más alta a consecuencia de que las fallas sean ya más críticas en el pavimento con el transcurrir de los años.

Por otro lado, es preciso resaltar que es de suma importancia ejecutar las evaluaciones de las patologías antes de proyectar un mejoramiento de vía, por lo cual, este proyecto puede contribuir como guía para las entidades municipales como privadas de Sullana encargadas de la infraestructura vial.

Finalmente, es deseo de los investigadores evaluar la vía y determinar el mejoramiento que requiera el pavimento brindando una mejor calidad de servicio a la comunidad distrital y vecinal en Sullana como también al avance del desarrollo económico por parte de su población.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es una investigación aplicada ya que mediante la aplicación de metodologías permitirá la solución del problema a estudiar.

Según Vargas (2009), la investigación aplicada busca utilizar los conocimientos adquiridos para orientarlos en la resolución de problemas cotidianos.

Diseño de investigación

Este estudio es de diseño no experimental porque no hay manipulación expresa de variables, solo se describen conforme los instrumentos que recogen la información. Para Andrade y otros (2018), este tipo de investigación no busca manipular las variables de forma intencionada con la finalidad de observar el fenómeno tal y como se comporta en su contexto natural.

También es una investigación transversal, porque los instrumentos se aplican en un solo momento de la investigación.

Para Mendivelso y Rodríguez (2018), las investigaciones transversales implican estudios cuyos instrumentos se aplican en un solo momento, el investigador solo realiza una sola medición de la variable.

Además, es una investigación descriptiva ya que se tuvo como finalidad describir cada una de las variables para luego ser analizadas.

Baptista, Fernández y Hernández (2014), indican que el método descriptivo especifica las características y propiedades de cualquier objeto o fenómeno al momento de analizarlos.

3.2. Variables y operacionalización

Carballo y Guelmes (2016), detallan a la variable como elemento que influye en un proceso a investigar, así como también propiedades o características de un fenómeno.

Variable

- Metodología PCI
- Metodología VIZIR

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Ventura (2017), precisa que la población corresponde a un grupo de elementos que tienen una serie de características similares entre sí las cuales se someten a un estudio.

La población en este trabajo está constituida por el tramo pavimentado con una longitud de 1.2 km. de la Avenida Circunvalación, el cual abarca desde la Av. Pichincha del AA.HH “El Obrero” hasta la calle San Juan del AA.HH “9 de Octubre”.

Criterios de inclusión

Se considerará en la evaluación el tramo de la Avenida Circunvalación que está pavimentado, el cual abarca desde la Av. Pichincha del AA.HH “El Obrero” hasta la calle San Juan del AA.HH “9 de Octubre” teniendo una longitud de 1200m.

Criterios de exclusión

No se considerará en la evaluación al tramo de la Avenida Circunvalación que no está pavimentado, el cual abarca desde la calle San Isidro del AA.HH 9 de Octubre hasta la calle Las Mercedes teniendo una longitud de 705m.

Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), denominan a la muestra como un subconjunto de la población del cual se recolectarán datos y de antemano con precisión debe ser delimitado, adicionalmente tiene que ser representativo de la población.

Con la finalidad de realizar una mejor evaluación y obtener resultados más exactos se tomó toda la población para estudiarla, es decir, los 1200 metros de extensión de la avenida que presenta averías.

Muestreo

Arguibay (2009), detalla al muestreo como el proceso que busca hacer representativa a la muestra a utilizar, siendo de gran importancia la manera en que seleccionaremos a los elementos que conforman a la muestra.

Debido a que la muestra será todo el tramo pavimentado se tendrá un muestreo no probabilístico, ya que la elección de los elementos depende del criterio de los investigadores.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

López y Pérez (2011), plantean que las técnicas son las que permite obtener la información de una manera metódica, razonable y ordenada, en donde da a conocer a la población en relación a la investigación para así obtener un eficaz estudio de lo que necesita conocer el investigador. En este estudio se hará uso de:

- La técnica de la observación, con la cual se identificarán las fallas presentes en el pavimento.
- La técnica del Análisis documental.

Instrumentos

Para Camejo y otros (2018), los instrumentos son herramientas empleadas en la metodología que cumplen la función de recolectar los datos y medir las variables e indicadores de una investigación.

Siendo los instrumentos a emplear:

- Ficha de observación o de registro.
- Ficha documental

Tabla 3. Técnicas e instrumentos a aplicar por objetivos y unidad de investigación

OBJETIVOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TECNICA	INSTRUMENTO
Analizar el estado actual del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura.2020	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Observación	- Fichas de observación. - Ficha documental.
Determinar las fallas más significativas en el pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Observación	- Fichas de observación. - Ficha documental.
Establecer la categoría de intervención a partir de la comparación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020.	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Análisis documental	- Fichas de observación. - Ficha documental.
Determinar el resultado del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Avenida Circunvalación con longitud de 1.2km.	Análisis documental	- Fichas de observación. - Ficha documental.

Fuente: elaboración propia.

3.5. Procedimientos

El procedimiento se divide en las etapas de campo y de gabinete.

Primero se divide el pavimento en tramos y estos tramos se dividen en secciones. Ya en campo se toma las medidas necesarias de seguridad para la inspección en la vía, luego se mide y divide el pavimento en las secciones ya calculadas, cada sección empieza y termina en una respectiva progresiva. Después, se realiza la inspección de todas y cada una de las secciones, registrando en los formatos del PCI Y VIZIR el tipo de falla, su nivel de severidad y su área.

Con los datos obtenidos en campo se procede a calcular el índice de condición de pavimento para el método PCI y el Is para el método VIZIR en cada sección, con los datos obtenidos se determina estado total del pavimento.

Posteriormente, se define la alternativa de intervención de acuerdo al rango total de la vía.

3.6. Método de análisis de datos

Para el procesamiento de datos en este estudio se utilizará formatos de exploración y gráficas de curvas para pavimentos asfálticos dados por la metodología PCI, así como los formatos de exploración dados por la metodología VIZIR.

El análisis de datos se realizará con la herramienta Microsoft Excel y se representará mediante tablas de registro, gráficas de líneas y gráficas circular (sectorización).

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se sustenta desarrollando los principios de ética fundamentales en la investigación, como el respeto al uso de la Norma ISO 690 para las referencias y citas de los antecedentes correspondientes al tema, respeto en la autoría de los trabajos de investigación que se tomó como referencia en

nuestro proyecto, consideración teóricas-conceptuales, la veracidad en la recolección de datos. El consentimiento de las personas involucradas en el estudio fue solicitado durante el proceso de recolección de datos.

IV. RESULTADOS

De acuerdo al primer objetivo de esta investigación que corresponde en analizar el estado actual del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación, para el cual se presentan los siguientes aspectos:

Generalidades

Ubicación: La Avenida Circunvalación se ubica en la provincia de Sullana la cual está comprendida por dos tramos, el primer tramo que corresponde a la Avenida Circunvalación El obrero y el otro tramo a la Avenida Circunvalación 9 de Octubre

Longitud de la vía: 1 200m

Numero de calzadas: 2

Número de carriles: 2

Ancho promedio de calzada: 7.00m

Nivel de transito: Medio Alto

Ancho de mediana: 4.80 m

Procedimiento:

Primeramente, se realizó la inspección con el método PCI, se calculó las unidades de muestreo de acuerdo a la metodología que establece que para una unidad el área debes estar en el rango 230.0 ± 93.0 m². Para las calzadas de 1066.7m de longitud y un ancho promedio de 7m se estimó una longitud por unidad de 33.33m para así poder comparar los métodos, donde tres unidades del método PCI equivalen a una unidad del método VIZIR. Se obtuvieron un total de 74 unidades de muestreo (32 unidades por calzada), para los fines de este estudio se trabajó con todas estas unidades.

En campo se realiza el abscisado de las calzadas cada 33.33m empezando en la PR. 0+000 y terminando en la PR.1+066.7 y luego se realiza la inspección visual del pavimento, utilizando los formatos de registro de datos por unidad de muestreo y la ficha documental, se identificaron las fallas y se registraron con su respectiva cantidad y severidad.

Teniendo los datos de campo se procede a calcular el índice de condición de pavimento (PCI) para cada unidad de muestro, el ejemplo de cálculo se muestra con la U1 de la calzada derecha.

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales				Total	Densidad (%)	Valor deducido	
11	H	2.75				2.75	1.18	20.00	
19	L	198.31	32.25			230.56	98.82	16.00	

Figura 4. Registro de datos del formulario para pavimentos asfálticos – PCI.

Fuente: Elaboración propia.

Con el total de cada daño se calcula la densidad (%) dividiendo la cantidad total de la falla entre el área de la unidad de muestreo y este resultado se multiplica por 100. Con la densidad obtenida y la severidad se calcula los valores deducidos “VD” para cada daño utilizando los ábacos de curvas para pavimentos asfálticos correspondientes al daño, por ejemplo, para la falla 11 (parqueo) su “VD” sería 20 como se muestra en la Figura 5:

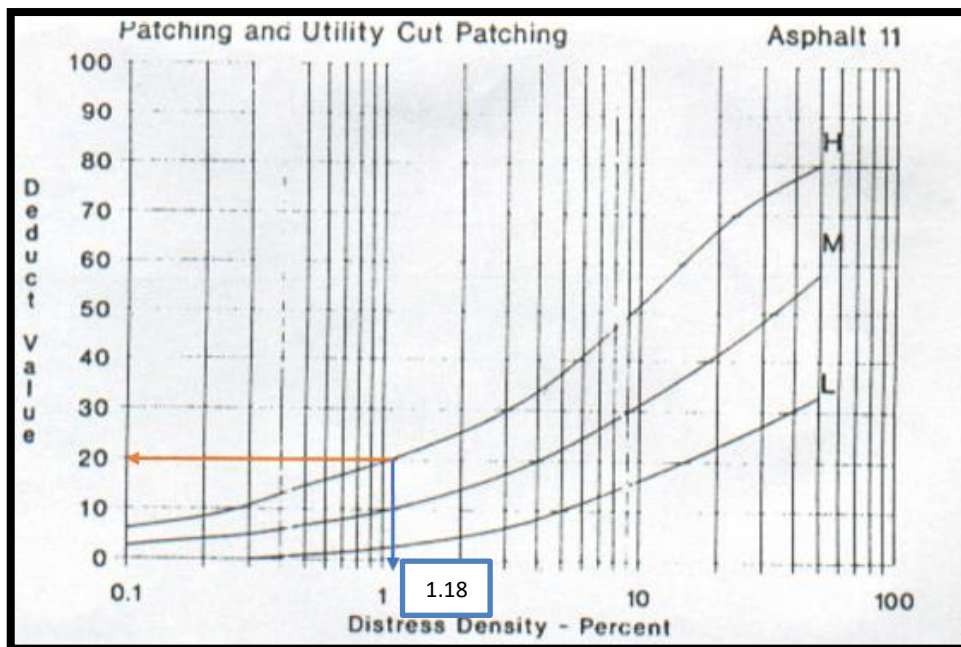


Figura 5. Cálculo del valor deducido del daño parqueo.

Fuente: (Vásquez, 2002).

Esto se realizó para todos los daños identificados de todas las unidades de muestra. Después se procedió a calcular el número máximo de valores deducidos “m” utilizando la ecuación: $m=1+9/98*(100-HDV)$, HDV es el máximo valor deducido, para el ejemplo tenemos: $m=1+9/98*(100-20) = 8.35 \approx 9$, este valor es el “m” si se tiene menos de esos valores se trabaja con todos.

Luego se calcula el valor deducido corregido “CDV”, para esto se define el número de VD mayores que dos “q”, para este ejemplo $q = 2$. Los VD de enumeran los VD de mayor a menor y sumándolos se determina el valor deducido total “VDT”, posteriormente se realizó el mismo proceso sumando los VD, pero reduciendo a 2 el menor VD de ellos.

Con el VDT y el “q” se calcula el CDV utilizando el ábaco correspondiente como se muestra en la Figura 6:

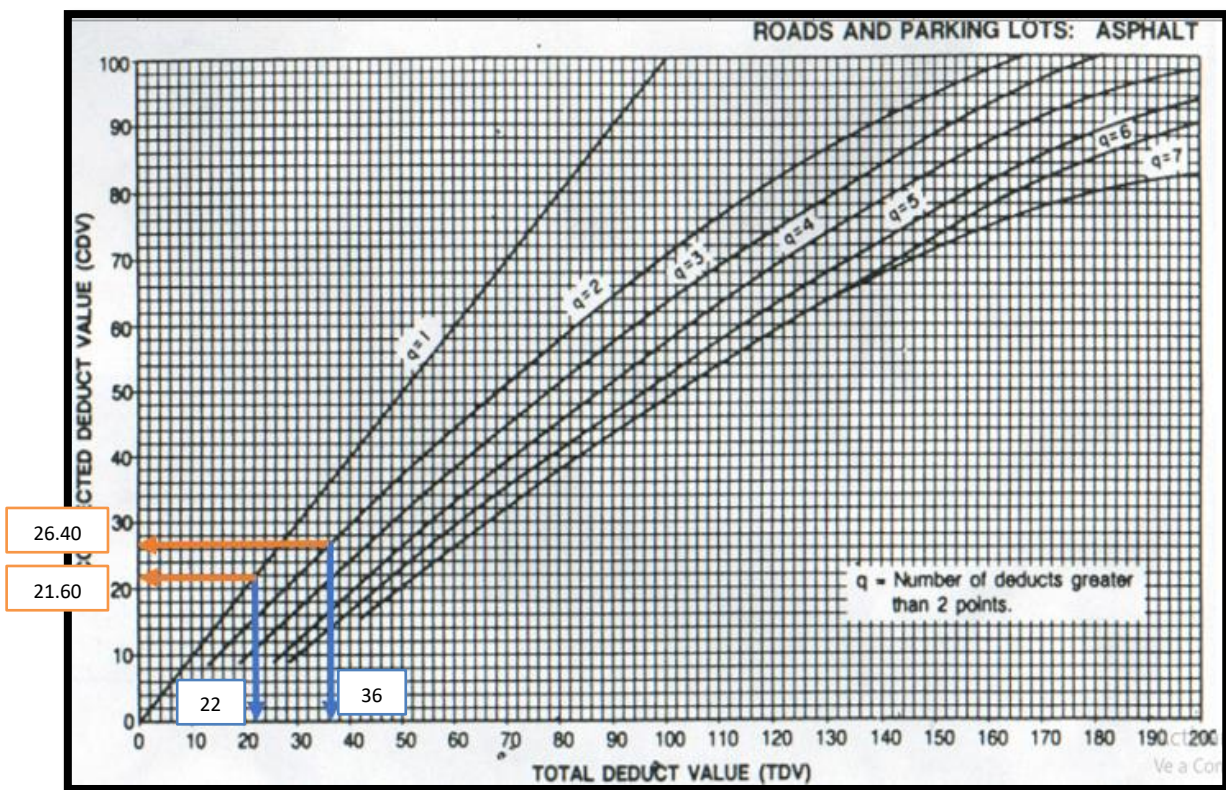


Figura 6. cálculo del valor deducido corregido “CDV”

Fuente: (Vásquez, 2002).

Teniendo como resultado los CDV como se muestra en la Figura 7:

N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	20.00	16.00				36.00	2	26.40
2	20.00	2.00				22.00	1	21.60

Figura 7. Hoja de cálculo del CDV.

Fuente: elaboración propia.

Y finalmente el PCI se calculó restando a 100 el máximo valor CDV, para la U1 tenemos que el PCI es $100 - 26.40 = 73.60$, y de acuerdo al rango del PCI corresponde a una clasificación "Bueno" del estado del pavimento. Para todas las unidades de muestreo se realizó el mismo procedimiento. El PCI total del pavimento este será el promedio del PCI de todas las unidades de muestreo.

Tabla 4. Clasificación de unidades de muestra según la metodología PCI (calzada derecha)

CALZADA DERECHA				
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR PCI	CLASIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL		
U1	0+000	0+033.3	73.60	Bueno
U2	0+033.3	0+066.7	54.90	Regular
U3	0+066.7	0+100	54.80	Regular
U4	0+100	0+133.3	65.60	Bueno
U5	0+133.3	0+166.7	67.10	Bueno
U6	0+166.7	0+200	46.20	Regular
U7	0+200	0+233.3	51.80	Regular
U8	0+233.3	0+266.7	61.90	Bueno
U9	0+266.7	0+300	47.10	Regular
U10	0+300	0+333.3	54.30	Regular
U11	0+333.3	0+366.7	79.60	Muy bueno
U12	0+366.7	0+400	54.30	Regular
U13	0+400	0+433.3	49.40	Regular
U14	0+433.3	0+466.7	54.30	Regular
U15	0+466.7	0+500	69.90	Bueno
U16	0+500	0+533.3	63.80	Bueno
U17	0+533.3	0+566.7	36.00	Malo
U18	0+566.7	0+600	31.40	Malo
U19	0+600	0+633.3	26.40	Malo
U20	0+633.3	0+666.7	32.20	Malo
U21	0+666.7	0+700	26.70	Malo
U22	0+700	0+733.3	53.70	Regular
U23	0+733.3	0+766.7	53.40	Regular
U24	0+766.7	0+800	53.20	Regular
U25	0+800	0+833.3	53.60	Regular
U26	0+833.3	0+866.7	72.30	Muy bueno
U27	0+866.7	0+900	52.90	Regular
U28	0+900	0+933.3	53.00	Regular
U29	0+933.3	0+966.7	52.10	Regular
U30	0+966.7	1+000	53.50	Regular
U31	1+000	1+033.3	58.00	Bueno
U32	1+03.33	1+066.7	69.00	Bueno

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Clasificación de unidades de muestra según la metodología PCI (calzada izquierda)

CALZADA IZQUIERDA				
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR PCI	CLASIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL		
U1	0+000	0+033.3	67.40	Bueno
U2	0+033.3	0+066.7	83.70	Muy bueno
U3	0+066.7	0+100	76.80	Muy bueno
U4	0+100	0+133.3	83.50	Muy bueno
U5	0+133.3	0+166.7	67.90	Bueno
U6	0+166.7	0+200	68.90	Bueno
U7	0+200	0+233.3	58.40	Bueno
U8	0+233.3	0+266.7	62.30	Bueno
U9	0+266.7	0+300	50.50	Regular
U10	0+300	0+333.3	66.40	Bueno
U11	0+333.3	0+366.7	64.80	Bueno
U12	0+366.7	0+400	76.10	Muy bueno
U13	0+400	0+433.3	59.90	Bueno
U14	0+433.3	0+466.7	60.70	Bueno
U15	0+466.7	0+500	66.30	Bueno
U16	0+500	0+533.3	58.80	Bueno
U17	0+533.3	0+566.7	67.60	Bueno
U18	0+566.7	0+600	53.20	Regular
U19	0+600	0+633.3	50.90	Regular
U20	0+633.3	0+666.7	60.00	Bueno
U21	0+666.7	0+700	60.40	Bueno
U22	0+700	0+733.3	63.30	Bueno
U23	0+733.3	0+766.7	66.00	Bueno
U24	0+766.7	0+800	64.90	Bueno
U25	0+800	0+833.3	84.10	Muy bueno
U26	0+833.3	0+866.7	68.80	Bueno
U27	0+866.7	0+900	74.00	Muy bueno
U28	0+900	0+933.3	76.00	Muy bueno
U29	0+933.3	0+966.7	65.10	Bueno
U30	0+966.7	1+000	67.90	Bueno
U31	1+000	1+033.3	61.40	Bueno
U32	1+033.3	1+066.7	76.20	Muy bueno

Fuente: elaboración propia.

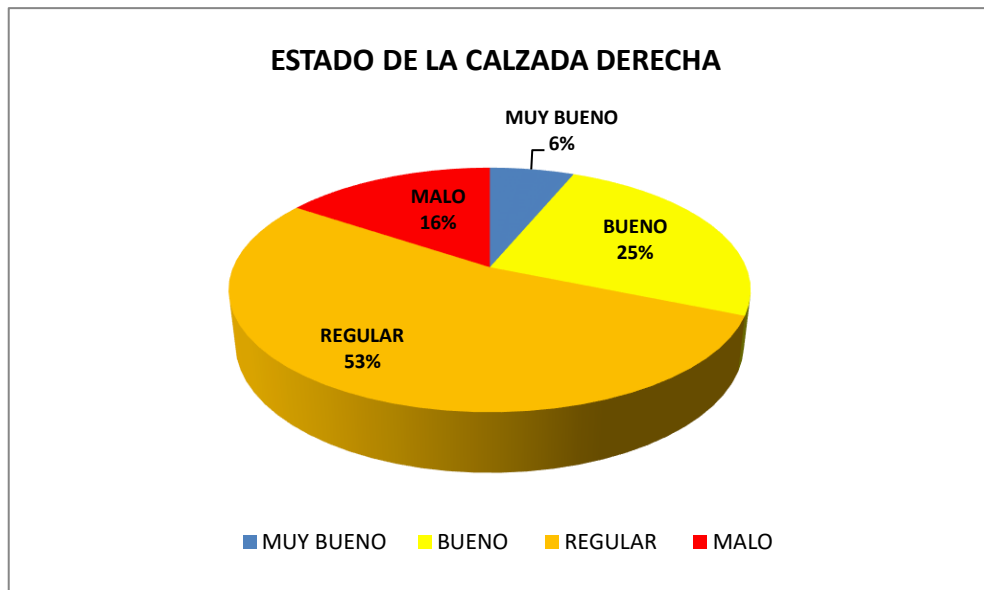


Figura 8. Estado de la vía según metodología PCI (calzada derecha).

Fuente: elaboración propia.

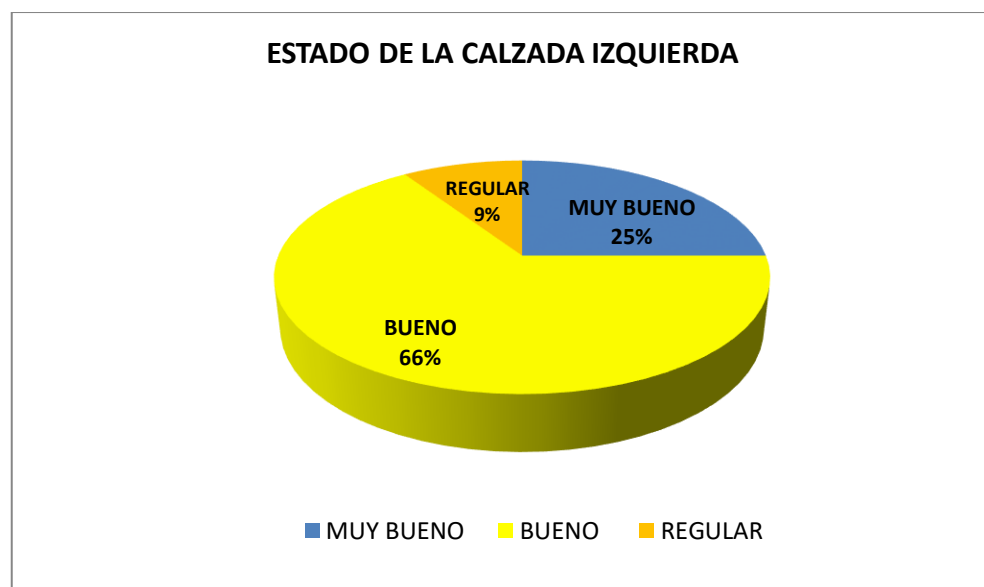


Figura 9. Estado de la vía según metodología PCI (calzada izquierda).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Clasificación según la metodología PCI.

AV. CIRCUNVALACION	PCI PROMEDIO	ESTADO	RANGO
Calzada derecha	54.10	Regular	55 -40
Calzada izquierda	66.70	Buena	70 -55

Fuente: elaboración propia.

Para la aplicación del método VIZIR, se calcula las unidades, las cuales según lo establece la metodología constan de una longitud de 100m teniendo así para una longitud de 1066.7m, 11 unidades por calzada (10 unidades de 100m y 1 unidad de 66.7m) con un total de 22 unidades a evaluar. En campo se realiza el abscisado de las calzadas cada 100m empezando por la PR. 0+000 y terminando en la PR.1+066.7. Luego se realizó la inspección de cada unidad, empleando los formatos de recolección de datos y la ficha documental, identificando todas las fallas correspondientes a la metodología registrando el tipo de daño A y B, gravedad y extensión como se muestra en la Figura 10:

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	9.90	8.16	2.18	5.78	4.15	4.58	7.83	42.58	3	6.08
B	PL	25.54	7.79	23.51	9.82	18.93	14.4		99.99	1	14.28
A	DL	11.88	19.32	22.10					53.30	1	7.61
A	B	18.00							18.00	1	2.57

Figura 10. Registro de datos en el formato para pavimentos asfálticos – VIZIR.

Fuente: elaboración propia.

Con los datos obtenidos se procede a calcular el índice de deterioro superficial “Is” para cada unidad, para este ejemplo se calculará el Is de la U3 de la calzada izquierda. Se obtiene la extensión (%) de cada daño dividiendo el total de cantidad de daño entre el área total de la unidad y ese valor multiplicarlo por 100. En esta unidad la falla depresiones o hundimientos longitudinales (DL), tiene dos severidades, por lo que la gravedad final a considerar se determina de la siguiente manera:

$$G = \frac{I1 + 2I2 + 3I3}{I1 + I2 + I3} G = \frac{1 \times 41.42 + 3 \times 11.88}{41.42 + 11.88} = 1.45$$

La gravedad está en el rango $G < 1.5$ se toma el valor de 1. Luego se procedió a calcular el índice de fisuración "If" y el índice de deformación "Id", el valor de estos resulta de la relación de la gravedad y extensión de los daños, para esta unidad no se tuvo fallas de fisuramiento. Luego se calculó el primer valor de "Is" relacionando los valores "If" y "Id", después se hace una corrección por reparación aplicado al daño bacheos y parcheos (B) y finalmente se obtuvo el valor de Is. Todo este proceso se muestra en la Figura 11:

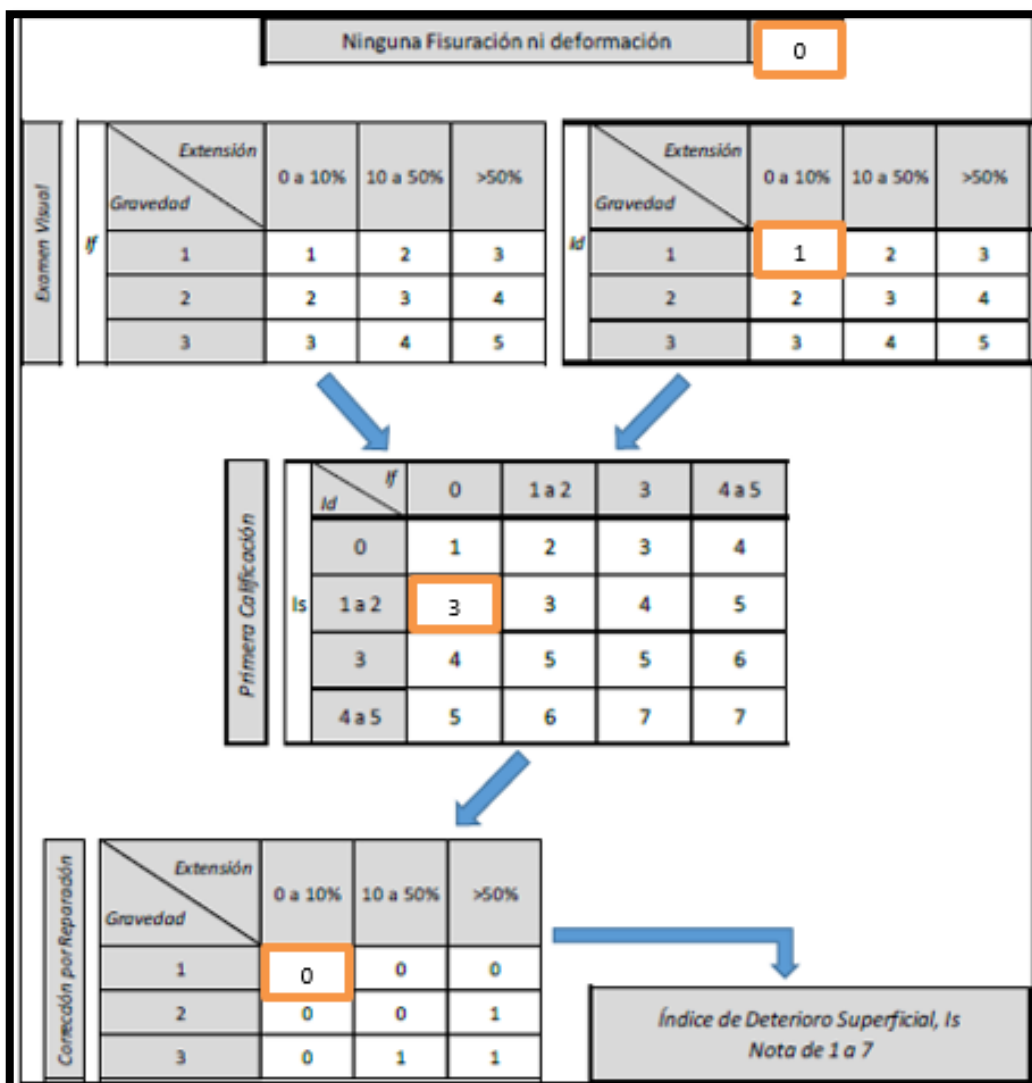


Figura 11. Determinación del índice de deterioro superficial "Is"

Fuente: (Paucar, 2019).

Para la U3 el $I_s = 3$ y según el rango VIZIR corresponde a una clasificación “Bueno” del estado del pavimento. Para todas las unidades de muestreo se realizó el mismo procedimiento, finalmente el I_s total del pavimento será el promedio del I_s de todas las unidades de muestreo.

Tabla 7. Clasificación de unidades de muestra según la metodología VIZIR (calzada derecha).

CALZADA DERECHA				
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR “ I_s ”	CLASIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL		
U1	0+000	0+100	3	Regular
U2	0+100	0+200	3	Regular
U3	0+200	0+300	3	Regular
U4	0+300	0+400	1	Buena
U5	0+400	0+500	4	Regular
U6	0+500	0+600	5	Malo
U7	0+600	0+700	5	Malo
U8	0+700	0+800	1	Buena
U9	0+800	0+900	1	Buena
U10	0+900	1+000	1	Buena
U11	1+000	1+066.7	1	Buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Clasificación de unidades de muestra según la metodología VIZIR (calzada izquierda).

CALZADA IZQUIERDA				
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR “ I_s ”	CLASIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL		
U1	0+000	0+100	3	Regular
U2	0+100	0+200	3	Regular
U3	0+200	0+300	3	Regular
U4	0+300	0+400	1	Buena
U5	0+400	0+500	3	Regular
U6	0+500	0+600	1	Buena
U7	0+600	0+700	1	Buena
U8	0+700	0+800	1	Regular
U9	0+800	0+900	1	Buena
U10	0+900	1+000	1	Buena
U11	1+000	1+066.7	1	Buena

Fuente: Elaboración propia.

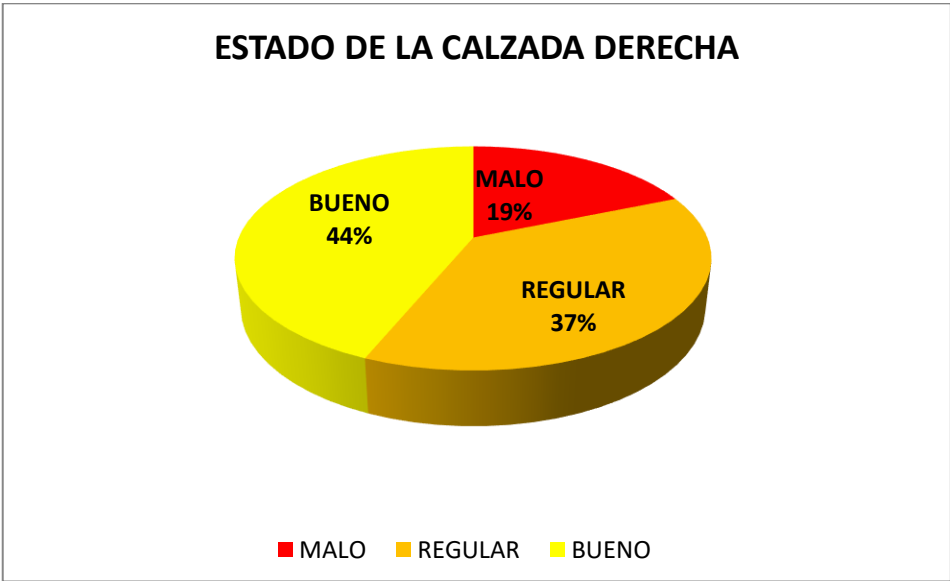


Figura 12. Estado de la vía según metodología VIZIR (calzada derecha)

Fuente: Elaboración propia.

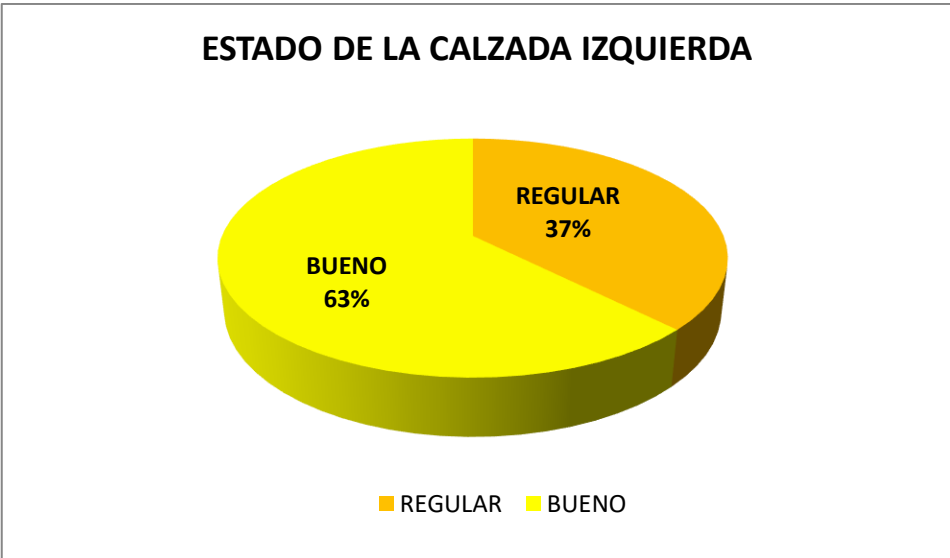


Figura 13. Estado de la vía según metodología VIZIR (calzada izquierda)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Clasificación según la metodología VIZIR.

AV. CIRCUNVALACION	VALOR Is PROMEDIO	ESTADO	RANGO
Calzada derecha	3	Regular	3 -4
Calzada izquierda	2	Buena	1 -2

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Según el método PCI, la condición que presenta la calzada derecha corresponde a un 53% de unidades muestreadas en estado regular, un 25% en estado bueno, un 16% en estado malo y por último un 6% de unidades de muestra en estado muy bueno. Así mismo, en la calzada izquierda presenta un 66% de unidades en estado bueno, un 25% en estado muy bueno y con un 9% de unidades en estado regular. Además, como se muestra en la Tabla 6 el PCI promedio que presenta la calzada derecha es de 54.10 determinando que se encuentra en un estado Regular y para la calzada izquierda el PCI promedio es de 66.70 el cual corresponde a un estado Bueno.

Para la metodología VIZIR, el lado derecho de la vía presenta un 44% de unidades muestreadas en estado bueno, 37% en un estado regular y 19% en estado malo. Así mismo, en el lado izquierdo se presenta 63% de unidades de muestro en estado bueno y un 37% en estado regular, estos datos se precisan en la Figura 12 y 13. Por otro lado, en la Tabla 9 se muestra el estado actual de avenida Circunvalación dividida en sus dos calzadas la cual presenta un Is de 3 para la calzada derecha que corresponde a un estado Regular mientras que la calzada izquierda tiene un valor Is de 2 correspondiendo a un esto Bueno.

Finalmente, después de aplicar ambas metodologías se obtuvo como resultado final que en la Avenida Circunvalación la calzada derecha se encuentra en un estado Regular y la calzada izquierda en estado Bueno, en el cual los resultados de ambas metodologías coinciden en la mayor parte de unidades de muestreo pues los valores que resultan del VIZIR se asemejan a los valores obtenidos del PCI.

En cuanto al segundo objetivo que consiste en determinar las fallas más significativas en el pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la

avenida Circunvalación de Sullana, para llegar a los datos obtenidos se tuvo en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

Se realizó un levantamiento de fallas de manera in situ en ambas calzadas de la avenida según los formatos correspondientes para cada metodología de inspección, para este proceso los instrumentos que se utilizaron fueron la ficha documental la cual nos permite identificar las características de las patologías y poder determinar a qué tipo de daño pertenecen, también utilizamos fichas de observación que nos permitió determinar las longitudes y áreas de las fallas para así finalmente calcular cuál es su nivel de intensidad en cada unidad de muestreo que conforman cada calzada de la vía.

Tabla 10. *Fallas según la metodología PCI en la calzada derecha*

CALZADA DERECHA	
DAÑO	AREA AFECTADA
Piel de cocodrilo	4.79
Abultamientos y hundimientos	5.29
Depresión	27.52
Grieta de borde	726.28
Grietas longitudinales y transversales	33.04
Parcheo	15.22
Huecos	13
Desplazamiento	13.1
Desprendimiento de agregados	7050.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Fallas según la metodología PCI en la calzada izquierda.

CALZADA IZQUIERDA	
DAÑO	AREA AFECTADA
Depresión	68.77
Grieta de borde	458.83
Grietas longitudinales y transversales	8.4
Parqueo	14.41
Huecos	3
Desplazamiento	3.4
Desprendimiento de agregados	7200.73

Fuente: Elaboración propia.

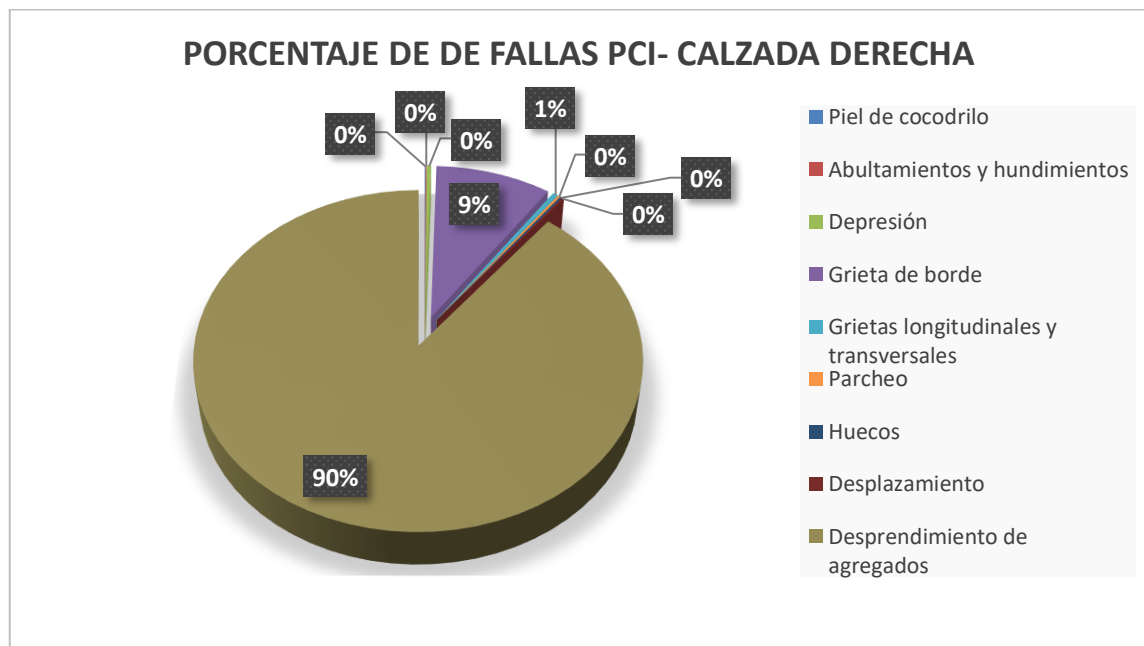


Figura 14. Porcentaje de fallas según metodología PCI (calzada derecha).

Fuente: Elaboración propia.

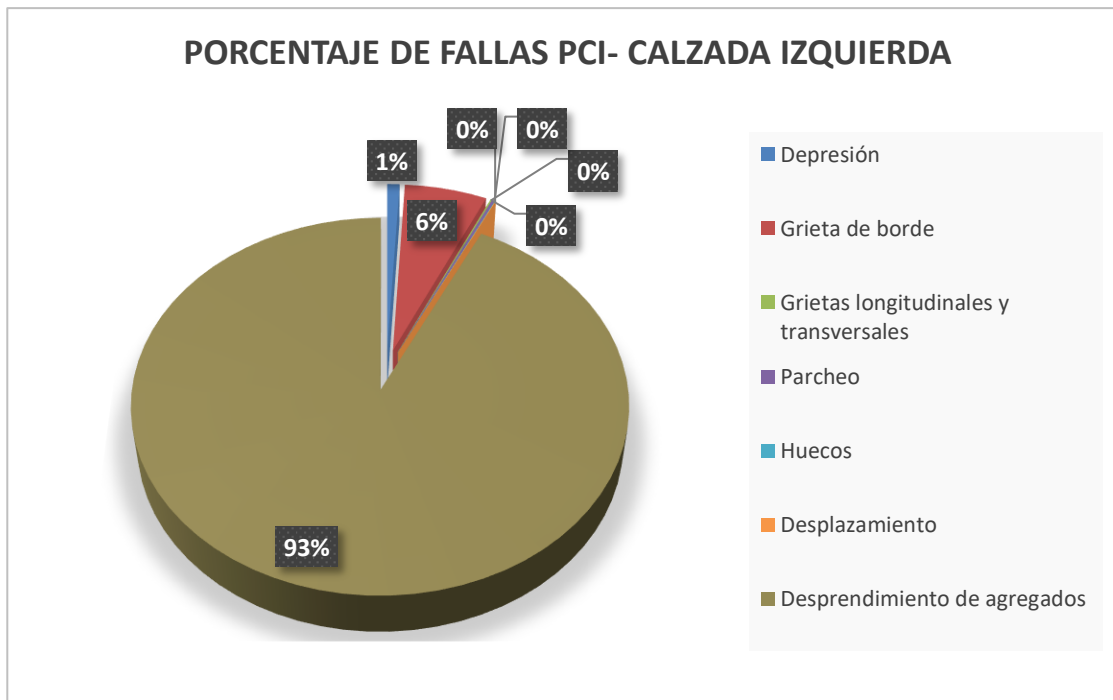


Figura 15. Porcentaje de fallas según metodología PCI (calzada izquierda)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Fallas Tipo A según la metodología VIZIR en la calzada derecha

CALZADA DERECHA	
DAÑO TIPO A	AREA AFECTADA
Ahuellamiento	0
Depresiones o hundimientos longitudinales	41.48
Depresiones o hundimientos transversales	0
Fisuras longitudinales por fatiga	36.04
Fisuras piel de cocodrilo	5.10
Bacheos y parcheos	19.63

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Fallas Tipo A según la metodología VIZIR en la calzada izquierda

CALZADA IZQUIERDA	
DAÑO TIPO A	AREA AFECTADA
Ahuellamiento	0
Depresiones o hundimientos longitudinales	83.39
Depresiones o hundimientos transversales	0
Fisuras longitudinales por fatiga	0
Fisuras piel de cocodrilo	0
Bacheos y parcheos	18

Fuente: Elaboración propia.

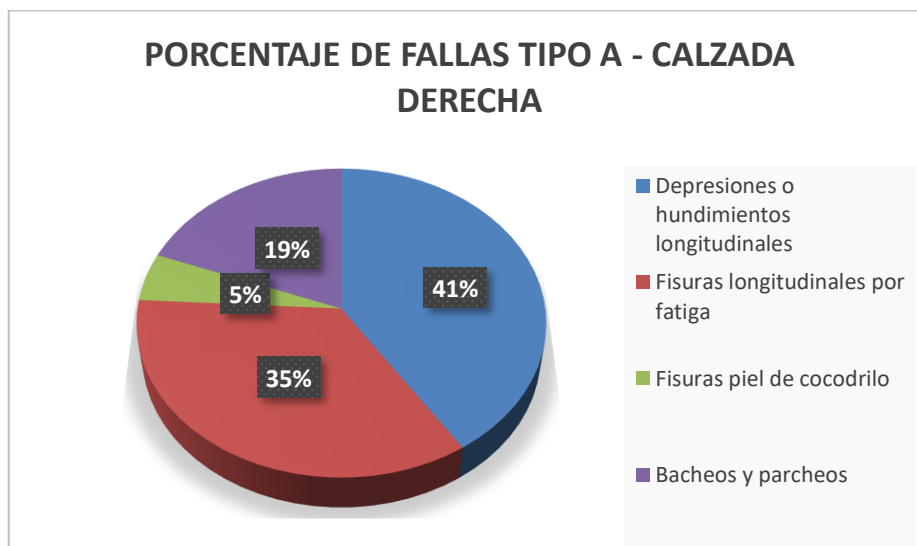


Figura 16. Porcentaje de fallas Tipo A según metodología VIZIR (calzada derecha)

Fuente: Elaboración propia.

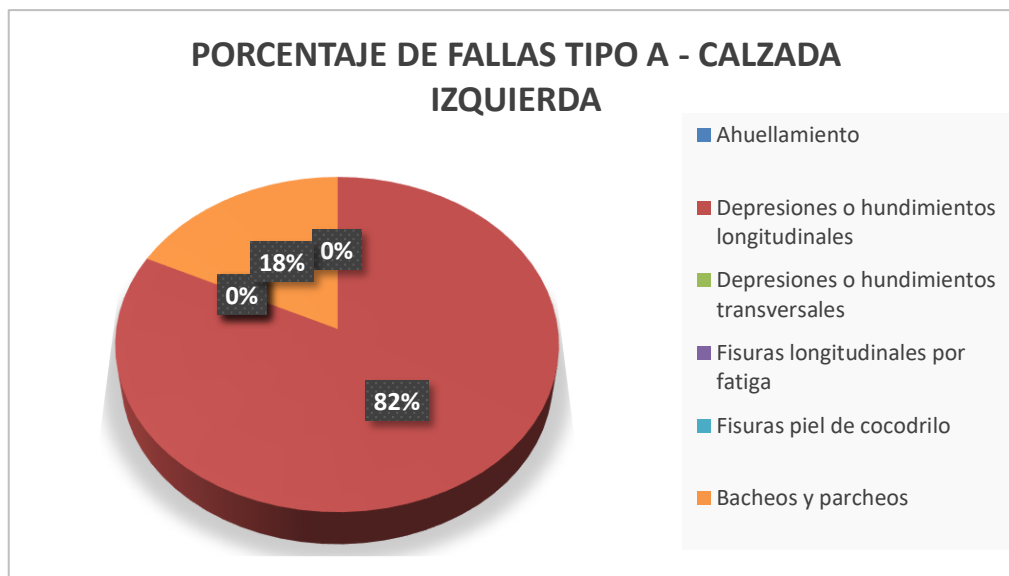


Figura 17. Porcentaje de fallas Tipo A según metodología VIZIR (calzada izquierda)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Fallas Tipo B según la metodología VIZIR en la calzada derecha

CALZADA DERECHA	
DAÑO TIPO B	AREA AFECTADA
Fisura transversal de junta de construcción	9.9
Fisuras de borde	748.13
Ojos de pescado	13
Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	22.45
Pérdida de película ligante	1066.57

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Fallas Tipo B según la metodología VIZIR en la calzada izquierda

CALZADA IZQUIERDA	
DAÑO TIPO B	AREA AFECTADA
Fisura longitudinal de junta de construcción	8.4
Fisuras de borde	458.83
Ojos de pescado	3
Desplazamiento, abultamiento o Ahuellamiento	27.14
Pérdida de película ligante	1066.57

Fuente: Elaboración propia.

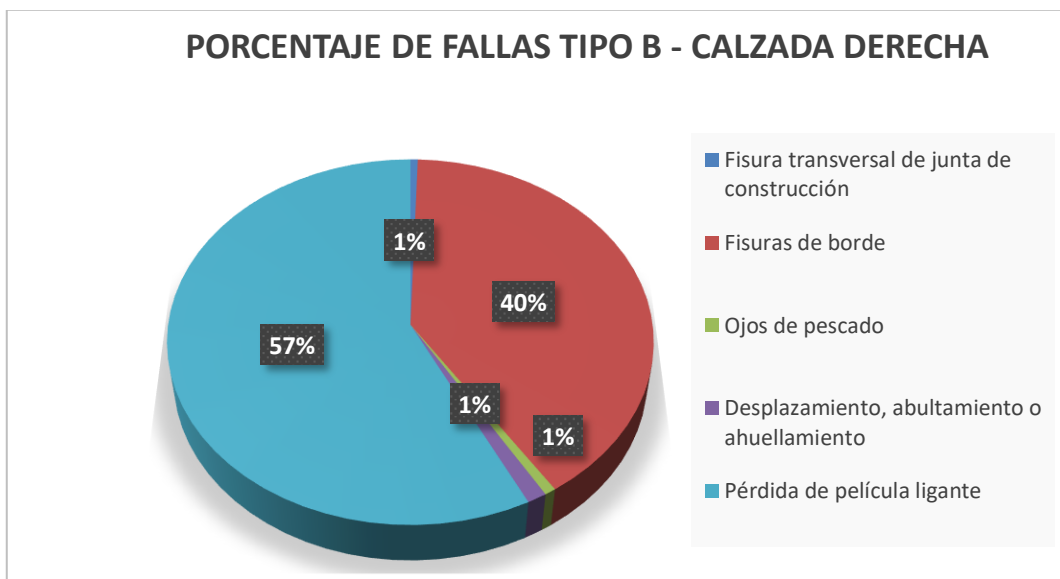


Figura 18. Porcentaje de fallas Tipo B según metodología VIZIR (calzada derecha).

Fuente: Elaboración propia.

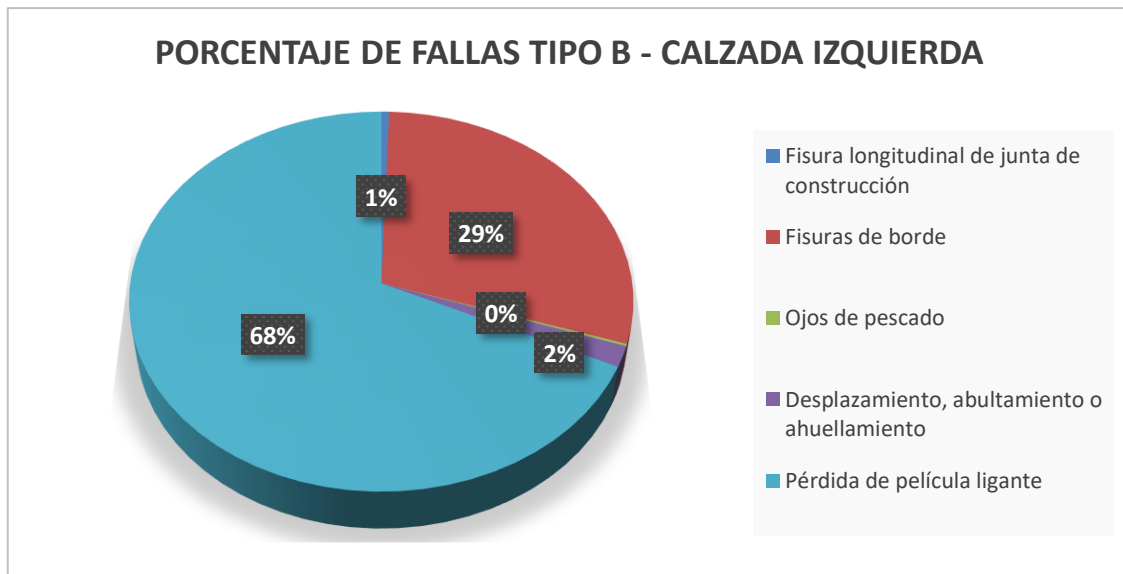


Figura 19. Porcentaje de fallas Tipo B según metodología VIZIR (calzada izquierda).

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Para la metodología PCI, como se muestra en las figuras 14 y 15 las fallas significativas para la calzada derecha es el desprendimiento de agregados con 90% y en menor porcentaje a la grieta de borde con 9%, para la calzada izquierda también tiene las mismas fallas con un 93% desprendimiento de agregado y 6% de grieta de borde.

Las figuras 16 y 17 nos representan que para el método VIZIR las fallas de tipo A más significativa en la calzada derecha son las depresiones longitudinales con un 41%, las fisuras longitudinales por fatiga con un 35% y los baches y parcheos con un 19% mientras que para la calzada izquierda solo tuvo como falla significativa a las depresiones o hundimientos longitudinales con un 82%.

Por otro lado, en las figuras 18 y 19 muestran como resultado que las fallas de tipo B más significantes en la calzada derecha fueron la pérdida de ligante con un 57% y las fisuras de borde con un 40% mientras que para la calzada izquierda las fallas más significativas también fueron la pérdida de ligante con un 68% y fisura de borde con un 29%.

Finalmente, en la evaluación con ambas metodologías el desprendimiento de agregados y fisuras de borde son las fallas más representativas en la avenida, sin embargo, la metodología PCI para determinar la condición del pavimento toma en cuenta todas las 19 fallas para pavimentos flexibles a diferencia de la metodología VIZIR que para determinar el índice de deterioro únicamente toma en cuenta las 6 fallas estructurales.

En cuanto al tercer objetivo que consta en establecer la categoría de intervención a partir de la comparación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible, se tiene lo siguiente:

Procedimiento

Con los datos obtenidos en los anteriores objetivos se planteará la alternativa de intervención de acuerdo a los rangos de calificación de los métodos PCI y VIZIR, como se presenta en la tabla 16 y 17:

Tabla 16. Categorías de intervención PCI

PCI	CATEGORIA DE INTERVENCIÓN
100-85	Mantenimiento preventivo o mínimo
85-60	Mantenimiento rutinario o periódico
60-40	Mantenimiento correctivo
40-25	Rehabilitación- Reconstrucción
Menor a 25	Rehabilitación- Reconstrucción

Fuente: Adaptado de (Medina y De la Cruz, 2015).

Tabla 17. Categorías de intervención VIZIR

VIZIR	CATEGORIA DE INTERVENCIÓN
1 – 2	Mantenimiento
3 – 4	Rehabilitación
5 - 6 – 7	Reconstrucción

Fuente: Adaptado de (Morales, 2019)

Tabla 18. Comparación de categorías para la calzada derecha.

CALZADA DERECHA						
METODO PCI			METODO VIZIR		CATEGORIA DE INTERVENCIÓN	
UNIDAD DE MUESTRA	VALOR PCI	VALOR PCI PROMEDIO	UNIDAD DE MUESTRA	VALOR Is	PCI	VIZIR
U1	69.60	59.77	U1	3	Mantenimiento correctivo	Rehabilitación
U2	54.90					
U3	54.80					
U4	65.60	59.63	U2	3	Mantenimiento correctivo	Rehabilitación
U5	67.10					
U6	46.20					
U7	51.80	53.6	U3	3	Mantenimiento correctivo	Rehabilitación
U8	61.90					
U9	47.10					
U10	54.30	62.73	U4	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U11	79.60					
U12	54.30					
U13	49.40	57.87	U5	4	Mantenimiento correctivo	Rehabilitación
U14	54.30					
U15	69.90					
U16	63.80	43.73	U6	5	Mantenimiento correctivo	Reconstrucción
U17	36.00					
U18	31.40					
U19	26.40	28.43	U7	5	Rehabilitación-Reconstrucción	Reconstrucción
U20	32.20					
U21	26.70					
U22	53.70	53.43	U8	1	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento
U23	53.40					
U24	53.20					
U25	53.60	59.60	U9	1	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento
U26	72.30					
U27	52.90					
U28	53.00	52.87	U10	1	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento
U29	52.10					
U30	53.50					
U31	58.00	63.50	U11	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U32	69.00					
TOTAL PCI		54.10	TOTAL VIZIR	3	Mantenimiento correctivo	Rehabilitación

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Comparación de categorías para la calzada izquierda.

CALZADA IZQUIERDA						
METODO PCI			METODO VIZIR		CATEGORIA DE INTERVENCIÓN	
UNIDAD DE MUESTRA	VALOR PCI	VALOR PROMEDIO PCI	UNIDAD DE MUESTRA	VALOR Is	PCI	VIZIR
U1	67.40	75.97	U1	3	Mantenimiento rutinario o periódico	Rehabilitación
U2	83.70					
U3	76.80					
U4	83.50	73.43	U2	3	Mantenimiento rutinario o periódico	Rehabilitación
U5	67.90					
U6	68.90					
U7	58.40	57.10	U3	3	Mantenimiento correctivo	Rehabilitación
U8	62.30					
U9	50.50					
U10	66.40	69.10	U4	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U11	64.80					
U12	76.10					
U13	59.90	62.30	U5	3	Mantenimiento rutinario o periódico	Rehabilitación
U14	60.70					
U15	66.30					
U16	58.80	59.87	U6	1	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento
U17	67.60					
U18	53.20					
U19	50.90	57.10	U7	1	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento
U20	60.00					
U21	60.40					
U22	63.30	64.73	U8	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U23	66.00					
U24	64.90					
U25	84.10	75.63	U9	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U26	68.80					
U27	74.00					
U28	76.00	69.67	U10	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U29	65.10					
U30	67.90					
U31	61.40	68.80	U11	1	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento
U32	76.20					
TOTAL PCI		66.70	TOTAL VIZIR	2	Mantenimiento rutinario o periódico	Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Resumen comparativo de categorías de intervención.

Av. Circunvalación	PCI		VIZIR	
	PCI promedio	Cat. de intervención	Is promedio	Cat. de intervención
Calzada derecha	54.10	Mantenimiento correctivo	3	Rehabilitación
Calzada izquierda	66.70	Mantenimiento rutinario o periódico	2	Mantenimiento
Vía total	60.4	MANTENIMIENTO PERIODICO	2.5	MANTENIMIENTO

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

Las tablas 18 y 19 nos muestran la comparación de las alternativas de intervención que corresponden a cada calzada en las cuales se ven reflejados que para la calzada derecha mientras el método PCI propone el mantenimiento el método VIZIR propone una rehabilitación y por la calzada izquierda ambas metodologías proponen un mantenimiento. La variación de la comparación de resultados se debe a que el método VIZIR propone una rehabilitación esto se debe que la metodología PCI a diferencia del VIZIR tiene como ventaja un mayor número de rangos de clasificación que son 7 mientras que el VIZIR solo tiene 3 categorías.

La tabla 20 nos muestra el resumen comparativo en ambas metodologías, que según los valores promedios de la vía total se determinó que la categoría a intervenir corresponde a un mantenimiento periódico con el fin de reparar carencias debido al deterioro producido para así prever las condiciones iniciales del pavimento.

Finalmente, se consideró las categorías planteadas por el método PCI ya que como se mencionó anteriormente éste tiene mayores rangos de clasificaciones es por tal motivo que esta metodología permite hacer un análisis de clasificación más específico. Además, este método determina la condición superficial, plantea el tipo

de mantenimiento y los criterios para realizarlos según las fallas encontradas a comparación del VIZIR que solo determina el estado superficial y la categoría según el Is.

Por último, para el cuarto objetivo que es determinar el resultado del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR, se obtuvo lo siguiente:

Procedimiento:

Para poder realizar la comparación de ambas metodologías lo primero que se tuvo que hacer es un cuadro comparativo de los resultados obtenidos para cada método, luego para poder obtener los resultados de cada calzada de la vía. Ambas metodologías tienen diferentes parámetros de clasificación ya que el método VIZIR tiene 07 resultados y 3 intervalos que se pueden dar mientras que el método PCI cuenta con 07 intervalos, por lo cual se realizó una equivalencia en los porcentajes para poder realizar la comparación correspondiente.

Tabla 21. Comparación de las metodologías PCI y VIZIR (calzada derecha).

CALZADA DERECHA									
METODO PCI					METODO VIZIR				
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR PCI	CLASIFICACIÓN	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR Is	CLASIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL				INICIAL	FINAL		
U1	0+000	0+033.3	69.60	Bueno	U1	0+000	0+100	3	Regular
U2	0+033.3	0+066.7	54.90	Regular					
U3	0+066.7	0+100	54.80	Regular					
U4	0+100	0+133.3	65.60	Bueno	U2	0+100	0+200	3	Regular
U5	0+133.3	0+166.7	67.10	Bueno					
U6	0+166.7	0+200	46.20	Regular					
U7	0+200	0+233.3	51.80	Regular	U3	0+200	0+300	3	Regular
U8	0+233.3	0+266.7	61.90	Bueno					
U9	0+266.7	0+300	47.10	Regular					
U10	0+300	0+333.3	54.30	Regular	U4	0+300	0+400	1	Buena
U11	0+333.3	0+366.7	79.60	Muy bueno					
U12	0+366.7	0+400	54.30	Regular					
U13	0+400	0+433.3	49.40	Regular	U5	0+400	0+500	4	Regular
U14	0+433.3	0+466.7	54.30	Regular					
U15	0+466.7	0+500	69.90	Bueno					
U16	0+500	0+533.3	63.80	Bueno	U6	0+500	0+600	5	Malo
U17	0+533.3	0+566.7	36.00	Malo					
U18	0+566.7	0+600	31.40	Malo					
U19	0+600	0+633.3	26.40	Malo	U7	0+600	0+700	5	Malo
U20	0+633.3	0+666.7	32.20	Malo					
U21	0+666.7	0+700	26.70	Malo					
U22	0+700	0+733.3	53.70	Regular	U8	0+700	0+800	1	Regular
U23	0+733.3	0+766.7	53.40	Regular					
U24	0+766.7	0+800	53.20	Regular					
U25	0+800	0+833.3	53.60	Regular	U9	0+800	0+900	1	Buena
U26	0+833.3	0+866.7	72.30	Muy bueno					
U27	0+866.7	0+900	52.90	Regular					
U28	0+900	0+933.3	53.00	Regular	U10	0+900	1+000	1	Buena
U29	0+933.3	0+966.7	52.10	Regular					
U30	0+966.7	1+000	53.50	Regular					
U31	1+000	1+033.3	58.00	Bueno	U11	1+000	1+066.7	1	Buena
U32	1+03.33	1+066.7	69.00	Bueno					
TOTAL PCI			53.81	Regular	TOTAL VIZIR			3	Regular

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Comparación de las metodologías PCI y VIZIR (calzada izquierda).

CALZADA IZQUIERDA					METODO VIZIR				
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR PCI	CLASIFICACIÓN	UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		VALOR Is	CLASIFICACIÓN
	INICIAL	FINAL				INICIAL	FINAL		
U1	0+000	0+033.3	67.40	Bueno	U1	0+000	0+100	3	Regular
U2	0+033.3	0+066.7	83.70	Muy bueno					
U3	0+066.7	0+100	76.80	Muy bueno					
U4	0+100	0+133.3	83.50	Muy bueno	U2	0+100	0+200	3	Regular
U5	0+133.3	0+166.7	67.90	Bueno					
U6	0+166.7	0+200	68.90	Bueno					
U7	0+200	0+233.3	58.40	Bueno	U3	0+200	0+300	3	Regular
U8	0+233.3	0+266.7	62.30	Bueno					
U9	0+266.7	0+300	50.50	Regular					
U10	0+300	0+333.3	66.40	Bueno	U4	0+300	0+400	1	Buena
U11	0+333.3	0+366.7	64.80	Bueno					
U12	0+366.7	0+400	76.10	Muy bueno					
U13	0+400	0+433.3	59.90	Bueno	U5	0+400	0+500	3	Regular
U14	0+433.3	0+466.7	60.70	Bueno					
U15	0+466.7	0+500	66.30	Bueno					
U16	0+500	0+533.3	58.80	Bueno	U6	0+500	0+600	1	Buena
U17	0+533.3	0+566.7	67.60	Bueno					
U18	0+566.7	0+600	53.20	Regular					
U19	0+600	0+633.3	50.90	Regular	U7	0+600	0+700	1	Buena
U20	0+633.3	0+666.7	60.00	Bueno					
U21	0+666.7	0+700	60.40	Bueno					
U22	0+700	0+733.3	63.30	Bueno	U8	0+700	0+800	1	Buena
U23	0+733.3	0+766.7	66.00	Bueno					
U24	0+766.7	0+800	64.90	Bueno					
U25	0+800	0+833.3	84.10	Muy bueno	U9	0+800	0+900	1	Buena
U26	0+833.3	0+866.7	68.80	Bueno					
U27	0+866.7	0+900	74.00	Muy bueno					
U28	0+900	0+933.3	76.00	Muy bueno	U10	0+900	1+000	1	Buena
U29	0+933.3	0+966.7	65.10	Bueno					
U30	0+966.7	1+000	67.90	Bueno					
U31	1+000	1+033.3	61.40	Bueno	U11	1+000	1+066.7 0	1	Buena
U32	1+033.3	1+066.7	76.20	Muy bueno					
TOTAL PCI			66.63	Bueno	TOTAL VIZIR			2	Buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Promedio de clasificación de las metodologías PCI y VIZIR

AVENIDA CIRCUNVALACIÓN	VALOR PROMEDIO PCI	CLASIFICACIÓN PCI	VALOR PROMEDIO Is	CLASIFICACIÓN VIZIR
Calzada derecha	54.10	Regular	3	Regular
Calzada izquierda	66.70	Buena	2	Buena

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Porcentaje equivalente para cada muestra

VIZIR	PORCENTAJE	PCI	PORCENTAJE
1	100	100-85	100
2	85.71	85-70	85.71
3	71.43	70-55	71.43
4	57.14	55-40	57.14
5	42.86	40-25	42.86
6	28.57	25-10	28.57
7	14.29	10-0	14.29

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Comparación de valores equivalentes de la calzada derecha

PROGRESIVAS		RANGOS	
INICIAL	FINAL	PCI	VIZIR
0+000	0+100	60	71.43
0+100	0+200	60	71.43
0+200	0+300	54	71.43
0+300	0+400	63	100
0+400	0+500	58	57.14
0+500	0+600	44	42.86
0+600	0+700	28	42.86
0+700	0+800	53	100
0+800	0+900	60	100
0+900	1+000	53	100
1+000	1+066.7	64	100

Fuente: Elaboración propia.

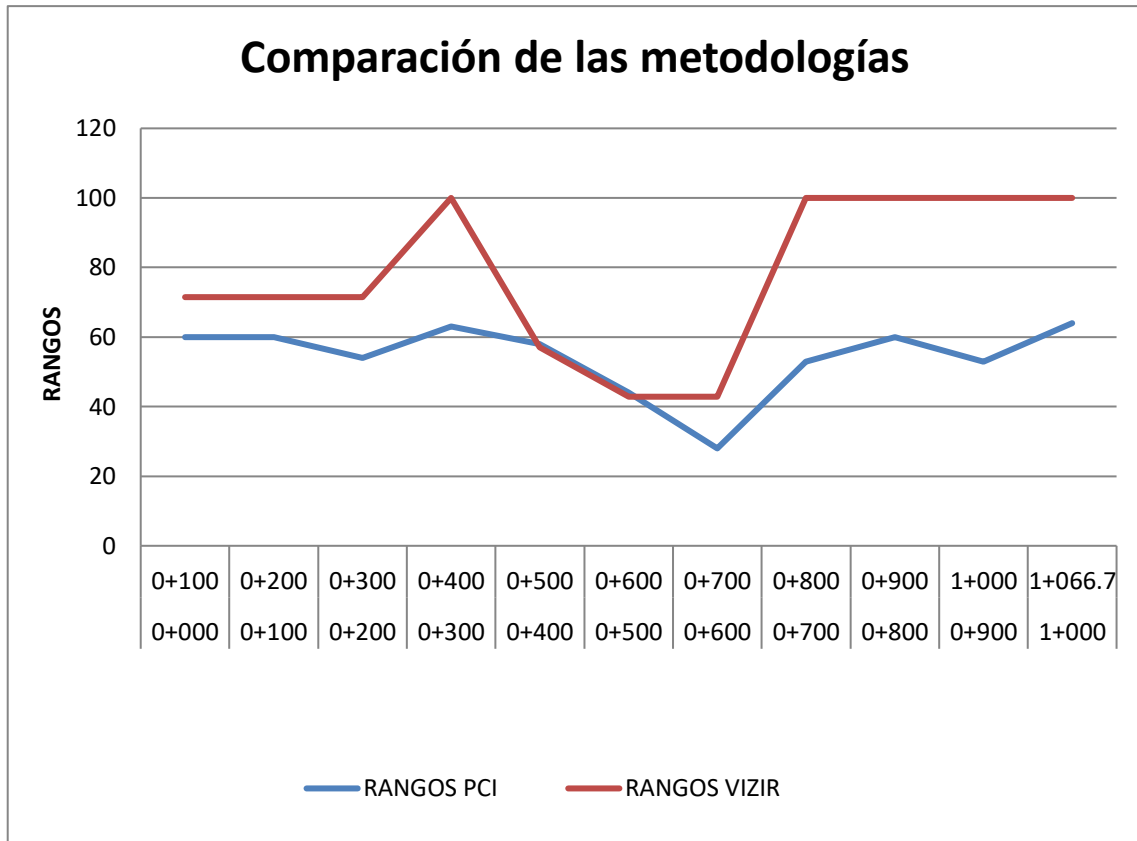


Figura 20. Resultado de comparación de ambas metodologías en gráfico de línea para la calzada derecha.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Comparación de valores equivalentes de la calzada izquierda.

PROGRESIVAS		RANGOS	
INICIAL	FINAL	PCI	VIZIR
0+000	0+100	76	71.43
0+100	0+200	73	71.43
0+200	0+300	57	71.43
0+300	0+400	69	100
0+400	0+500	62	71.43
0+500	0+600	60	100
0+600	0+700	57	100
0+700	0+800	65	100
0+800	0+900	76	100
0+900	1+000	70	100
1+000	1+066.7	69	100

Fuente: Elaboración propia.

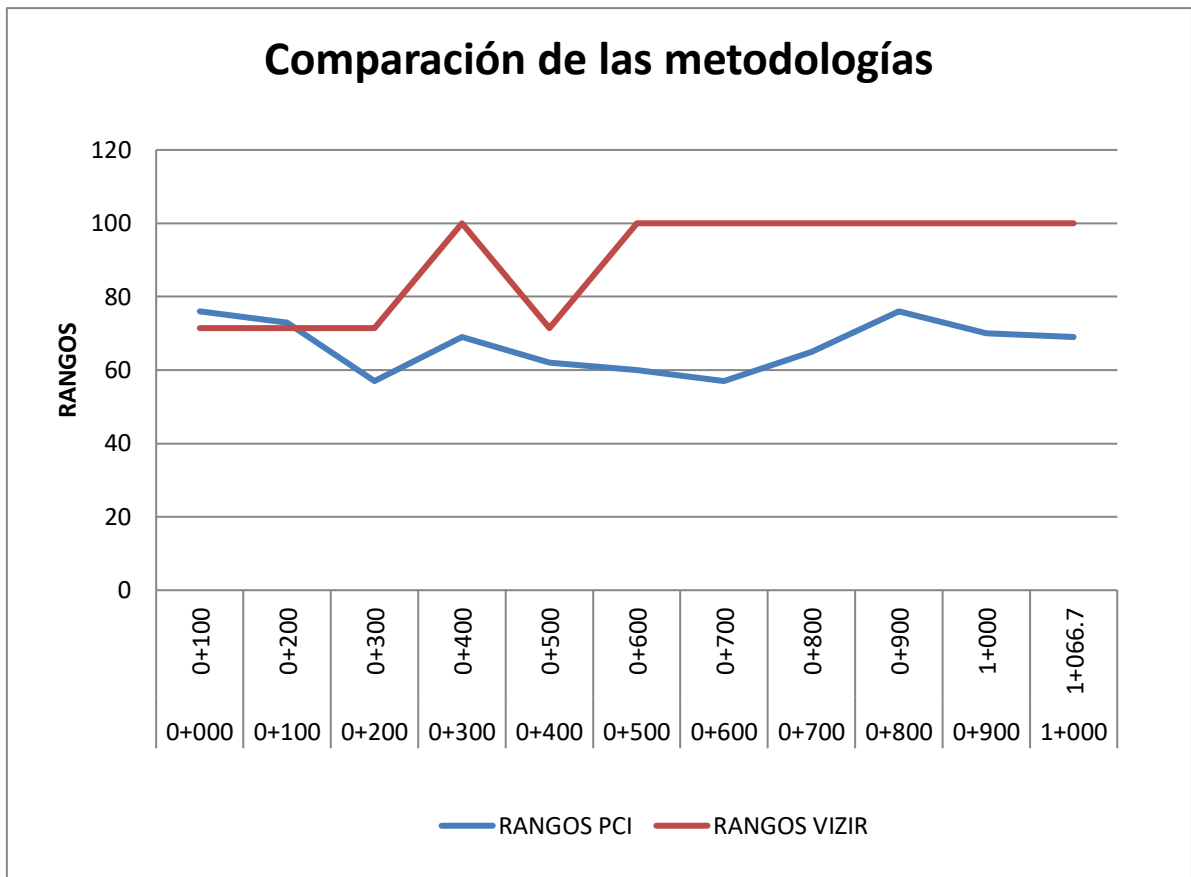


Figura 21. Resultado de comparación de ambas metodologías en gráfico de línea para la calzada izquierda

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como se puede observar en la Tabla 21 y 22, en ambos métodos tuvieron como resultado valores promedio similares. El método PCI determinó un estado regular para la calzada derecha al igual que el VIZIR y un estado bueno para la calzada izquierda. Aunque los resultados promedio de las metodologías fueron similares, existen algunas unidades de muestreo que no lo son.

Una de las principales diferencias de ambos métodos es que el PCI trabaja con longitudes de muestras según el ancho de la calzada en este caso se trabajó cada 33.3m mientras que el VIZIR trabajó únicamente con longitudes de unidades muestreadas de 100m, lo cual hace que el método PCI sea más minucioso que el VIZIR.

Además, ambas metodologías no tienen los mismos valores de calificación por lo que se adaptó los valores VIZIR a PCI como se muestra en la tabla 24 que para poder obtener el menor valor semejante se realizó la división del máximo valor que es 100 entre el mínimo valor que es 7 obteniendo un mínimo valor equivalente de 14.29 y así se sumó de manera sucesiva. Así mismo, en la tabla 25 y 26 se muestran los valores comparados equivalentes de cada calzada.

En la figura 20 y 21 se puede notar como resultados de la calzada derecha que los perfiles mantuvieron las líneas casi paralela en las primeras progresivas y ligeras variaciones en los últimas progresivas de la vía, lo que correspondió a un estado bueno en las primeras unidades de muestra de la vía y en las otras un estado regular según ambas metodologías mientras que para la calzada izquierda tanto el método PCI como el VIZIR dieron como resultado un rango bueno, en ambos perfiles se puede notar que la línea del PCI se mantuvo por debajo del VIZIR en varios puntos de las unidades, esto se debe a que el VIZIR tiene como principal criterio de evaluación los daños Tipo A , los cuales se sobreponen a los daños funcionales que la metodología PCI evalúa con igual envergadura en las que son valorados los daños Tipo A por el VIZIR.

En otros puntos no sigue las líneas paralelas esto se debe a que las metodologías tienen criterios diferentes de evaluación. Por lo tanto, como resultado final se tiene que la metodología PCI es la más completa ya que hace una evaluación minuciosa con mayores criterios a las del VIZIR, además toma en cuenta todas las fallas que se encontraron en la vía para que así puedan ser intervenidas tal y como lo plantea el método PCI.

Finalmente, al comparar ambas metodologías como es el VIZIR y PCI, la metodología PCI es la única de ambas que precisa las actividades a intervenir para cada falla para así plantear la propuesta de solución de la vía inspeccionada. Es por ello que se utilizó solo el método PCI para determinar el aporte brindado por los autores.

Según los resultados obtenidos en la evaluación de la avenida circunvalación se determinó que se debe realizar un mantenimiento periódico, para el cual se complementa con la siguiente propuesta:

PROPUESTA PARA EL MANTENIMIENTO VIAL

Para definir las actividades de intervención para el mantenimiento de la vía se tomó en cuenta el método más eficiente y para esta investigación el método de mejor aplicación y calificación por ser más exacto en los resultados fue el método PCI, por lo que se optó por seguir las actividades descritas en el manual PCI, dichas actividades están de acuerdo al nivel de severidad de cada falla. Para la avenida circunvalación se tiene lo siguiente:

Objetivo del mantenimiento:

Tiene como objetivo que la vía mantenga su conservación mediante la ejecución de actividades que prevean su estado. Se debe brindar un mantenimiento de forma eficaz y eficiente que brinde un servicio de calidad.

Mantenimiento Periódico:

Este mantenimiento se realiza con el fin de recuperar la condición actual en la que fue construida el pavimento comprende trabajos de tratamiento que permiten restablecer algunas características de la superficie del pavimento.

Evaluación de la vía:

Para fin del presente informe se realizó la evaluación del pavimento con ayuda de las metodologías del PCI y VIZIR.

Con los resultados que se obtuvieron, se encontraron diversas fallas para la cual se determinó las siguientes actividades según corresponda. Ya que la metodología plantea actividades de mantenimiento se optó por seguir las recomendaciones planteadas por el manual:

Tabla 27. Actividades de mantenimiento en la Av. Circunvalación

FALLAS ENCONTRADAS	NIVEL DE SEVERIDAD	ACTIVIDAD DE INTERVENCIÓN
Piel de cocodrilo	Media	Parqueo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.
	Alta	Parqueo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.
Abultamientos y hundimientos	Media	Reciclado en frío. Parqueo profundo o parcial.
Depresión	Baja	No se hace nada.
	Media	Parqueo superficial, parcial o profundo.
	Alta	Parqueo superficial, parcial o profundo.
Grieta de borde	Media	Sellado de grietas. Parqueo parcial - profundo.
	Alta	Parqueo parcial – profundo.
Grietas longitudinales y transversales	Media	Sellado de grietas.
	Alta	Sellado de grietas. Parqueo parcial.
Parqueo	Baja	No se hace nada.
	Media	No se hace nada. Sustitución del parche.
	Alta	Sustitución del parche.
Huecos	Baja	No se hace nada. Parqueo parcial o profundo.
	Media	Parqueo parcial o profundo.
	Alta	Parqueo profundo.
Desplazamiento	Media	Fresado. Parqueo parcial o profundo.
Desprendimiento de agregados	Baja	No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
	Media	Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
	Alta	Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Descripción de las actividades de intervención

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Parqueo superficial	Comprende la reparación de baches y el reemplazo de áreas del pavimento que se encuentren deterioradas y que afectan la capa de rodadura.
Parqueo profundo	Reparación de una parte severamente deteriorada en donde el daño afecta la capa de rodadura y también la base y/o subbase.
Sellado de grietas	Limpieza, sellado de grietas (apertura > 3mm) con material asfáltico o asfalto modificado con polímeros.
Sustitución del parche	Reemplazo del material deteriorado del parche por uno nuevo.
Sello superficial	Consiste en la ejecución de riegos asfálticos sobre la superficie de rodadura, estos pueden ser: sello con emulsión asfáltica, sello de arena – asfalto y lechada asfáltica (slurryseal).
Tratamiento superficial	Conjunto de soluciones aplicadas sobre la superficie de una base imprimada o cualquier otra de una vía, cuyos espesores son menores a 1". El material bituminoso podrá ser cemento asfáltico, asfalto diluido o emulsión asfáltica.

Fuente: Elaboración propia.

Después, se realizó el metrado correspondiente según cada tipo de falla que se va a intervenir, el cual se muestra en las Tablas 29 y 30.

Tabla 29. Resumen del metrado afectado de daños de la calzada derecha en la avenida Circunvalación

METRADO CALZADA DERECHA							
FALLA	UND	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	M	2.00				2.00
		H	2.79				2.79
Abultamientos y hundimientos	m	M	3.45	1.84			5.29
Depresión	m2	M	11.00	2.10			13.10
		H	0.70				0.70
Grieta de borde	m	M	9.00	29.00	27.98		65.98
		H	230.87	174.21	146.33	144.89	696.30
Grieta longitudinales y Transversales	m	M	3.30				3.30
		H	6.60	12.15	10.99		29.74
Parcheo	m2	M	4.25	0.54			4.79
		H	2.75	2.33			5.08
Huecos	und	L	3.00	3.00	3.00		9.00
		M	1.00	1.00			2.00
		H	1.00	1.00			2.00
Desplazamiento	m2	M	1.32	8.28			9.60
Desprendimiento de agregados	m2	L	1338.21	1389.17	1189.16	1391.93	5308.47
		M	474.68	412.74	350.93	377.53	1615.88
		H	27.02	21.84	56.76	20.35	125.97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Resumen del metrado afectado de daños de la calzada izquierda en la avenida Circunvalación

METRADO CALZADA IZQUIERDA							
FALLA	UND	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL
Depresión	m2	M	10.70	5.77			16.47
		H					0.00
Grieta de borde	m	M					0.00
		H	161.13	109.73	94.19	93.78	458.83
Grieta longitudinales y transversales	m	M	1.80				1.80
		H	6.60				6.60
Parcheo	m2	M					0.00
		H					0.00
Huecos	und	L	1.00	2.00			3.00
		M					0.00
		H					0.00
Desplazamiento	m2	M	3.40				3.40
Desprendimiento de agregados	m2	L	1481.36	1724.56	1636.19	1461.94	6304.05
		M	262.44	221.56	213.62	167.78	865.40
		H	9.40	17.18	4.70		31.28

Fuente: Elaboración propia.

Las fallas depresión, parcheo, huecos y desprendimiento de agregados fueron los únicos daños que se encontraron en los tres niveles de severidad (bajo, medio y alto), mientras que las fallas piel de cocodrilo, grieta de borde, grietas longitudinales y transversales presentaron dos niveles de severidad (medio y alto) y las únicas fallas que presentaron un solo nivel de severidad (media) fueron el desplazamiento, abultamientos y hundimientos.

Para los daños de depresión y parcheo de baja severidad se recomienda no intervenir por no ser fallas muy significativas, por su parte los daños huecos y desprendimiento de agregados de baja severidad si se recomienda intervenirlos para que no incrementen su severidad y extensión. Los daños con severidad media y alta todos deben intervenir, dichos daños afectan significativamente al

pavimento y su desarrollo será constante si no se interviene con las actividades específicas.

Tabla 31. Resumen del metrado total afectado en la avenida Circunvalación

METRADO TOTAL						
FALLA	UND	SEVERIDAD	CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TOTAL	ACTIVIDAD DE INTERVENCIÓN
Piel de cocodrilo	m2	M	2.00	0.00	2.00	PARCHEO PROFUNDO
		H	2.79	0.00	2.79	PARCHEO PROFUNDO
Abul. Y Hund.	m2	M	2.65	0.00	2.65	PARCHEO PROFUNDO
Depresión	m2	M	13.10	16.47	29.57	PARCHEO SUPERFICIAL
		H	0.70	0.00	0.70	PARCHEO SUPERFICIAL
Grieta de borde	m2	M	19.79	0.00	19.79	PARCHEO PROFUNDO
		H	208.89	137.65	346.54	PARCHEO PROFUNDO
Grieta log. Y Trans.	m	M	3.30	1.80	5.10	SELLADO DE GRIETAS
		H	29.74	6.60	36.34	SELLADO DE GRIETAS
Parcheo	m2	M	4.79	0.00	4.79	SUSTITUCIÓN DE PARCHE
		H	5.08	0.00	5.08	SUSTITUCIÓN DE PARCHE
Huecos	m2	L	6.30	2.10	8.40	PARCHEO PROFUNDO
		M	2.00	0.00	2.00	PARCHEO PROFUNDO
		H	2.00	0.00	2.00	PARCHEO PROFUNDO
Desplazamiento	m2	M	9.60	3.40	13.00	PARCHEO PROFUNDO
Despr. De agregados	m2	L	5308.47	6304.05	11612.52	SELLO SUPERFICIAL
		M	1615.88	865.40	2481.28	SELLO SUPERFICIAL
		H	125.97	31.28	157.25	TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Presupuesto de Mantenimiento de la avenida Circunvalación

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO DE LA AV. CIRCUNVALACIÓN					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	C.U.	PARCIAL
1	MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE				119,559.44
1.1	OBRAS PROVISIONALES				3,899.97
1.1.1	CARTEL DE OBRA 4.80 x 2.40	und	1.00	1,399.97	1,399.97
1.1.2	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES				2,161.35
1.2.1	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
1.2.2	LIMPIEZA GENERAL	m2	2,133.40	0.31	661.35
1.3	SELLADO DE GRIETAS	m	41.44	2.53	104.84
1.4	PARCHEO SUPERFICIAL	m2	30.27	92.08	2,787.26
1.5	PARCHEO PROFUNDO	m2	399.17	119.47	47,688.84
1.6	SUSTITUCIÓN DE PARCHÉ				436.05
1.6.1	DEMOLICIÓN DE PARCHÉ EXISTENTE	m3	0.50	14.49	7.25
1.6.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE BASE	m2	9.87	3.62	35.73
1.6.3	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	9.87	5.58	55.07
1.6.4	RIEGO DE LIGA	m2	9.87	0.51	5.03
1.6.5	PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA P/BACHEO (INC. INSUMOS)	m3	0.50	505.71	252.86
1.6.6	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (P/BACHEO)	m2	9.87	6.56	64.75
1.6.7	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES	m3	0.50	30.74	15.37
1.7	SELLO ASFÁLTICO C/E EQUIPO	m2	14,093.80	4.35	61,308.03
1.8	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MORTERO ASFALTO - SLURRY SEAL	m2	157.25	7.46	1,173.09
COSTO DIRECTO					119,559.44
GASTOS GENERALES (5%)					5,977.97
SUBTOTAL					125,537.41
IGV (18%)					22,596.73
TOTAL PRESUPUESTO					148,134.14

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la tabla 32 se muestra el metrado total de las fallas según cada calzada de la avenida y la actividad de intervención correspondiente, las cuales se tuvo el parcheo profundo, parcheo superficial, sellado de grietas, sustitución de parche, sello superficial y tratamiento superficial (Slurry Seal). Además, en la tabla 33 se detalla el presupuesto del mantenimiento propuesto de la avenida Circunvalación el cual corresponde a 148,134.14 soles.

Periodicidad del mantenimiento

La conservación vial periódica en pavimentos asfálticos según el MTC se realiza en periodos mayores a 1 año, también depende de la situación en la que se encuentra la vía en tiempo real pero cuando se realiza la colocación alterna de un sello asfáltico el periodo de prolongación para que vuelvan a intervenir se alarga ya que este es un refuerzo que alarga la vida útil del pavimento. En esta propuesta se determinó para la falla de desprendimiento de agregados la aplicación del Slurry Seal como sello asfáltico por lo cual el mantenimiento periódico se realizará cada tres años ya que la vía aun se encuentra en un estado bueno y las actividades planteadas nos permitirá la recuperación óptima de las condiciones en las que fue construida la avenida Circunvalación.

V. DISCUSIÓN

En esta parte de la investigación se muestran los resultados que obtuvimos y los discutimos con los trabajos previos que se consideraron como antecedentes, con respecto al primer objetivo que es analizar el estado actual del pavimento flexible aplicando el método PCI y VIZIR en la av. Circunvalación, que como resultado se obtuvo que la calzada derecha de la vía se encuentra en un estado regular a diferencia de la calzada izquierda que se encuentra en un estado bueno, esto se debe a que en la calzada derecha se da la mayor parte de tráfico constante debido a que la mayoría de casas se dedican al comercio vecinal y también se encuentran una gran número de talleres de mecánica lo cual hace que el pavimento este durante el día en un constante soporte de diferentes tipos de cargas. Así mismo, estos resultados concuerdan con los de Paucar (2019), que precisan el lado derecho de la vía se encuentra en un estado regular en ambas metodologías y lado izquierdo también presenta un estado regular según el PCI y VIZIR esto se debe a que este tramo en los últimos años ha sufrido un tránsito vehicular constante y se debe a que este tramo se ubica cerca al mercado que por efecto atrae a cientos de movi­dades diariamente el cual acelera el deterioro de este tramo del pavimento.

Se puede decir que tanto la metodología PCI como la VIZIR dieron valores promedios semejantes en ambas vías, también demostró que algunas unidades de muestreo los resultados varían esto se debe a las diferencias que tienen las metodologías al momento de evaluar los pavimentos.

En cuanto al segundo objetivo que es determinar las fallas más significativas en la avenida según el método PCI y VIZIR, se obtuvo que según el PCI las fallas más significativas en la calzada derecha fueron el desprendimiento de agregados con 90% y grietas de borde con 9% así también en la calzada izquierda el desprendimiento de agregados con 93% y 6% de grieta de borde, mientras que para el método VIZIR en la calzada derecha las fallas tipo A más significativas fueron las depresiones longitudinales con 41%, fisuras longitudinales por fatiga con 35%, baches y parcheos con 19% mientras que para la calzada izquierda solo se presentan los hundimientos longitudinales con 82% y las fallas de tipo B más significativas para la calzada derecha fueron la pérdida de ligante con 57% y fisuras

de borde con 40% así como para la calzada izquierda las fallas fueron la pérdida de ligante con 68% y fisura de borde con 29%, en efecto muchos de estos resultados concuerdan a la investigación de Rivas y Sierra (2016), donde según VIZIR las fallas más significativas tipo A son las grietas longitudinales por fatiga con 15.13%, piel de cocodrilo con 13.12% y parcheo con 9.13% y de Tipo B el pulimiento de agregados con un 69% y para el PCI el pulimiento de agregados con un 40.28% y las grietas longitudinales con un 15.13% y desprendimiento de agregados con un 4.19%. Siendo así que estas son las fallas más representativas en los pavimentos debido a la repetición de cargas y pérdidas de ligante en el caso del desprendimiento de agregados, el agrietamiento debido a las condiciones climáticas, el ahuellamiento debido a las huellas de los neumáticos de los vehículos pesados y el parcheo que se da cuando se desea reparar un área de pavimento deteriorado y ser reemplazado por un material nuevo.

Se contrasta que la metodología PCI toma en cuenta y evalúa todas las fallas que padece el pavimento solo toma en cuenta las fallas de tipo A que son los daños estructurales, además la metodología PCI tiene una evaluación más compleja de las fallas lo cual hace que se tomen en cuenta las fallas más representativas que son diagnosticadas por el método PCI.

Por otra lado, con lo que respecta al tercer objetivo que es establecer las alternativas de intervención que permitan el mejoramiento de la avenida a partir de la comparación de las metodologías anteriormente mencionadas para lo cual corresponde que para la calzada derecha mientras el método PCI propone el mantenimiento el método VIZIR propone una rehabilitación y por la calzada izquierda ambas metodologías proponen un mantenimiento, y al obtener el promedio final de la vía se obtuvo que la vía requiere de un mantenimiento periódico. Se consideró las categorías planteadas por el método PCI ya que como se mencionó anteriormente éste tiene un mayor rango de clasificaciones es por tal motivo que esta metodología permite hacer un análisis de clasificación más específico. Estos resultados se asemejan a la investigación de Morales (2019) que después de la comparación de intervenciones entre los métodos PCI y VIZIR precisa que la vía requiere de un mantenimiento tal como lo señala el método PCI, el autor toma establece la intervención que propone el PCI ya que manifiesta que

es la metodología más confiable y que detalla el tipo el tipo de tratamiento que requiere cada falla según su nivel de severidad.

Por otro lado, de acuerdo al cuarto objetivo que es determinar el resultado del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR se obtuvo que ambos métodos dan como resultado valores promedio similares aunque en algunas unidades de muestreo los valores son distintos, además una de sus mayores diferencias es que los métodos evalúan las unidades de muestra con longitudes diferentes mientras que el PCI la longitud depende del ancho de vía y en este caso se evaluó cada 33.3 m, el VIZIR evalúa únicamente cada 100m lo cual hace que el método PCI sea más minucioso, por otro parte los valores de calificación de cada metodologías son distintos y además el método VIZIR toma como prioridad solo a las fallas de fisuramiento. Estos resultados se contrastan con la investigación de Gaitan y Riveros (2019), que evidencian que el método VIZIR tiene mayor practicidad y que el PCI es un método más complejo debido a que se hace uso de graficas lo cual demanda de mayor tiempo, aconseja también que la metodología VIZIR sea empleada en vías de mayor longitud debido a que evalúa cada 100m y la metodología PCI que sea empleada en vías más cortas.

Así también se asemejan a los resultados de Esteban (2016), que plantea en su análisis que los resultados obtenidos por ambas metodologías acerca del estado de la vía analizada dan promedios semejantes tanto para el PCI como para el VIZIR, el cual podría ser motivo para poder incluirlo como opción en la norma de nuestro país, también manifiesta que el método PCI es más preciso cuando se trata de describir la condición de la superficie del pavimento. Además, que el método VIZIR realiza la calificación del estado del pavimento en base solo a las fallas estructurales es decir a las fisuras y deformaciones, mientras que el PCI considera las fallas en su totalidad es decir fallas funcionales y estructurales.

Por otra parte, se contrasta que en los estudios anteriormente mencionados determinan que la metodología PCI es más compleja y tiene mejor análisis de clasificación, además que abarca todos los daños de su metodología, nos brinda información más precisa y finalmente la metodología PCI a diferencia de la del VIZIR es la única que plantea las actividades de intervención para el pavimento.

VI. CONCLUSIONES

1. Se analizó el estado actual del pavimento flexible de la avenida circunvalación, con la aplicación del método PCI y se obtuvo para la calzada derecha un PCI promedio de 54.26 con una calificación del estado “regular” y para la calzada izquierda un PCI promedio de 66.63 correspondiente a una calificación de estado “bueno”. Con la aplicación del método VIZIR se obtuvo para la calzada derecha un Is promedio de 3 con una calificación de estado “regular” y para la calzada izquierda un Is promedio de 2 que corresponde a una calificación de estado “bueno”. Lo que indica que la calzada izquierda está en mejor condición que la calzada derecha, obteniendo así que ambas metodologías coinciden en la calificación final de cada calzada.
2. Se determinó que las fallas más significativas identificadas en el pavimento flexible de la avenida circunvalación con el método PCI en la calzada derecha son desprendimiento de agregados con un 90% y grieta de borde con un 9%, en la calzada izquierda son desprendimiento de agregados con un 93% y grieta de borde con un 6%. Con el método VIZIR para la calzada derecha las fallas tipo A se tiene depresiones o hundimientos longitudinales con un 41% y fisuras longitudinales por fatiga con un 39% y las fallas tipo B son pérdida de película de ligante con un 57% y fisura de borde con un 40%, para la calzada izquierda las fallas tipo A se tiene depresiones o hundimientos longitudinales con un 82% y bacheos y parcheos con un 18% y las fallas tipo B son pérdida de película de ligante con un 68% y fisura de borde con un 29%. Se evidencia que la falla más predominante y por ende la más significativa es desprendimientos de agregados la cual es muestra de que la mezcla es de pobre calidad o de que el material bituminoso se ha endurecido.

3. Se estableció la alternativa de intervención a partir de la comparación de las metodologías PCI y VIZIR obteniendo según el valor promedio total, que la vía requiere de un mantenimiento periódico. Así mismo, se optó por seguir las actividades que establece el método PCI según cada falla para así elaborar una propuesta de mantenimiento periódico.
.
4. Se determinó el análisis comparativo entre las metodologías PCI y VIZIR, obteniendo que, ambos métodos tienen parámetros diferentes de evaluación, en cuanto a la metodología PCI se estima es la más exacta y adecuada para la calificación de pavimentos debido a que considera tanto fallas funcionales como estructurales en su evaluación por lo que sus resultados son más precisos a diferencia de la metodología VIZIR que solo toma en cuenta las fallas estructurales para realizar la calificación del pavimento.
5. Conclusión general: Se obtuvo que ambas metodologías son aptas para la evaluación del pavimento flexible ya que se comprobó que sus resultados son similares, pero que la metodología PCI es más óptima debido a que su aplicación es más minuciosa, laboriosa y demanda de más tiempo por lo que sus resultados son más precisos. Sin embargo, se podría utilizar la metodología VIZIR en vías con longitudes más largas.

VII. RECOMENDACIONES

Emplear la metodología VIZIR para la evaluación de vías extensas de pavimento flexible debido a que es más fácil de aplicar y entender ya que en la evaluación solo toma en cuenta las fallas estructurales, la unidad de medida de las fallas es en metros lineales y cada unidad tiene 100m de longitud por lo que el número de unidades a evaluar son menores comparados con los del método PCI las cuales están de acuerdo al ancho de la calzada por lo que se recomienda emplear la metodología PCI en vías no muy extensas debido a que su aplicación es más minuciosa y conlleva de más tiempo.

Realizar el mantenimiento periódico para el mejoramiento de la vía con la finalidad de prolongar la vida útil de servicio del pavimento, así como evitar un gasto mayor en una futura intervención y que así puedan mejorar su nivel de servicio y brindar una adecuada transitabilidad.

REFERENCIAS

AGUIAR, J [et al]. *Permanent deformation model for pavement condition assessment.* Costa Rica : Universidad de Costa Rica, Revista Ingenieria de Construcción, Vol. 32, (1),pp. 37-46, 2017.

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n1/art04.pdf>

ANDRADE, D, CABEZAS, E y TORRES, J. *Introducción a la metodología de la investigación científica.* s.l. : Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018.

Disponible en : <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/15424>

ISBN: 978-9942-765-44-4.

ARBOLEDA, Luis, SARGAND, Shad y VEGA, Carlos. *Long term performance of existing asphalt concrete pavement sections,* Estado de Ohio: Universidad de Antioquia,(66) pp. 45-56,2013.

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n66/n66a04.pdf>

ISSN: 0120-6230.

ARGIBAY, Juan. *Muestra en investigación cuantitativa.* Buenos Aires : Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Subjetividad y Procesos Cognitivos, Vol. 13, (1),pp. 13-29, 2009.

Disponible en : <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/719>

ISSN: 1666-244X.

BABASHAMSI, Peyman [et al]. *Evaluation of pavement life cycle cost analysis: Review and analysis.* Malasia : s.n., International Journal of Pavement Research and Technology, Vol. 9, pp. 242-252 Agosto de 2016.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1996681416300177>

BAPTISTA, P, FERNÁNDEZ, C y HERNÁNDEZ , R. *Selección de la muestra.* Mexico : Espacio de Formación Multimodal, Metodología de la Investigación., Vol. 6, pp. 170-191, 2014.

Disponible en:

http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BELTRÁN, Gloria y ROMO, Miguel. *Evaluación de pavimentos y decisiones de conservación con base en sistemas de inferencia difusos*, Mexico : Ingeniería Investigación y Tecnología, Vol. 15,(3) pp. 391-402, 2014.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S140577431470349X>

ISSN: 1405-7743.

CAMEJO, Mercedes, ROJAS, Daniel y VILAU, Yaquelin . *The instrumentation of the empirical methods in the potential researchers of the pedagogical studies*. Cuba : Universidad Pinar del Río.MENDIVE, Vol. 16,(2), pp. 238-246, 2018.

Disponible

en:<http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1330/pdf>

ISSN: 1815-7696.

CAPILUPPI, G [et al]. *Pavement Surface Performances Evolution: an Experimental Application*. Italia : University of Calabria, Sustainability of Road Infrastructures, Vol. 5, (53),2012 pp. 1152-1162. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812044266>

CARBALLO, Miriam y GUELMES, Esperanza. *Some considerations about the variables in educational researches*. Cuba : Universidad y Sociedad, Revista Científica de la Ciudad de Cienfuegos, Vol. 8,(1) pp. 140-150, 2016.

Disponible en:

https://www.academia.edu/42683516/SOME_CONSIDERATIONS_ABOUT_THE_VARIABLES_IN_EDUCATIONAL_RESEARCHES

ISSN: 2218-3620.

CASTAÑO, Federico [et al]. *Análisis cualitativo del flujo de agua de infiltración para el control del drenaje de una estructura de pavimento flexible en la ciudad de Bogotá D.C.*, Bogotá : s.n.(22), 2015.

Disponible en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1730>

COENEN, Tom y GOLROO, Amir. *A review on automated pavement distress detection methods.* [ed.] Amirkabir University of Technology., Nottingham : Cogent Engineering, Vol. 4,pp.1-23. Septiembre de 2017.

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23311916.2017.1374822>

ISSN: 2331-1916.

CONG, Peiliang [et al]. *Investigation of diffusion of rejuvenator in aged asphalt.* China : Chinese Society of Pavement Engineering, International Journal of Pavement Research and Technology, Vol. 9, pp. 280-288, Agosto de 2016.
Disponible en: <https://cyberleninka.org/article/n/669499>

CORREA, María y DEL CARPIO, Luis. *Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón Los Incas de Piura.* Piura : s.n., 2019.

Disponible en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4162/ICI_287.pdf?sequence=1&isAllowed=y

COTE, Gina. *Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena de Indias y medida de conservación. Caso de estudio: carrera 1era del barrio Bocagrande.* Universidad de Cartagena 2017.

Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/5375>

DE LA CRUZ, Marcos y MEDINA, Armando. *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI.* Lima : s.n., 2015.

Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581505/M?sequence=1>

DE PAIVA, Cassio y MASSELLI, Gianina. *The influence of surface deflection on flexible pavements with low resistance subgrade.* Brasil : Universidade Estadual de Campinas, Revista Chilena de Ingeniería, Vol. 27,(2), pp. 613-624, Septiembre de 2018.

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v27n4/0718-3305-ingeniare-27-04-613.pdf>

ECHAVEGUREN, T. [et al]. *Technical assessment model for the performance of flexible pavement maintenance.* Chile : Revista de Construcción, Vol. 9, (2), pp. 76-88, 2010.

Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-915X2010000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=en

ESPINOZA, Marianela. *Capas de refuerzo con hormigón adheridas como alternativa para la rehabilitación de pavimentos asfálticos.*, Costa Rica : s.n. Revista Infraestructura Vial, , (30), Vol. 17, pp. 40-49. Diciembre de 2015.

Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v17n30/2215-3705-infraestructura-17-30-00040.pdf>

ISSN: 2215-3705.

ESTEBAN, Wilson. *Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE-18A tramo Km 15+000 - Km 25+306.* Huaánuco : Universidad Nacional "Hermilio Valdizan", 2016.

Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1283>

90 por ciento de los pavimentos a nivel mundial están hechos de asfalto [Mensaje en un blog] Mexico: **FLORES, Verónica. 2015.** Universidad de las Américas Puebla. *2da Reunión Académica Estudiantil AMMAC.* San Andres, (29 de Octubre de 2015).

Disponible en:

<http://blog.udlap.mx/blog/2015/10/reuniondeconsejoestudiantilamaac/>

GAITAN, Jhonatan y RIVEROS, Lizeth. *Determinar el deterioro del pavimento flexible mediante metodología de auscultación VIZIR y PCI con relación al CBR y la estructura de pavimento.* Bogota D.C : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2019.

Disponible en:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/15537/4/GaitanVegaJhonatanStivens2019.pdf>

GONZÁLES, A., RODRIGUEZ, M. y THENOUX, G. *Probabilistic Assessment of Cracking in Asphalt Pavements in Chilean Roads*. Chile : Revista de la Construcción, Vol. 12, (2), pp. 152-165, 2013.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127629284012.pdf>

LEGUÍA, Paola y PACHECO, Hans. *Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index(PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau*. Lima : Universidad San Martín de Porres, 2016.

Disponible en: <https://1library.co/document/yr3x117y-evaluacion-superficial-pavimento-flexible-pavement-condition-arteriales-cincuentenario.html>

LEGUIZAMO , Pedro .*Instructivo para la inspección visual y la evaluación de los deterioros de los pavimentos asfálticos de carreteras*. Bogota D.C : Instituto Nacional de Vías, 2007.

Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/39568893/ANEXO-Bpdf/>

LÓPEZ, Valquiria y PÉREZ, Javier. *Técnicas de recopilación de datos en la investigación científica*. La Paz : Revistas Bolivianas, Revista de Actualización Clínica, Vol. 10, pp. 485-489, 2011.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/405437117/Tecnicas-de-Recopilacion-de-Datos>

ISSN: 2304-3768.

MARTINEZ, A., PÉREZ, F. y VALDÉZ, G. 2012. *Influencia de la temperatura y tipo de mezcla asfáltica en el comportamiento a fatiga de los pavimentos flexibles*, Chile : Libro Construcción, Vol. 11(1), 2013.

Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2012000100009

MENDIVELSO, Fredy y RODRÍGUEZ, Milena. *Diseño de investigación de corte transversal*, 2018.

Disponible en:

https://www.unisanitas.edu.co/Revista/68/07Rev%20Medica%20Sanitas%2021-3_MRodriguez_et_al.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de Carreteras Conservación Vial*. 2013.

Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf

MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. *Guía Metodológica para el Diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. 2da. Bogotá D.C: Instituto Nacional de Vías, 2008. pp. 1-487.

Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/986-guia-metodologica-para-el-diseno-de-obras-de-rehabilitacion-de-pavimentos-asfalticos-de-carreteras>

MISHRA, Raunak [et al]. *Pavement condition assessment using soft computing techniques*. India : Instito Birla de Tecnologia y Ciencia Pilani, Internacional Journal of Pavement Research and Technology, Vol. 11, pp. 565-581, 27 de Diciembre de 2017.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1996681417301487?via%3Dihub>

MONTEJO, Alfonso .*Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá : Agora Editores, 1998.

Disponible en: <https://samustuto.files.wordpress.com/2014/09/ingenieric3ada-de-pavimentos-para-carreteras-tomo-i-ed-3ra-alfonso-montejo-fonseca.pdf> ISSN: 958-96036-2-9.

MORALES, Mayuj. *Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca*. Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2019.

Disponible en:

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1956/Mayuj_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MURGA, Christian y ZERPA, Roger. *Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y VIZIR en la avenida Costa Rica y prolongación César Vallejo, Trujillo.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

Disponible en:

file:///C:/Users/HP/Downloads/T_CIV_CHRISTIAN.MURGA_ROGER.ZERPA_PAVIMENTO.FLEXIBLE_DATOS.pdf

PATARROYO, Harrinsson. *Evaluación de patologías método VIZIR en pavimentos flexibles y posibles técnicas de rehabilitación del tramo comprendido entre el Km 8+500 hasta el Km 9+000 de la vía Bagué- Rovira, departamento de Tolima.* Bagué: Universidad cooperativa de Colombia, 2019.

Disponible en:

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14577/1/2019_PatarroyoPortela_Evaluaci%C3%B3n_Patolog%C3%ADas_M%C3%A9todoVizir.pdf

PAUCAR, Elvis. *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.* Puno: Universidad Nacional del Antiplano, 2019.

Disponible en:

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12319/Paucar_Curo_Elvis_Franklin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RIVAS, Andes y SIERRA, Cristian. *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000- PR 01+020 de la vía al Llano (Dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa.* Bogotá DC: Universidad Católica de Colombia, 2016.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13987/4/TRABAJO%20DE%20GRADO%20VIZIR%20Y%20PCI%202016%20.pdf>

SÁNCHEZ, Jenny. *Evaluación del estado del pavimento de la Av. Ramón Castilla, Chulucanas. mediante el Método PCI.* Piura : s.n., 2017.

Disponible en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI_234.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SOTIL, Andrés. *Propuesta de sistema de gestión de pavimentos para municipalidades y gobiernos locales.* Revista Infraestructura Vial , Vol. 16,(28), pp. 13-24. Octubre de 2014.

Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/14582/15637>
ISSN: 2215-3705.

VARGAS, Zoila. *La investigación aplicada: una forma de conocer las relaciones con evidencia científica.* Revista Educación Costa Rica : Universidad de Costa Rica, pp. 155-165, 2009,

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
ISSN: 0379-7082.

VÁSQUEZ , Luis. *Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.* Manizales : s.n., 2002.

Disponible en: <https://sinavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

VENTURA, José. *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria.* Revista Cubana de Salud Pública, La Habana : Universidad Privada del Norte, Vol. 43,(4), pp. 648-649. 2017.

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014

ISSN: 1561-3127.

YARANGO, Eduardo. *Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (S.M.C.V) desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el Distrito de Uchumayo, Arequipa. Empleando el Sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la la vida.* Lima : s.n., 2014.

Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/421>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Metodología PCI	Vásquez (2002) es la metodología más completa que se utiliza para la evaluación y calificación de pavimentos flexibles y rígidos.	Se hará uso del Manual del PCI.	Fallas del pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de fallas del pavimento. - Grado de presencia de la falla 	Intervalo
			Estado del pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente - Muy bueno - Bueno - Regular - Malo - Muy malo - Fallado 	
			Categoría de intervención	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo o mínimo. - Mantenimiento rutinario o periódico. - Mantenimiento correctivo. - Rehabilitación - Rehabilitación- Reconstrucción. 	
Metodología VIZIR	Leguizamo (2007) metodología que plantea la cuantificación y clasificación de daños según su tipo, categorizados en daños de tipo A y B.	Se utilizará el Manual del VIZIR	Fallas del pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Fallas Tipo A - Fallas Tipo B 	Intervalo
			Estado del pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Bueno - Marginal - Deficiente 	
			Categoría de intervención	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento - Rehabilitación - Reconstrucción 	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

MÉTODO PCI							ESQUEMA		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LAS VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO POR UNIDAD DE MUESTREO									
Nombre de la vía: _____		Sección: _____		Unidad de muestreo: _____					
Ejecutores: _____		Fecha: _____		Área: _____					
1. Piel de cocodrilo		6. Depresión		11. Parcheo		17. Grieta parabólica			
2. Exudación		7. Grieta de borde		12. Pulimiento de agregados		18. Hinchamiento			
3. Agrietamiento en bloque		8. Grieta de reflexión de junta		13. Huecos		19. Desprendimientos de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril / berma		14. Cruce de vía férrea.					
5. Corrugación		10. Grietas longitudinales y transversales		15. Ahuellamiento					
16. Desplazamiento									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO

Figura 22. Formato de exploración de condición para pavimentos asfálticos

Fuente: Adaptado del Manual Pavement Condition Index de (Vásquez Varela, 2002), que cuenta con la designación ASTM D-6433-03 (Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys).

N°	Valores deducidos								Total	q	CDV	

Figura 23. Formato para la obtención del Máximo Valor Deducido Corregido

Fuente: Adaptado del Manual Pavement Condition Index de (Vásquez Varela, 2002), que cuenta con la designación ASTM D-6433-03 (Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys).

FORMATO B.1 REGISTRO DE CAMPO, INVENTARIO DE DETERIOROS EN PAVIMENTOS ASFALTICOS DE CARRETERAS VIZIR (INVIAS)															
Nombre de carretera:					Proyecto:										
PR.:			al PR.:		Fecha:		Inspeccionado por:								
Tipo de vía:			Tipo de Sección:		Hoja:		de								
Ancho de calzada:			Berma (SI/NO):		Área en (m²):		Nivel de Gravedad								
N° de carriles:			Carril Auscult.:		Long.:		Profundidad en (mm):		Unidad						
					<table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>85</td><td>2</td></tr> </table>		3	2	85	2	<table border="1"> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>7</td></tr> </table>		2	7	Long. (m)
3	2														
85	2														
2															
7															
PR. Abscisa (m)															
DETERIORO TIPO A	Ahuellamiento	AH	m						Observaciones						
	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m												
	Depresiones o hundimientos transversales	DT	m												
	Fisuras longitudinales	FL	m												
	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m												
	Escheos y Parcheos	B	m												
	DETERIORO TIPO B	Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m											
Fisura transversal de junta de construcción		FTJ	m												
Fisura de contracción Térmica		FCT	m												
Fisuras Parabólicas		FP	m												
Fisuras de Borde		FB	m												
Ojo de Pescado		O	m²												
Desplazamiento o abultamiento de mezcla		DM	m												
Perdida de la película ligante		PL	m												
Perdida de agregado		PA	m												
Descascaramiento		D	m²												
Pulimiento de agregados		PU	m												
Exudación		EX	m												
Afloramiento de mortero		AM	m												
Afloramiento de agua		AA	m												
Desintegración de bordes de pavimento		DB	m												
Escalonamiento entre calzada y berma		ECB	m												
Erosión de las bermas		EB	m												
Segregación		S	m												

Figura 24. Formato B1. Inventario de deterioros en pavimentos asfálticos de carretera

Fuente: Anexo B del INVIAS 2008.




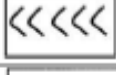
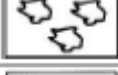
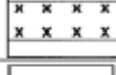




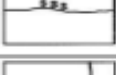






Ahuellamiento		Pérdida de película de ligante	PL
Depresiones o hundimiento longitudinal		Pérdida de agregado	
Depresiones o hundimiento transversal		Descascaramiento	
Fisuras piel de cocodrilo		Pulimento de agregados	
Bacheos y parcheos		Exudación	
Fisuras longitudinales de junta de construcción		Afloramiento de mortero	AM
Fisuras transversal de junta de construcción		Afloramiento de agua	AA
Fisura de contracción térmica		Desintegración de los bordes del pavimento	DB
Fisuras parabólicas		Escalonamiento entre calzada y berma	
Fisuras de borde		Erosión de bermas	EB
Ojos de pescado		Segregación	S
Abultamiento o desplazamiento de la mezcla			

Figura 25. Formato B1. Simbología para el registro de los deterioros en pavimentos asfálticos de carreteras

Fuente: Anexo B del INVIAS 2008.

Anexo 3: Anexos de los resultados del cuarto capítulo.

-Anexos del primer y segundo objetivo

Cálculo de índice de condición del pavimento metodología PCI- Calzada derecha



Figura 26. Ubicación geográfica del proyecto

Fuente: Elaboración propia

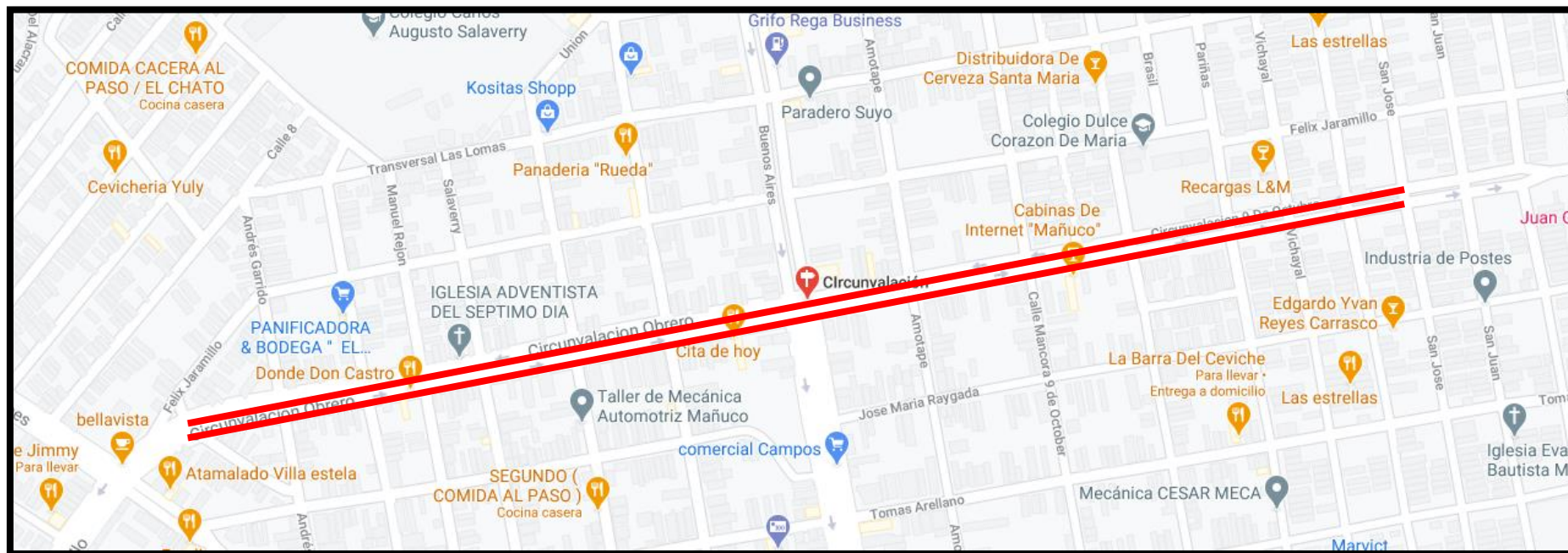



Figura 27. Avenida Circunvalación

Fuente: Google maps.

Tabla 33. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)							
		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
Proyecto:	Análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana - Piura. 2020.								
Nombre de la vía:	Avenida Circunvalación - Sullana								
Inspeccionada por:	Córdova Castillo Denis Medardo - Mechato Mauricio Jessica Elizabeth								
Fecha:	22/09/2020	Unidad de muestreo			U1				
Progresiva inicial:	0+00	Área de muestreo (m2)			233.31				
Progresiva final:	0+033.33	Calzada			Derecha				
Fallas del pavimento flexible									
N°.	Daño								Unidad
1	Piel de cocodrilo								m2
2	Exudación								m2
3	Agrietamiento en bloque								m2
4	Abultamientos y hundimientos								ml
5	Corrugación								m2
6	Depresión								m2
7	Grieta de borde								ml
8	Grieta de reflexión de junta								ml
9	Desnivel carril / berma								ml
10	Grietas longitudinales y transversales								ml
11	Parcheo								m2
12	Pulimiento de agregados								m2
13	Huecos								und
14	Cruce de vía férrea								m2
15	Ahuellamiento								m2
16	Desplazamiento								m2
17	Grieta parabólica (slippage)								m2
18	Hinchamiento								m2
19	Desprendimiento de agregados								m2
Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
11	H	2.75					2.75	1.18	20.00
19	L	198.31	32.25				230.56	98.82	16.00
Número máximo admisible de VD (m)							8.35		
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.00	16.00				36.00	2	26.40	
2	20.00	2.00				22.00	1	21.60	
PCI						73.60			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U2

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	M	11.00					11.00	4.71	16.00
11	M	1.00					1.00	0.43	6.00
13	H	1.00					1.00	0.43	37.00
19	L	220.51					220.51	94.51	15.00
Número maximo admisible de VD (m)						6.79			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	37.00	16.00	15.00	6.00		74.00	4	41.90	
2	37.00	16.00	15.00	2.00		70.00	3	45.10	
3	37.00	16.00	2.00	2.00		57.00	2	42.20	
4	37.00	2.00	2.00	2.00		43.00	1	43.20	
PCI						54.90			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U3

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	L	2.16					2.16	0.93	5.50
7	H	7.25	16.58	2.46			26.29	11.27	25.00
19	L	132.48					132.48	56.78	13.00
19	M	72.38					72.38	31.02	29.90
Número maximo admisible de VD (m)						7.44			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	29.90	25.00	13.00	5.50		73.40	4	41.20	
2	29.90	25.00	13.00	2.00		69.90	3	45.20	
3	29.90	25.00	2.00	2.00		58.90	2	43.7	
4	29.90	2.00	2.00	2.00		35.90	1	35.6	
PCI						54.80			
Clasificación						Regular			

Fuente : elaboración propia.

Tabla 36. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U4

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
4	M	1.15	2.30				3.45	1.48	14.50
19	L	170.42					170.42	73.04	14.00
19	M	62.68					62.68	26.87	25.80
Número máximo admisible de VD (m)						7.81			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	25.80	14.50	14			54.30	3	34.40	
2	25.80	14.50	2			42.30	2	31.60	
3	25.80	2	2			29.80	1	29.20	
PCI						65.60			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U5

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	2.00					2.00	0.86	20.10
7	H	5.32	4.15				9.47	4.06	14.00
11	L	1.18	1.25				2.43	1.04	2.50
19	L	226.10					226.10	96.91	16.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.34			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.10	16.00	14.00	2.50		52.60	4	28.10	
2	20.10	16.00	14.00	2.00		52.10	3	32.90	
3	20.10	16.00	2.00	2.00		40.10	2	29.80	
4	20.10	2.00	2.00	2.00		26.10	1	26.30	
PCI						67.10			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U6

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
4	M	0.87	0.97				1.84	0.79	11.00
7	H	3.12	15.93	10.19			29.24	12.53	27.00
13	L	1.00	1.00	1.00			3.00	1.29	22.00
19	L	172.00					172.00	73.72	14.50
19	M	48.36					48.36	20.73	28.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.61			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	28.00	27.00	22.00	14.50	11.00	102.50	5	53.80	
2	28.00	27.00	22.00	14.50	2.00	93.50	4	53.60	
3	28.00	27.00	22.00	2.00	2.00	81.00	3	52.00	
4	28.00	27.00	2.00	2.00	2.00	61.00	2	44.90	
5	28.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.00	1	35.9	
PCI						46.20			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U7

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	12.15	14.26	9.84			36.25	15.54	29.50
19	L	105.74					105.74	45.32	11.00
19	M	116.70					116.70	50.02	34.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.02			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	34.50	29.50	11.00			75.00	3	48.00	
2	34.50	29.50	2.00			66.00	2	48.20	
3	34.50	2.00	2.00			38.50	1	38.30	
PCI						51.80			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U8

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	5.10	8.56	13.98			27.64	11.85	26.00
11	M	1.00					1.00	0.43	6.00
19	L	203.72					203.72	87.32	15.00
19	M	20.30					20.30	8.70	17.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.80			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	26.00	17.00	15.00	6.00			64.00	4	35.20
2	26.00	17.00	15.00	2.00			60.00	3	38.10
3	26.00	17.00	2.00	2.00			47.00	2	35.00
4	26.00	2.00	2.00	2.00			32.00	1	31.80
PCI						61.90			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U9

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	L	11.56					11.56	4.95	9.80
7	H	2.50	2.35				4.85	2.08	10.10
11	L	1.58					1.58	0.68	1.00
11	M	2.25					2.25	0.96	9.50
19	L	185.16					185.16	79.36	15.00
19	H	8.72	12.94	5.36			27.02	11.58	44.00
Número máximo admisible de VD (m)						6.14			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	44.00	15.00	10.10	9.80	9.50	1.00	89.40	5	46.00
2	44.00	15.00	10.10	9.80	2.00	1.00	81.90	4	46.20
3	44.00	15.00	10.10	2.00	2.00	1.00	74.10	3	47.40
4	44.00	15.00	2.00	2.00	2.00	1.00	66.00	2	48.10
5	44.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	53.00	1	52.90
PCI						47.10			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 42. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U10

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	5.00	6.70	8.20	6.00		25.90	11.10	25.50
19	L	117.10					117.10	50.19	12.20
19	M	69.90	38.56				108.46	46.49	34.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.06			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	34.00	25.50	12.20			71.70	3	45.70	
2	34.00	25.50	2.00			61.50	2	30.60	
3	34.00	2.00	2.00			38.00	1	23.60	
PCI						54.30			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 43. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U11

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
11	H	2.33					2.33	1.00	7.00
13	L	1.00					1.00	0.43	10.00
19	L	231.98					231.98	99.43	16.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.71			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16.00	10.00	7.00			33.00	3	19.20	
2	16.00	10.00	2.00			28.00	2	20.40	
3	16.00	2.00	2.00			20.00	1	20.00	
PCI						79.60			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U12

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	5.85	9.65	17.21			32.71	14.02	27.50
19	L	137.20					137.20	58.81	13.00
19	M	86.30					86.30	36.99	31.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.66			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.00	27.50	13.00			71.50	3	45.70	
2	31.00	27.50	2.00			60.50	2	44.50	
3	31.00	2.00	2.00			35.00	1	34.80	
PCI						54.30			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U13

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	H	2.79					2.79	1.20	33.50
7	M	9.00					9.00	3.86	9.00
7	H	23.80	6.3				30.10	12.90	26.00
11	L	0.39					0.39	0.17	0.00
11	M	0.54					0.54	0.23	4.50
19	L	221.77					221.77	95.05	15.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.11			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	33.50	26.00	15.50	9.00	4.50	88.50	5	46.00	
2	33.50	26.00	15.50	9.00	2.00	86.00	4	49.20	
3	33.50	26.00	15.50	2.00	2.00	79.00	3	50.60	
4	33.50	26.00	2.00	2.00	2.00	65.50	2	47.80	
5	33.50	2.00	2.00	2.00	2.00	41.50	1	40.80	
PCI						49.40			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U14

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	17.63	15.70	6.71			40.04	17.16	31.00
19	L	157.31					157.31	67.43	13.50
19	M	62.84					62.84	26.93	27.00
Número maximo admisible de VD (m)						7.34			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.00	27.00	13.50			71.50	3	45.70	
2	31.00	27.00	2.00			60.00	2	44.30	
3	31.00	2.00	2.00			35.00	1	34.80	
PCI						54.30			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 47. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U15

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	M	2.10					2.10	0.90	9.00
7	M	16.70	12.3				29.00	12.43	15.00
7	H	5.24					5.24	2.25	10.50
13	L	1.00					1.00	0.43	11.00
19	L	216.50					216.50	92.79	15.50
Número maximo admisible de VD (m)						8.76			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	15.50	15.00	11.00	10.50	9.00	61.00	5	30.10	
2	15.50	15.00	11.00	10.50	2.00	54.00	4	28.90	
3	15.50	15.00	11.00	2.00	2.00	45.50	3	27.90	
4	15.50	15.00	2.00	2.00	2.00	36.50	2	27.00	
5	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	23.50	1	22.80	
PCI						69.90			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U16

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	M	19.62	8.36				27.98	11.99	15.00
7	H	9.65	10.35				20.00	8.57	21.50
16	M	3.50					3.50	1.50	13.00
19	L	215.41					215.41	92.33	16.00
Número máximo admisible de VD (m)					8.21				
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	21.50	16.00	15.00	13.00		65.50	4	36.20	
2	21.50	16.00	15.00	2.00		54.50	3	34.70	
3	21.50	16.00	2.00	2.00		41.50	2	30.60	
4	21.50	2.00	2.00	2.00		27.50	1	27.20	
PCI					63.80				
Clasificación					Bueno				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 49. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U17

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	13.00	20.33				33.33	14.29	28.50
11	L	0.95					0.95	0.41	1.00
19	L	179.63					179.63	76.99	15.00
19	H	31.71	15.3				47.01	20.15	57.00
Número máximo admisible de VD (m)					4.95				
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	57.00	28.50	15.00	1.00		101.50	3	64.00	
2	57.00	28.50	2.00	1.00		88.50	2	63.40	
3	57.00	2.00	2.00	1.00		62.00	1	62.00	
PCI					36.00				
Clasificación					Malo				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 50. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U18

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	9.67	23.66				33.33	14.29	28.50
10	H	6.60					6.60	2.83	17.00
13	L	1.00					1.00	0.43	11.00
16	M	1.32					1.32	0.57	27.00
19	L	206.77					206.77	88.62	16.00
19	H	21.84					21.84	9.36	40.10
Número maximo admisible de VD (m)						6.50			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	40.10	28.50	27.00	17.00	16.00	11.00	139.60	6	68.20
2	40.10	28.50	27.00	17.00	16.00	2.00	130.60	5	68.60
3	40.10	28.50	27.00	17.00	2.00	2.00	116.60	4	66.90
4	40.10	28.50	27.00	2.00	2.00	2.00	101.60	3	64.10
5	40.10	28.50	2.00	2.00	2.00	2.00	76.60	2	55.90
6	40.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	50.10	1	50.00
PCI						31.40			
Clasificación						Malo			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U19

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	H	0.70					0.70	0.30	15.00
7	H	14.10					14.10	6.04	17.00
19	L	165.50					165.50	70.94	14.00
19	H	56.76					56.76	24.33	59.00
Número maximo admisible de VD (m)						4.77			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	59.00	17.00	15.00	14.00			105.00	4	61.00
2	59.00	17.00	15.00	2.00			93.00	3	59.40
3	59.00	17.00	2.00	2.00			80.00	2	57.80
4	59.00	2.00	2.00	2.00			65.00	1	67.00
PCI						33.00			
Clasificación						Malo			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 52. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U20

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	19.65					19.65	8.42	21.50
10	H	12.15					12.15	5.21	23.00
13	L	1.00	1.00	1.00			3.00	1.29	21.00
19	M	209.57					209.57	89.82	42.00
Número maximo admisible de VD (m)							6.33		
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	42.00	23.00	21.50	21.00			107.50	4	64.00
2	42.00	23.00	21.50	2.00			88.50	3	56.60
3	42.00	23.00	2.00	2.00			69.00	2	50.30
4	42.00	2.00	2.00	2.00			48.00	1	47.70
PCI							36.00		
Clasificación							Malo		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 53. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U21

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	12.15	6.30				18.45	7.91	20.05
13	M	1.00	1.00				2.00	0.86	29.50
13	H	1.00					1.00	0.43	38.00
19	L	108.92					108.92	46.68	12.00
19	H	20.35					20.35	8.72	39.50
Número maximo admisible de VD (m)							6.56		
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	39.50	38.00	29.50	20.50	12.00		139.50	5	72.00
2	39.50	38.00	29.50	20.50	2.00		129.50	4	73.30
3	39.50	38.00	29.50	2.00	2.00		111.00	3	69.20
4	39.50	38.00	2.00	2.00	2.00		83.50	2	60.20
5	39.50	2.00	2.00	2.00	2.00		47.50	1	46.80
PCI							26.70		
Clasificación							Malo		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 54. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U22

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	5.35	13.94	11.52			30.81	13.21	28.00
19	L	136.00					136.00	58.29	13.00
19	M	89.52					89.52	38.37	31.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.29			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.50	28.00	13.00			72.50	3	46.30	
2	31.50	28.00	2.00			61.50	2	45.10	
3	31.50	2.00	2.00			35.50	1	35.10	
PCI						53.70			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 55. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U23

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	15.30					15.30	6.56	19.00
10	H	6.60	4.39				10.99	4.71	23.00
19	L	166.99					166.99	71.57	14.60
19	M	59.20					59.20	25.37	25.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.84			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	25.50	23.00	19.00	14.60		82.10	4	46.60	
2	25.50	23.00	19.00	2.00		69.50	3	44.10	
3	25.50	23.00	2.00	2.00		52.50	2	39.10	
4	25.50	2.00	2.00	2.00		31.50	1	30.80	
PCI						53.40			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 56. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U24

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	12.69	15.80				28.49	12.21	27.00
19	L	117.50					117.50	50.36	12.00
19	M	115.60					115.60	49.55	34.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.02			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	34.50	27.00	12.00			73.50	3	46.80	
2	34.50	27.00	2.00			63.50	2	46.20	
3	34.50	2.00	2.00			38.50	1	38.60	
PCI						53.20			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 57. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U25

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	19.50	9.63				29.13	12.49	26.00
19	L	118.88					118.88	50.95	12.50
19	M	108.37					108.37	46.45	34.20
Número máximo admisible de VD (m)						7.04			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	34.20	26.00	12.50			72.70	3	46.40	
2	34.20	26.00	2.00			62.20	2	45.90	
3	34.20	2.00	2.00			38.20	1	32.00	
PCI						53.60			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 58. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U26

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
10	M	3.30					3.30	1.41	4.00
19	L	211.38					211.38	90.60	16.00
19	M	18.63					18.63	7.99	17.00
Número maximo admisible de VD (m)					8.62				
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	17.00	16.00	4.00			37.00	3	22.20	
2	17.00	16.00	2.00			35.00	2	27.70	
3	17.00	2.00	2.00			21.00	1	21.00	
PCI					72.30				
Clasificación					Muy bueno				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 59. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U27

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	7.51	4.87	11.25	13.72		37.35	16.01	30.00
19	L	143.71					143.71	61.60	13.50
19	M	81.20					81.20	34.80	30.05
Número maximo admisible de VD (m)					7.42				
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	30.05	30.00	13.50			73.55	3	47.10	
2	30.05	30.00	2.00			62.05	2	45.90	
3	30.05	2.00	2.00			34.05	1	34.00	
PCI					52.90				
Clasificación					Regular				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 60. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U28

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	1.36	5.26	26.95			33.57	14.39	28.50
19	L	135.64					135.64	58.14	13.50
19	M	87.60					87.60	37.55	31.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.29			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.50	28.50	13.50			73.50	3	47.00	
2	31.50	28.50	2.00			62.00	2	45.60	
3	31.50	2.00	2.00			35.50	1	34.80	
PCI						53.00			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 61. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U29

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	6.74	14.76	13.51			35.01	15.01	29.00
19	L	124.52					124.52	53.37	12.50
19	M	98.30					98.30	42.13	33.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.15			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	33.00	29.00	12.50			74.50	3	47.90	
2	33.00	29.00	2.00			64.00	2	46.80	
3	33.00	2.00	2.00			37.00	1	36.80	
PCI						52.10			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 62. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U30

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	9.62	7.80	15.27			32.69	14.01	28.50
19	L	144.19					144.19	61.80	13.80
19	M	82.10					82.10	35.19	31.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.34			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.00	28.50	13.80			73.30	3	46.50	
2	31.00	28.50	2.00			61.50	2	45.10	
3	31.00	2.00	2.00			35.00	1	30.50	
PCI						53.50			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia

Tabla 63. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U31

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	11.87	8.59				20.46	8.77	21.50
16	M	8.28					8.28	3.55	16.00
19	L	183.64					183.64	78.71	14.90
19	M	37.26					37.26	15.97	22.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.16			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	22.00	21.50	16.00	14.90		74.40	4	42.00	
2	22.00	21.50	16.00	2.00		61.50	3	39.20	
3	22.00	21.50	2.00	2.00		47.50	2	35.00	
4	22.00	2.00	2.00	2.00		28.00	1	27.80	
PCI						58.00			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 64. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U32

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	21.70	5.20				26.90	11.53	25.50
19	L	225.24					225.24	96.54	16.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.84			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	25.50	16.50				42.00	2	31.00	
2	25.50	2.00				27.50	1	27.00	
PCI						69.00			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Calzada izquierda

Tabla 65. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U1

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	220.91					220.91	94.69	15.50
19	H	9.4					9.4	4.03	28.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.57			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	28.50	15.50				44.00	2	32.60	
2	28.50	2.00				30.50	1	30.30	
PCI						67.40			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 66. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U2

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	230.20					230.20	98.67	16.50
Número máximo admisible de VD (m)						8.67			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16.50					16.50	1	16.30	
PCI						83.70			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 67. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U3

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	L	2.16	5.68				7.84	3.36	8.00
19	L	212.97					212.97	91.28	15.50
19	M	12.50					12.5	5.36	14.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.76			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	15.50	14.00	8.00			37.50	3	23.20	
2	15.50	14.00	2.00			31.50	2	22.40	
3	15.50	2.00	2.00			19.50	1	19.50	
PCI						76.80			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 68. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U4

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	230.5					230.5	98.80	16.60
Número máximo admisible de VD (m)						8.66			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16.60					16.60	1	16.50	
PCI						83.50			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 69. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U5

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	3.68	6.82				10.50	4.50	16.00
19	L	200.86					200.86	86.09	15.00
19	M	29.30					29.30	12.56	20.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.35			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.00	16.00	15.00			51.00	3	32.10	
2	20.00	16.00	2.00			38.00	2	28.10	
3	20.00	2.00	2.00			24.00	1	23.60	
PCI						67.90			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 70. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U6

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	L	7.42					7.42	3.18	6.50
7	H	11.68	6.32				18.00	7.72	20.00
19	L	207.48					207.48	88.93	15.50
Número máximo admisible de VD (m)						8.35			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.00	15.50	6.50			42.00	3	31.10	
2	20.00	15.50	2.00			37.50	2	27.90	
3	20.00	2.00	2.00			24.00	1	23.60	
PCI						68.90			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 71. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U7

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	9.90	8.16	2.18	5.78		26.02	11.15	24.00
19	L	178.78					178.78	76.63	14.50
19	M	46.72					46.72	20.02	25.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.89			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	25.00	24.00	14.50			63.50	3	41.60	
2	25.00	24.00	2.00			51.00	2	38.00	
3	25.00	2.00	2.00			29.00	1	30.40	
PCI						58.40			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 72. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U8

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	M	10.70					10.70	4.59	17.00
11	L	14.41					14.41	6.18	12.50
19	L	164.62					164.62	70.56	14.30
19	M	43.58					43.58	18.68	24.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.98			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	24.00	17.00	14.30	12.50		67.80	4	37.70	
2	24.00	17.00	14.30	2.00		57.30	3	36.50	
3	24.00	17.00	2.00	2.00		45.00	2	33.30	
4	24.00	2.00	2.00	2.00		30.00	1	29.50	
PCI						62.30			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 73. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U9

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	L	15.46	17.64				33.10	14.19	23.00
7	H	4.15	4.58	7.83			16.56	7.10	20.00
19	L	98.69					98.69	42.30	11.50
19	M	84.96					84.96	36.42	31.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.29			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.50	23.00	20.00	11.50		86.00	4	49.50	
2	31.50	23.00	20.00	2.00		76.50	3	48.90	
3	31.50	23.00	2.00	2.00		58.50	2	43.80	
4	31.50	2.00	2.00	2.00		37.50	1	37.10	
PCI						50.50			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 74. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U10

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	8.57					8.57	3.67	9.00
19	L	201.40					201.40	86.32	15.50
19	M	29.34					29.34	12.58	20.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.35			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.00	15.50	9.00			44.50	3	33.60	
2	20.00	15.50	2.00			37.50	2	27.60	
3	20.00	2.00	2.00			24.00	1	23.60	
PCI						66.40			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 75. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U11

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	20.32	22.15				42.47	18.20	32.00
19	L	222.69					222.69	95.45	15.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.24			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	32.00	15.50				47.50	2	35.20	
2	32.00	2.00				34.00	1	33.70	
PCI						64.80			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 76. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U12

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	7.90					7.90	3.39	13.00
19	L	230.94					230.94	98.98	16.50
Número máximo admisible de VD (m)						8.67			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16.50	16.50				33.00	2	23.90	
2	16.50	2.00				18.50	1	18.90	
PCI						76.10			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 77. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U13

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	M	5.77					5.77	2.47	17.00
7	H	20.63	9.87	4.58			35.08	15.04	29.00
10	M	1.80					1.80	0.77	7.50
19	L	212.79					212.79	91.20	15.00
Número máximo admisible de VD (m)					7.52				
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	29.00	17.00	15.00	7.50		68.50	4	38.60	
2	29.00	17.00	15.00	2.00		63.00	3	40.10	
3	29.00	17.00	2.00	2.00		50.00	2	37.20	
4	29.00	2.00	2.00	2.00		35.00	1	24.80	
PCI					59.90				
Clasificación					Bueno				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 78. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U14

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	19.63	17.65	9.46			46.74	20.03	33.50
19	L	211.16					211.16	90.51	15.00
19	M	12.30					12.30	5.27	13.50
Número máximo admisible de VD (m)					7.11				
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	33.50	15.00	13.50			62.00	3	39.30	
2	33.50	15.00	2.00			50.50	2	37.60	
3	33.50	2.00	2.00			37.50	1	37.20	
PCI					60.70				
Clasificación					Bueno				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 79. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U15

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	25.60	12.3				37.90	16.24	30.00
19	L	221.94					221.94	95.13	15.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.43			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	30.00	15.50				45.50	2	33.70	
2	30.00	2.00				32.00	1	32.00	
PCI						66.30			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 80. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U16

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	22.10	27.96				50.06	21.46	34.00
13	L	1.00					1.00	0.43	11.00
16	M	3.40					3.40	1.46	12.00
19	L	218.89					218.89	93.82	16.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.06			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	34.00	16.00	12.00	11.00		73.00	4	41.20	
2	34.00	16.00	12.00	2.00		64.00	3	41.00	
3	34.00	16.00	2.00	2.00		54.00	2	40.10	
4	34.00	2.00	2.00	2.00		40.00	1	40.00	
PCI						58.80			
Clasificación									

Fuente: elaboración propia.

Tabla 81. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U17

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	146.00					146.00	62.58	14.00
19	M	87.30					87.30	37.42	30.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.43			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	30.00	14.00				44.00	2	32.40	
2	30.00	2.00				32.00	1	32.00	
PCI						67.60			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 82. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U18

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	18.63					18.63	7.99	20.05
19	L	210.54					210.54	90.24	16.00
19	H	17.18					17.18	7.36	37.00
Número máximo admisible de VD (m)						6.79			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	37.00	20.05	16.00			73.05	3	46.80	
2	37.00	20.05	2.00			59.05	2	43.50	
3	37.00	2.00	2.00			41.00	1	40.70	
PCI						53.20			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 83. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U19

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	13.36	15.30	17.89			46.55	19.95	33.00
19	L	142.65					142.65	61.14	13.50
19	M	77.68					77.68	33.29	30.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.15			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	33.00	30.00	13.50			76.50	3	49.10	
2	33.00	30.00	2.00			65.00	2	47.70	
3	33.00	2.00	2.00			37.00	1	36.70	
PCI						50.90			
Clasificación						Regular			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 84. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U20

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	18.80					18.80	8.06	21.00
19	L	173.99					173.99	74.57	14.90
19	M	53.68					53.68	23.01	27.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.70			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	27.00	21.00	14.90			62.90	3	40.00	
2	27.00	21.00	2.00			50.00	2	37.20	
3	27.00	2.00	2.00			31.00	1	30.90	
PCI						60.00			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 85. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U21

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	14.30					14.30	6.13	18.00
19	L	143.31					143.31	61.42	13.50
19	M	85.26					85.26	36.54	31.00
Número máximo admisible de VD (m)							7.34		
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	31.00	18.00	13.50			62.50	3	39.60	
2	31.00	18.00	2.00			51.00	2	37.70	
3	31.00	2.00	2.00			35.00	1	24.80	
PCI						60.40			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 86. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U22

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	12.29					12.29	5.27	16.50
19	L	170.98					170.98	73.28	14.50
19	M	58.64					58.64	25.13	27.00
Número máximo admisible de VD (m)							7.70		
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	27.00	16.50	14.50			58.00	3	36.70	
2	27.00	16.50	2.00			45.50	2	33.70	
3	27.00	2.00	2.00			31.00	1	30.90	
PCI						63.30			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 87. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U23

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	9.36					9.36	4.01	14.00
19	L	180.72					180.72	77.46	14.50
19	M	49.66					49.66	21.28	25.50
Número máximo admisible de VD (m)						7.84			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	25.50	14.50	14.00			54.00	3	34.00	
2	25.50	14.50	2.00			42.00	2	31.10	
3	25.50	2.00	2.00			29.50	1	28.70	
PCI						66.00			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 88. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U24

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
10	H	6.60					6.60	2.83	17.00
19	L	191.17					191.17	81.94	15.00
19	M	41.48					41.48	17.78	23.50
Número máximo admisible de VD (m)						8.03			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	23.50	17.00	15.00			55.50	3	35.10	
2	23.50	17.00	2.00			42.50	2	31.70	
3	23.50	2.00	2.00			27.50	1	27.00	
PCI						64.90			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 89. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U25

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	233.00					233.00	99.87	16.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.71			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16.00					16.00	1	15.90	
PCI						84.10			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 90. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U26

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	8.62					8.62	3.69	13.50
19	L	226.00					226.00	96.87	16.00
19	H	4.70					4.70	2.01	20.05
Número máximo admisible de VD (m)						8.34			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.05	16.00	13.50			49.55	3	31.20	
2	20.05	16.00	2.00			38.05	2	27.90	
3	20.05	2.00	2.00			24.05	1	23.80	
PCI						68.80			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 91. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U27

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	3.44					3.44	1.47	9.80
19	L	229.30					229.30	98.28	16.00
19	M	2.80					2.80	1.20	17.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.62			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	17.00	16.00	9.80			42.80	3	26.00	
2	17.00	16.00	2.00			35.00	2	25.70	
3	17.00	2.00	2.00			21.00	1	20.50	
PCI						74.00			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 92. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U28

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	2.80	5.27	4.39			12.46	5.34	17.00
19	L	220.85					220.85	94.66	15.80
Número máximo admisible de VD (m)						8.62			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	17.00	15.80				32.80	2	24.00	
2	17.00	2.00				19.00	1	18.80	
PCI						76.00			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 93. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U29

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	H	3.63	10.95				14.58	6.25	18.50
19	L	193.75					193.75	83.04	15.00
19	M	35.18					35.18	15.08	21.50
Número máximo admisible de VD (m)						8.21			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	21.50	18.50	15.00			55.00	3	34.90	
2	21.50	18.50	2.00			42.00	2	31.10	
3	21.50	2.00	2.00			25.50	1	24.80	
PCI						65.10			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 94. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U30

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	163.97					163.97	70.28	14.50
19	M	69.34					69.34	29.72	29.00
Número máximo admisible de VD (m)						7.52			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	29.00	14.50				43.50	2	32.10	
2	29.00	2.00				31.00	1	30.90	
PCI						67.90			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 95. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U31

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	L	3.94					3.94	1.69	14.80
13	L	1.00	1.00				2.00	0.86	19.00
19	L	199.79					199.79	85.63	15.20
19	M	27.58					27.58	11.82	20.00
Número máximo admisible de VD (m)						8.35			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	20.00	19.00	15.20	14.80		69.00	4	38.60	
2	20.00	19.00	15.20	2.00		56.20	3	35.90	
3	20.00	19.00	2.00	2.00		43.00	2	31.90	
4	20.00	2.00	2.00	2.00		26.00	1	25.70	
PCI						61.40			
Clasificación						Bueno			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 96. Cálculo del PCI de la unidad de muestra U32

Inventario de fallas existentes									
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	215.21					215.21	92.24	16.00
19	M	18.10					18.10	7.76	16.20
Número máximo admisible de VD (m)						8.70			
CALCULO DEL PCI									
N°	Valores deducidos					Total	q	CDV	
1	16.20	16.00				32.20	2	23.80	
2	16.20	2.00				18.20	1	18.60	
PCI						76.20			
Clasificación						Muy bueno			

Fuente: elaboración propia.

-Cálculo de índice de deterioro superficial - metodología VIZIR

Calzada derecha

Tabla 97. Cálculo del Is de la unidad de muestra U1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																																																									
		VISION E INSPECCIÓN DE ZONAS E ITENERARIOS EN RIESGO (VIZIR)																																																									
		EXPLORACIÓN POR UNIDAD DE MUESTRO																																																									
Proyecto:	Análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana - Piura, 2020.																																																										
Nombre de la vía:	Avenida Circunvalación - Sullana																																																										
Inspeccionada por:	Córdova Castillo Deis Medardo - Mechato Mauricio Jessica Elizabeth																																																										
Fecha:	22/09/2020	Unidad de muestro:	U1	Ancho de calzada (m):	7																																																						
Progresiva inicial:	0+000	Área de muestro (m2):	700	Longitud (m):	100																																																						
Progresiva final:	0+100	Calzada:	Derecha																																																								
TIPO DE FALLAS																																																											
FALLAS TIPO A			FALLAS TIPO B																																																								
Ahuellamiento	AH	m	Fisura longitudinal de junta de cor	FLJ	m	Descascaramiento	D	m2																																																			
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m	Fisura transversal de junta de cor	FTJ	m	Pulimiento de agregados	PU	m																																																			
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m	Fisuras de contracción termica	FCT	m	Exudación	EX	m																																																			
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m	Fisuras parabólicas	FP	m	Afloramiento de mortero	AM	m																																																			
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m	Fisuras de borde	FB	m	Afloramiento de agua	AA	m																																																			
Bacheos y parcheos	B	m	Ojos de pescado	O	und	Desintegración de bordes del pavim	DB	m																																																			
			Desplazamiento, abultamiento o a	DM	m	Escalonamiento entre calzada y berr	ECB	m																																																			
			Pérdida de película ligante	PL	m	Erosión de las bermas	EB	m																																																			
			Pérdida de agregados	PA	m	Segregación	S	m																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>GRAVEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </tbody> </table>		GRAVEDAD	1	2	3	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO</th> </tr> <tr> <th>IS</th> <th>CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>Buena</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>Regular</td></tr> <tr><td>5-6-7</td><td>Malo</td></tr> </tbody> </table>		CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO		IS	CALIFICACIÓN	1-2	Buena	3-4	Regular	5-6-7	Malo	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Índice de fisuración If</th> <th colspan="3">Extensión vs gravedad</th> </tr> <tr> <th>0 a 10%</th> <th>10% a 50%</th> <th>>50%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>		Índice de fisuración If	Extensión vs gravedad			0 a 10%	10% a 50%	>50%	1	1	2	3	2	2	3	4	3	3	4	5	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Índice de deformación Id</th> <th colspan="3">Extensión vs gravedad</th> </tr> <tr> <th>0 a 10%</th> <th>10% a 50%</th> <th>>50%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>		Índice de deformación Id	Extensión vs gravedad			0 a 10%	10% a 50%	>50%	1	1	2	3	2	2	3	4	3	3	4	5
GRAVEDAD																																																											
1																																																											
2																																																											
3																																																											
CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO																																																											
IS	CALIFICACIÓN																																																										
1-2	Buena																																																										
3-4	Regular																																																										
5-6-7	Malo																																																										
Índice de fisuración If	Extensión vs gravedad																																																										
	0 a 10%	10% a 50%	>50%																																																								
1	1	2	3																																																								
2	2	3	4																																																								
3	3	4	5																																																								
Índice de deformación Id	Extensión vs gravedad																																																										
	0 a 10%	10% a 50%	>50%																																																								
1	1	2	3																																																								
2	2	3	4																																																								
3	3	4	5																																																								
INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES																																																											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)																																																			
A	B	5.00	1.00			6.00	2	0.86																																																			
B	PL	33.33	33.33	33.33		99.99	1	14.28																																																			
A	DL	11.00	7.20			18.20	2	2.60																																																			
B	O	1.00				1.00	3	0.14																																																			
B	FB	7.25	16.58	2.46		26.29	3	3.76																																																			
CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)</th> </tr> <tr> <th>Id \ If</th> <th>0</th> <th>1-2</th> <th>3</th> <th>4-5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1-2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>		PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)					Id \ If	0	1-2	3	4-5	0	1	2	3	4	1-2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4-5	5	6	7	7	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ÍNDICE FISURACIÓN (If)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		ÍNDICE FISURACIÓN (If)		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ÍNDICE DEFORMACIÓN (Id)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>2</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>2.60</td></tr> <tr><td>Id</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>		ÍNDICE DEFORMACIÓN (Id)		GRAVEDAD	2	EXTENSION	2.60	Id	2								
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)																																																											
Id \ If	0	1-2	3	4-5																																																							
0	1	2	3	4																																																							
1-2	3	3	4	5																																																							
3	4	5	5	6																																																							
4-5	5	6	7	7																																																							
ÍNDICE FISURACIÓN (If)																																																											
GRAVEDAD	0																																																										
EXTENSION	0																																																										
If	0																																																										
ÍNDICE DEFORMACIÓN (Id)																																																											
GRAVEDAD	2																																																										
EXTENSION	2.60																																																										
Id	2																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CORRECCIÓN POR REPARACIÓN</th> </tr> <tr> <th>Extensión \ Gravedad</th> <th>0 a 10 %</th> <th>10 a 50 %</th> <th>> 50 %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </tbody> </table>		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				Extensión \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PRIMER VALOR Is</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> <tr><td>Id</td><td>2</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>		PRIMER VALOR Is		If	0	Id	2	VALOR	3	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CORRECCIÓN POR REPARACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>2</td></tr> <tr><td>EXTENSIÓN</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN		GRAVEDAD	2	EXTENSIÓN	0.86	VALOR	0																		
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																																											
Extensión \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																																								
1	0	0	0																																																								
2	0	0	+1																																																								
3	0	+1	+1																																																								
PRIMER VALOR Is																																																											
If	0																																																										
Id	2																																																										
VALOR	3																																																										
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																																											
GRAVEDAD	2																																																										
EXTENSIÓN	0.86																																																										
VALOR	0																																																										
		Is: 3																																																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ÍNDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Is</td><td>3</td></tr> <tr><td>CALIFICACIÓN</td><td>Regular</td></tr> </tbody> </table>		ÍNDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)		Is	3	CALIFICACIÓN	Regular																																																		
ÍNDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																											
Is	3																																																										
CALIFICACIÓN	Regular																																																										

Fuente: elaboración propia.

Tabla 98. Cálculo del Is de la unidad de muestra U2

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)	
A	DL	1.15	2.30					3.45	2	0.49	
B	PL	33.33	33.33	33.33				99.99	1	14.28	
A	FPC	2.00						2.00	2	0.29	
A	B	1.18	1.25					2.43	1	0.35	
B	DM	0.97						0.97	1	0.14	
B	O	1.00	1.00	1.00				3.00	1	0.43	
B	FB	5.32	4.15	3.12	15.93	10.19		38.71	3	5.53	

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																										
<table border="1"> <tr><td>If \ Id</td><td>0</td><td>1-2</td><td>3</td><td>4-5</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1-2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </table>				If \ Id	0	1-2	3	4-5	0	1	2	3	4	1-2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4-5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>2</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>If</td><td>2</td></tr> </table>		GRAVEDAD	2	EXTENSION	0.29	If	2	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>2</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.49</td></tr> <tr><td>Id</td><td>2</td></tr> </table>		GRAVEDAD	2	EXTENSION	0.49	Id	2				
If \ Id	0	1-2	3	4-5																																												
0	1	2	3	4																																												
1-2	3	3	4	5																																												
3	4	5	5	6																																												
4-5	5	6	7	7																																												
GRAVEDAD	2																																															
EXTENSION	0.29																																															
If	2																																															
GRAVEDAD	2																																															
EXTENSION	0.49																																															
Id	2																																															
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																										
<table border="1"> <tr><td>Extension \ Gravedad</td><td>0 a 10 %</td><td>10 a 50 %</td><td>> 50 %</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr><td>If</td><td>2</td></tr> <tr><td>Id</td><td>2</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>3</td></tr> </table>		If	2	Id	2	VALOR	3	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>1</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </table>		GRAVEDAD	1	EXTENSION	0.35	VALOR	0													
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																													
1	0	0	0																																													
2	0	0	+1																																													
3	0	+1	+1																																													
If	2																																															
Id	2																																															
VALOR	3																																															
GRAVEDAD	1																																															
EXTENSION	0.35																																															
VALOR	0																																															
				Is:		3																																										
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																
Is								3																																								
CALIFICACIÓN								Regular																																								

Fuente: elaboración propia.

Tabla 99. Cálculo del Is de la unidad de muestra U3

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES												
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)		
B	FB	12.15	14.26	9.84	5.10	8.56	13.98	4.85	68.74	3	9.82	
B	PL	33.33	33.33	33.33					99.99	1	14.28	
A	B	1.00	1.58	2.25					4.83	2	0.69	
A	DL	15.41							15.41	1	2.20	

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																										
<table border="1"> <tr><td>If \ Id</td><td>0</td><td>1-2</td><td>3</td><td>4-5</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1-2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </table>				If \ Id	0	1-2	3	4-5	0	1	2	3	4	1-2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4-5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>1</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>2.20</td></tr> <tr><td>Id</td><td>1</td></tr> </table>		GRAVEDAD	1	EXTENSION	2.20	Id	1				
If \ Id	0	1-2	3	4-5																																												
0	1	2	3	4																																												
1-2	3	3	4	5																																												
3	4	5	5	6																																												
4-5	5	6	7	7																																												
GRAVEDAD	0																																															
EXTENSION	0																																															
If	0																																															
GRAVEDAD	1																																															
EXTENSION	2.20																																															
Id	1																																															
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																										
<table border="1"> <tr><td>Extension \ Gravedad</td><td>0 a 10 %</td><td>10 a 50 %</td><td>> 50 %</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> <tr><td>Id</td><td>1</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>3</td></tr> </table>		If	0	Id	1	VALOR	3	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>2</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </table>		GRAVEDAD	2	EXTENSION	0.69	VALOR	0													
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																													
1	0	0	0																																													
2	0	0	+1																																													
3	0	+1	+1																																													
If	0																																															
Id	1																																															
VALOR	3																																															
GRAVEDAD	2																																															
EXTENSION	0.69																																															
VALOR	0																																															
				Is:		3																																										
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																
Is								3																																								
CALIFICACIÓN								Regular																																								

Fuente: elaboración propia.

Tabla 100. Cálculo del Is de la unidad de muestra U4

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)	
B	FB	5.00	6.70	8.20	6.00	5.85	15.50	17.21	64.46	2	9.21
B	PL	33.33	33.33	33.33					99.99	1	14.28
A	B	2.33							2.33	3	0.33
B	O	1.00							1	1	0.14

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																									
<table border="1"> <tr> <td>Id \ If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>				Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	Id	0			
Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5																																											
0	1	2	3	4																																											
1 - 2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4 - 5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
If	0																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
Id	0																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																									
<table border="1"> <tr> <td>Extension \ Gravedad</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>1</td> </tr> </table>		If	0	Id	0	VALOR	1	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	3	EXTENSION	0.33	VALOR	0												
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	0																																														
Id	0																																														
VALOR	1																																														
GRAVEDAD	3																																														
EXTENSION	0.33																																														
VALOR	0																																														
				Is:		1																																									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is								1																																							
CALIFICACIÓN								Buena																																							

Fuente: elaboración propia.

Tabla 101. Cálculo del Is de la unidad de muestra U5

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)	
A	FPC	3.10							3.10	3	0.44
B	FB	9.00	23.80	6.30	17.63	22.41	29.00	5.24	113.38	3	16.20
A	B	0.96	1.35						2.31	2	0.33
B	PL	33.33	33.33	33.33					99.99	1	14.28
A	DL	2.10							2.10	2	0.30
B	O	1.00							1.00	1	0.14

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																									
<table border="1"> <tr> <td>Id \ If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>				Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>3</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	3	EXTENSION	0.44	If	3	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>2</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	2	EXTENSION	0.30	Id	2			
Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5																																											
0	1	2	3	4																																											
1 - 2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4 - 5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	3																																														
EXTENSION	0.44																																														
If	3																																														
GRAVEDAD	2																																														
EXTENSION	0.30																																														
Id	2																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																									
<table border="1"> <tr> <td>Extension \ Gravedad</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>4</td> </tr> </table>		If	3	Id	2	VALOR	4	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	2	EXTENSION	0.33	VALOR	0												
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	3																																														
Id	2																																														
VALOR	4																																														
GRAVEDAD	2																																														
EXTENSION	0.33																																														
VALOR	0																																														
				Is:		4																																									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is								4																																							
CALIFICACIÓN								Regular																																							

Fuente: elaboración propia.

Tabla 102. Cálculo del Is de la unidad de muestra U6

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	19.62	8.36	13.00	20.33	9.67	23.66	94.64	3	13.52
B	DM	6.60	6.60					13.2	2	1.89
B	PL	18.10	25.59	7.67	15.30	29.54	3.79	99.99	2	14.28
A	B	1.73						1.73	1	0.25
A	FLF	6.60						6.60	3	0.94
B	O	1.00						1.00	1	0.14
A	DL	1.32						1.32	3	0.19

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)			INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																								
<table border="1"> <tr><td>If \ Id</td><td>0</td><td>1 - 2</td><td>3</td><td>4 - 5</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1 - 2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4 - 5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </table>				If \ Id	0	1 - 2	3	4 - 5	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>3</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.94</td></tr> <tr><td>If</td><td>3</td></tr> </table>			GRAVEDAD	3	EXTENSION	0.94	If	3	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>3</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>Id</td><td>3</td></tr> </table>				GRAVEDAD	3	EXTENSION	0.19	Id	3
If \ Id	0	1 - 2	3	4 - 5																																											
0	1	2	3	4																																											
1 - 2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4 - 5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	3																																														
EXTENSION	0.94																																														
If	3																																														
GRAVEDAD	3																																														
EXTENSION	0.19																																														
Id	3																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is			CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																								
<table border="1"> <tr><td>Extension \ Gravedad</td><td>0 a 10 %</td><td>10 a 50 %</td><td>> 50 %</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr><td>If</td><td>3</td></tr> <tr><td>Id</td><td>3</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>5</td></tr> </table>			If	3	Id	3	VALOR	5	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>1</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </table>				GRAVEDAD	1	EXTENSION	0.25	VALOR	0									
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	3																																														
Id	3																																														
VALOR	5																																														
GRAVEDAD	1																																														
EXTENSION	0.25																																														
VALOR	0																																														
				Is: 5																																											
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is										5																																					
CALIFICACIÓN										Malo																																					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 103. Cálculo del Is de la unidad de muestra U7

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	14.10			19.65	18.45		52.20	3	7.46
B	O	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	6.00	2	0.86
B	PL	23.64	9.69	33.33	17.77	15.56		99.99	2	14.28
A	FLF	12.15	6.30					18.45	3	2.64
A	DL	1.00						1.00	3	0.14

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)			INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																								
<table border="1"> <tr><td>If \ Id</td><td>0</td><td>1 - 2</td><td>3</td><td>4 - 5</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1 - 2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4 - 5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </table>				If \ Id	0	1 - 2	3	4 - 5	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>3</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>2.64</td></tr> <tr><td>If</td><td>3</td></tr> </table>			GRAVEDAD	3	EXTENSION	2.64	If	3	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>3</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>Id</td><td>3</td></tr> </table>				GRAVEDAD	3	EXTENSION	0.14	Id	3
If \ Id	0	1 - 2	3	4 - 5																																											
0	1	2	3	4																																											
1 - 2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4 - 5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	3																																														
EXTENSION	2.64																																														
If	3																																														
GRAVEDAD	3																																														
EXTENSION	0.14																																														
Id	3																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is			CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																								
<table border="1"> <tr><td>Extension \ Gravedad</td><td>0 a 10 %</td><td>10 a 50 %</td><td>> 50 %</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr><td>If</td><td>3</td></tr> <tr><td>Id</td><td>3</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>5</td></tr> </table>			If	3	Id	3	VALOR	5	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </table>				GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	VALOR	0									
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	3																																														
Id	3																																														
VALOR	5																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
VALOR	0																																														
				Is: 5																																											
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is										5																																					
CALIFICACIÓN										Malo																																					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 104. Cálculo del Is de la unidad de muestra U8

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	5.35	13.94	11.52	15.30	12.69	15.80	74.60	3	10.66
B	PL	19.52	13.91	23.86	6.97	18.78	16.95	99.99	1	14.28
B	FTJ	6.60						6.60	3	0.94
A	FLF	6.60	4.39					10.99	3	1.57

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL										
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)				
If \ Id	0	1	2	3	4	GRAVEDAD	3	GRAVEDAD	0	
	1 - 2	3	3	3	4	EXTENSION	1.57	EXTENSION	0	
	3	4	5	5	6	If	3	Id	0	
	4 - 5	5	6	7	7					
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	if	3	GRAVEDAD	0	EXTENSIÓN	0	
	1	0	0	0	ld	0	GRAVEDAD	0	EXTENSIÓN	0
	2	0	0	+1	VALOR	3	VALOR	0		
	3	0	+1	+1						
				Is:		3				
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)										
Is						3				
CALIFICACIÓN						Regular				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 105. Cálculo del Is de la unidad de muestra U9

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	19.50	9.63	11.25	12.38	13.72		66.48		9.497
B	PL	16.98	16.35	30.19	3.14	20.53	12.80	99.99		14.284
B	FTJ	3.30						3.3		0.471

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL										
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)				
If \ Id	0	1	2	3	4	GRAVEDAD	0	GRAVEDAD	0	
	1 - 2	3	3	3	4	EXTENSION	0	EXTENSION	0	
	3	4	5	5	6	If	0	Id	0	
	4 - 5	5	6	7	7					
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	if	0	GRAVEDAD	0	EXTENSIÓN	0	
	1	0	0	0	ld	0	GRAVEDAD	0	EXTENSIÓN	0
	2	0	0	+1	VALOR	1	VALOR	0		
	3	0	+1	+1						
				Is:		1				
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)										
Is						1				
CALIFICACIÓN						Buena				

Fuente: elaboración propia.

Tabla 106. Cálculo del Is de la unidad de muestra U10

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	6.62	26.95	21.5	13.51	17.42	15.27	101.27	3	14.47
B	PL	19.38	13.95	17.78	15.75	20.60	12.53	99.99	1	14.28

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																	
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)						INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Id</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>							If	0	1 - 2	3	4 - 5	Id	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> </table>			GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	Id	0
	If	0	1 - 2	3	4 - 5																																												
Id	0	1	2	3	4																																												
	1 - 2	3	3	4	5																																												
	3	4	5	5	6																																												
	4 - 5	5	6	7	7																																												
GRAVEDAD	0																																																
EXTENSION	0																																																
If	0																																																
GRAVEDAD	0																																																
EXTENSION	0																																																
Id	0																																																
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN						PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Extension</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Gravedad</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>							Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	Gravedad	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>1</td> </tr> </table>		If	0	Id	0	VALOR	1	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSIÓN</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>			GRAVEDAD	0	EXTENSIÓN	0	VALOR	0									
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																													
Gravedad	1	0	0	0																																													
	2	0	0	+1																																													
	3	0	+1	+1																																													
If	0																																																
Id	0																																																
VALOR	1																																																
GRAVEDAD	0																																																
EXTENSIÓN	0																																																
VALOR	0																																																
						Is:		1																																									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																	
Is						1																																											
CALIFICACIÓN						Buena																																											

Fuente: elaboración propia.

Tabla 107. Cálculo del Is de la unidad de muestra U11

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	11.87	8.59	21.70	5.20			47.36		10.15
B	DM	8.28						8.28		1.77
B	PL	26.24	7.10	33.33				66.67		14.29

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																	
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)						INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Id</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>							If	0	1 - 2	3	4 - 5	Id	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> </table>			GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	Id	0
	If	0	1 - 2	3	4 - 5																																												
Id	0	1	2	3	4																																												
	1 - 2	3	3	4	5																																												
	3	4	5	5	6																																												
	4 - 5	5	6	7	7																																												
GRAVEDAD	0																																																
EXTENSION	0																																																
If	0																																																
GRAVEDAD	0																																																
EXTENSION	0																																																
Id	0																																																
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN						PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Extension</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Gravedad</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>							Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	Gravedad	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>1</td> </tr> </table>		If	0	Id	0	VALOR	1	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSIÓN</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>			GRAVEDAD	0	EXTENSIÓN	0	VALOR	0									
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																													
Gravedad	1	0	0	0																																													
	2	0	0	+1																																													
	3	0	+1	+1																																													
If	0																																																
Id	0																																																
VALOR	1																																																
GRAVEDAD	0																																																
EXTENSIÓN	0																																																
VALOR	0																																																
						Is:		1																																									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																	
Is						1																																											
CALIFICACIÓN						Buena																																											

Fuente: elaboración propia.

Calzada izquierda

Tabla 108. Cálculo del Is de la unidad de muestra U1

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSION (%)
B	PL	31.55	1.78	33.33	30.42	2.91		99.99	1	14.28
A	DL	2.88	8.12					11.00	1	1.57

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																				
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																														
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>					If	0	1 - 2	3	4 - 5	Id	0	1	2	3	4		1 - 2	3	3	4	5		3	4	5	5	6		4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>1.57</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>1</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	1	EXTENSION	1.57	Id	1			
	If	0	1 - 2	3	4 - 5																																															
Id	0	1	2	3	4																																															
	1 - 2	3	3	4	5																																															
	3	4	5	5	6																																															
	4 - 5	5	6	7	7																																															
GRAVEDAD	0																																																			
EXTENSION	0																																																			
If	0																																																			
GRAVEDAD	1																																																			
EXTENSION	1.57																																																			
Id	1																																																			
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																														
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Extensión</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td>Gravedad</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>					Extensión	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	Gravedad	1	0	0	0		2	0	0	+1		3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>3</td> </tr> </table>		If	0	Id	1	VALOR	3	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	VALOR	0													
	Extensión	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																																
Gravedad	1	0	0	0																																																
	2	0	0	+1																																																
	3	0	+1	+1																																																
If	0																																																			
Id	1																																																			
VALOR	3																																																			
GRAVEDAD	0																																																			
EXTENSION	0																																																			
VALOR	0																																																			
				Is:		3																																														
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																				
Is								3																																												
CALIFICACIÓN								Regular																																												

Fuente: elaboración propia.

Tabla 109. Cálculo del Is de la unidad de muestra U2

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSION (%)
B	PL	33.33	28.69	4.64	33.33			99.99	1	14.28
B	FB	3.68	6.82	11.68	6.32			28.5	3	4.07
A	DL	11.40						11.4	1	1.63

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																																				
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																														
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>					If	0	1 - 2	3	4 - 5	Id	0	1	2	3	4		1 - 2	3	3	4	5		3	4	5	5	6		4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>1.63</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>1</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	1	EXTENSION	1.63	Id	1			
	If	0	1 - 2	3	4 - 5																																															
Id	0	1	2	3	4																																															
	1 - 2	3	3	4	5																																															
	3	4	5	5	6																																															
	4 - 5	5	6	7	7																																															
GRAVEDAD	0																																																			
EXTENSION	0																																																			
If	0																																																			
GRAVEDAD	1																																																			
EXTENSION	1.63																																																			
Id	1																																																			
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																														
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Extensión</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td>Gravedad</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>					Extensión	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	Gravedad	1	0	0	0		2	0	0	+1		3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>3</td> </tr> </table>		If	0	Id	1	VALOR	3	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	VALOR	0													
	Extensión	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																																
Gravedad	1	0	0	0																																																
	2	0	0	+1																																																
	3	0	+1	+1																																																
If	0																																																			
Id	1																																																			
VALOR	3																																																			
GRAVEDAD	0																																																			
EXTENSION	0																																																			
VALOR	0																																																			
				Is:		3																																														
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																																				
Is								3																																												
CALIFICACIÓN								Regular																																												

Fuente: elaboración propia.

Tabla 110. Cálculo del Is de la unidad de muestra U3

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)	
B	FB	9.90	8.16	2.18	5.78	4.15	4.58	7.83	42.58	3	6.08
B	PL	25.54	7.79	23.51	9.82	18.93	14.4		99.99	1	14.28
A	DL	11.88	19.32	22.10					53.30	1	7.61
A	B	18.00							18.00	1	2.57

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				ÍNDICE FISURACIÓN (If)			ÍNDICE DEFORMACIÓN (Id)																																								
<table border="1"> <tr><td>Id \ If</td><td>0</td><td>1-2</td><td>3</td><td>4-5</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1-2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </table>				Id \ If	0	1-2	3	4-5	0	1	2	3	4	1-2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4-5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> </table>			GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>1</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>7.61</td></tr> <tr><td>Id</td><td>1</td></tr> </table>				GRAVEDAD	1	EXTENSION	7.61	Id	1
Id \ If	0	1-2	3	4-5																																											
0	1	2	3	4																																											
1-2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4-5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
If	0																																														
GRAVEDAD	1																																														
EXTENSION	7.61																																														
Id	1																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is			CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																								
<table border="1"> <tr><td>Extension \ Gravedad</td><td>0 a 10 %</td><td>10 a 50 %</td><td>> 50 %</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> <tr><td>Id</td><td>1</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>3</td></tr> </table>			If	0	Id	1	VALOR	3	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>1</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>2.57</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </table>				GRAVEDAD	1	EXTENSION	2.57	VALOR	0									
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	0																																														
Id	1																																														
VALOR	3																																														
GRAVEDAD	1																																														
EXTENSION	2.57																																														
VALOR	0																																														
				Is:			3																																								
ÍNDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is										3																																					
CALIFICACIÓN										Regular																																					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 111. Cálculo del Is de la unidad de muestra U4

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES											
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)	
B	FB	8.57	20.32	22.15	7.9				58.94	3	8.420
B	PL	28.77	4.56	33.33	33.33				99.99	1	14.284

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				ÍNDICE FISURACIÓN (If)			ÍNDICE DEFORMACIÓN (Id)																																								
<table border="1"> <tr><td>Id \ If</td><td>0</td><td>1-2</td><td>3</td><td>4-5</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1-2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>4-5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td></tr> </table>				Id \ If	0	1-2	3	4-5	0	1	2	3	4	1-2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4-5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> </table>			GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>Id</td><td>0</td></tr> </table>				GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	Id	0
Id \ If	0	1-2	3	4-5																																											
0	1	2	3	4																																											
1-2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4-5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
If	0																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
Id	0																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is			CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																								
<table border="1"> <tr><td>Extension \ Gravedad</td><td>0 a 10 %</td><td>10 a 50 %</td><td>> 50 %</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>+1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>+1</td><td>+1</td></tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr><td>If</td><td>0</td></tr> <tr><td>Id</td><td>0</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>1</td></tr> </table>			If	0	Id	0	VALOR	1	<table border="1"> <tr><td>GRAVEDAD</td><td>0</td></tr> <tr><td>EXTENSION</td><td>0</td></tr> <tr><td>VALOR</td><td>0</td></tr> </table>				GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	VALOR	0									
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	0																																														
Id	0																																														
VALOR	1																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
VALOR	0																																														
				Is:			1																																								
ÍNDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is										1																																					
CALIFICACIÓN										Buena																																					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 112. Cálculo del Is de la unidad de muestra U5

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
A	DL	7.69						7.69	2	1.10
B	FB	20.63	9.87	4.58	19.63	17.65	9.46	37.9	3	17.10
B	FLJ	1.80						1.8	2	0.26
B	PL	33.33	30.16	3.17	33.33			99.99	1	14.28

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																									
<table border="1"> <tr> <td>Id \ If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>				Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>2</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	2	EXTENSION	1.1	Id	2			
Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5																																											
0	1	2	3	4																																											
1 - 2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4 - 5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
If	0																																														
GRAVEDAD	2																																														
EXTENSION	1.1																																														
Id	2																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																									
<table border="1"> <tr> <td>Extension \ Gravedad</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>3</td> </tr> </table>		If	0	Id	2	VALOR	3	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	VALOR	0												
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	0																																														
Id	2																																														
VALOR	3																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
VALOR	0																																														
				Is:		3																																									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is								3																																							
CALIFICACIÓN								Regular																																							

Fuente: elaboración propia.

Tabla 113. Cálculo del Is de la unidad de muestra U6

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	22.1	27.96	18.63				68.69	3	9.81
B	PL	31.23	2.1	12.48	20.85	30.00	3.33	99.99	1	14.28
B	O	1						1	1	0.14
B	DM	21.89						21.89	1	3.13

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL																																															
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)																																									
<table border="1"> <tr> <td>Id \ If</td> <td>0</td> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>4 - 5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>				Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5	0	1	2	3	4	1 - 2	3	3	4	5	3	4	5	5	6	4 - 5	5	6	7	7	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	If	0	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	Id	0			
Id \ If	0	1 - 2	3	4 - 5																																											
0	1	2	3	4																																											
1 - 2	3	3	4	5																																											
3	4	5	5	6																																											
4 - 5	5	6	7	7																																											
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
If	0																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
Id	0																																														
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN																																									
<table border="1"> <tr> <td>Extension \ Gravedad</td> <td>0 a 10 %</td> <td>10 a 50 %</td> <td>> 50 %</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>+1</td> </tr> </table>				Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	1	0	0	0	2	0	0	+1	3	0	+1	+1	<table border="1"> <tr> <td>If</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Id</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>1</td> </tr> </table>		If	0	Id	0	VALOR	1	<table border="1"> <tr> <td>GRAVEDAD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EXTENSION</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>VALOR</td> <td>0</td> </tr> </table>		GRAVEDAD	0	EXTENSION	0	VALOR	0												
Extension \ Gravedad	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																												
1	0	0	0																																												
2	0	0	+1																																												
3	0	+1	+1																																												
If	0																																														
Id	0																																														
VALOR	1																																														
GRAVEDAD	0																																														
EXTENSION	0																																														
VALOR	0																																														
				Is:		1																																									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)																																															
Is								1																																							
CALIFICACIÓN								Buena																																							

Fuente: elaboración propia.

Tabla 114. Cálculo del Is de la unidad de muestra U7

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	13.36	15.3	17.89	18.8	14.3		79.65	3	11.379
B	PL	20.38	12.95	24.86	8.47	20.48	12.85	99.99	1	14.284

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL									
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)			
	If	0	1-2	3	4-5	GRAVEDAD	0	GRAVEDAD	0
Id	0	1	2	3	4	EXTENSION	0	EXTENSION	0
	1-2	3	3	4	5	If	0	Id	0
	3	4	5	5	6				
	4-5	5	6	7	7				
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN			
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	If	0	GRAVEDAD	0	
Gravedad	1	0	0	0	Id	0	EXTENSION	0	
	2	0	0	+1	VALOR	1	VALOR	0	
	3	0	+1	+1					
Is: 1									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)									
Is								1	
CALIFICACIÓN								Buena	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 115. Cálculo del Is de la unidad de muestra U8

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	12.29	9.36					21.65	3	3.09
B	PL	24.42	8.91	25.81	7.52	27.23	6.1	99.99	2	14.28
B	FLJ	6.6						6.6	3	0.94

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL									
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)			
	If	0	1-2	3	4-5	GRAVEDAD	0	GRAVEDAD	0
Id	0	1	2	3	4	EXTENSION	0	EXTENSION	0
	1-2	3	3	4	5	If	0	Id	0
	3	4	5	5	6				
	4-5	5	6	7	7				
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN			
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	If	0	GRAVEDAD	0	
Gravedad	1	0	0	0	Id	0	EXTENSION	0	
	2	0	0	+1	VALOR	1	VALOR	0	
	3	0	+1	+1					
Is: 1									
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)									
Is								1	
CALIFICACIÓN								Buena	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 116. Cálculo del Is de la unidad de muestra U9

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	PL	33.33	32.23	1.10	32.75	0.58		99.99		14.28
B	FB	8.62	3.44					12.06		1.72

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL									
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)			
	If	0	1 - 2	3	4 - 5	GRAVEDAD	0	GRAVEDAD	0
Id	0	1	2	3	4	EXTENSION	0	EXTENSION	0
	1 - 2	3	3	4	5	If	0	Id	0
	3	4	5	5	6				
	4 - 5	5	6	7	7				
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN			
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	If	0	GRAVEDAD	0	
Gravedad	1	0	0	0	Id	0	EXTENSION	0	
	2	0	0	+1	VALOR	1	VALOR	0	
	3	0	+1	+1	Is: 1				
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)									
Is						1			
CALIFICACIÓN						Buena			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 117. Cálculo del Is de la unidad de muestra U10

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	FB	2.8	5.27	4.39	3.63	10.95		27.04		3.863
B	PL	33.33	27.67	5.66	23.42	9.91		99.99		14.284

CALCULO DEL INDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL									
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				INDICE FISURACIÓN (If)		INDICE DEFORMACIÓN (Id)			
	If	0	1 - 2	3	4 - 5	GRAVEDAD	0	GRAVEDAD	0
Id	0	1	2	3	4	EXTENSION	0	EXTENSION	0
	1 - 2	3	3	4	5	If	0	Id	0
	3	4	5	5	6				
	4 - 5	5	6	7	7				
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN			
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	If	0	GRAVEDAD	0	
Gravedad	1	0	0	0	Id	0	EXTENSION	0	
	2	0	0	+1	VALOR	1	VALOR	0	
	3	0	+1	+1	Is: 1				
INDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)									
Is						1			
CALIFICACIÓN						Buena			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 118. Cálculo del Is de la unidad de muestra U11

INVENTARIO DE FALLAS EXISTENTES										
TIPO DE FALLA	FALLA	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	GRAVEDAD	EXTENSIÓN (%)
B	DM	5.25						5.25		1.125
B	O	1	1					2		0.429
B	PL	28.54	4.79	30.75	2.59			66.67		14.285

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL									
PRIMERA CALIFICACIÓN DE (Is)				ÍNDICE FISURACIÓN (If)		ÍNDICE DEFORMACIÓN (Id)			
	If	0	1-2	3	4-5	GRAVEDAD	0	GRAVEDAD	0
Id	0	1	2	3	4	EXTENSION	0	EXTENSION	0
	1-2	3	3	4	5	If	0	Id	0
	3	4	5	5	6				
	4-5	5	6	7	7				
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN				PRIMER VALOR Is		CORRECCIÓN POR REPARACIÓN			
	Extension	0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %	If	0	GRAVEDAD	0	
Gravedad	1	0	0	0	Id	0	EXTENSION	0	
	2	0	0	+1	VALOR	1	VALOR	0	
	3	0	+1	+1	Is: 1				
ÍNDICE DETERIORO SUPERFICIAL (Is)									
Is						1			
CALIFICACIÓN						Buena			

Fuente: elaboración propia.



Figura 28.Medición de depresión
Fuente: Elaboración propia



Figura 29.Depresiones longitudinales
Fuente: Elaboración propia



Figura 30.Huecos de alta severidad
Fuente: Elaboración propia

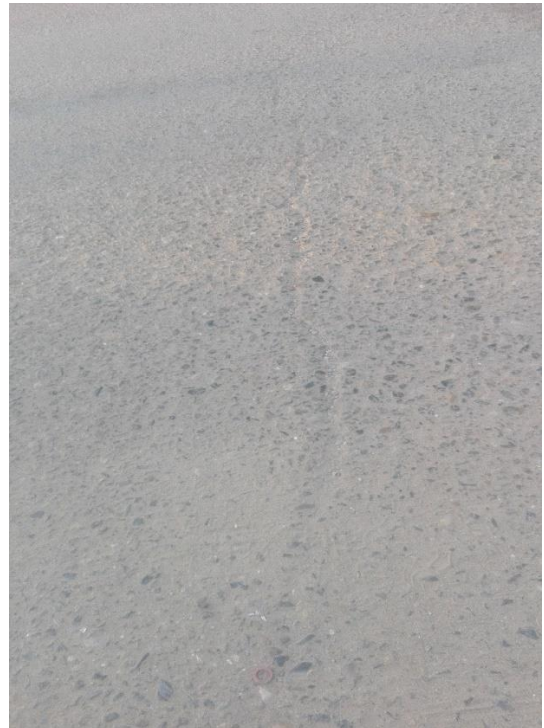


Figura 31.Grietas transversales
Fuente: Elaboración propia



Figura 32. Desprendimiento de agregados de alta severidad

Fuente: Elaboración propia.



Figura 33. Fisuras de piel de cocodrilo de severidad alta.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 34. Depresión longitudinal .

Fuente: Elaboración propia.



Figura 35. Grietas de borde de alta severidad .

Fuente: Elaboración propia.



Figura 36. *Desplazamiento.*
Fuente: Elaboración propia



Figura 37. *Parqueo en severidad alta*
Fuente: Elaboración propia



Figura 38. *Abultamiento y hundimiento .*
Fuente: Elaboración propia.

-Anexos del cuarto objetivo

Análisis de costos unitarios

Tabla 119. Costo unitario de la partida cartel de obra

PARTIDA	1.1.1	CARTEL DE OBRA 4.80 x 2.40				
RENDIMIENTO	UND/DIA	MO. 1.0	EQ. 1.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR UND		1399.97
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	0.18	0.8000	13.38	10.70
	OPEARAIO	hh	2.00	16.0000	12.16	194.56
	OFICIAL	hh	1.00	8.0000	9.67	77.36
	PEON	hh	1.00	8.0000	8.78	70.24
						352.86
	MATERIALES					
	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.50	4.87	7.31
	PERNO 5/8" x8" C/TUERCA Y ANILLO	und		12.0000	3.50	42.00
	PIEDRA MEDIANA MAX. 4"	m3		0.2835	21.85	6.19
	CEMENTO PORTLAND TIPO I	bol		2.4638	15.55	38.31
	AGUA	m3		0.1080	6.00	0.65
	HORMIGON	m3		0.6555	20.17	13.22
	MADERA TORNILLO	p2		205.0000	3.50	717.50
	TRIPLAY DE 4X8X4MM	ph		7.5000	22.69	170.18
	PINTURA ESMALTE	gln		1.5000	32.50	48.75
	PINTURA BASE SNOLIT	bol		0.6000	5.00	3.00
						1047.11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 120. Costo unitario de la partida movilización y desmovilización de equipos

PARTIDA	1.1.2	MOVILIZACIÓN Y DESMOBILIZACIÓN DE EQUIPOS				
RENDIMIENTO	GLB/DIA	MO.	EQ.	COSTO UNITARIO DIRECTO POR GLB		2500.00
	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	EQUIPOS					
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	glb		1.0000	2500.00	2500.00
						2500.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 121. Costo unitario de la partida mantenimiento de tránsito

PARTIDA	1.2.1	MANTENIMIENTO DE TRANSITO				
RENDIMIENTO	GLB/DIA	MO. 1.00	EQ. 1.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR GLB		1500.00
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MATERIALES					
	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	glb		1.0000	1500.00	1500.00
						1500.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122. Costo unitario de la partida limpieza general

PARTIDA	1.2.2	LIMPIEZA GENERAL				
RENDIMIENTO	1,000.00 M2/DIA	MO.	EQ.	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		0.31
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIALS/.
	MANO DE OBRA					
	PEON	hh	4.00	0.0320	8.78	0.28
	CAPATAZ	hh	0.10	0.0008	13.38	0.01
	0.29					
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.29	0.01
	0.01					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 123. Costo unitario de la partida sellado de grietas

PARTIDA	1.3	SELLADO DE GRIETAS				
RENDIMIENTO	1,000.00 M/DIA	MO.	EQ.	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M		2.53
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIALS/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	0.10	0.0040	9.67	0.04
	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	8.78	0.35
	PEÓN	hh	1.00	0.0400	13.38	0.54
	0.93					
	MATERIALES					
	ARENA FINA	m3		0.0015	21.00	0.03
	EMULSIÓN ASFALTICA (INCLUYE FLETE)	gln		0.0700	15.00	1.05
	1.05					
	EQUIPOS					
	COMPRESORA NEUMATICA 125-275 PCM, 76 HP	hm	0.25	0.0100	50.00	0.50
	CAMIONETA PICK-UP 4x2 107HP 1 TON.	glb		0.0025	20.00	0.05
	0.55					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 124. Costo unitario de la partida parcheo superficial

PARTIDA	1.4	PARCHEO SUPERFICIAL				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 200.00	EQ. 200.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		92.08
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	SUBPARTIDAS					
	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO	m2		1.0000	4.07	4.07
	BASE GRABULAR EN PARCHES	m3		0.0500	55.66	2.78
	IMPRIMACIÓN DE PARCHES	m2		1.0000	6.22	6.22
	REMOCIÓN BASE GRANULAR	m3		0.0500	25.00	1.25
	REMOCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN PARCHES	m2		1.0000	9.97	9.97
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES	m3		0.1500	30.85	4.63
	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA PARCHES	m3		0.0500	50.51	2.53
	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (P/BACHEO)	m3		0.1000	28.45	2.85
	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (P/BACHEO)	m2		1.0000	7.17	7.17
	PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA P/BACHEO (INC. INSUMOS)	m3		0.1000	506.18	50.62
						92.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 125. Costo unitario de la partida parcheo profundo

PARTIDA	1.5	PARCHEO PROFUNDO				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 80.00	EQ. 80.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		119.47
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	SUBPARTIDAS					
	PERFILADO Y COMPACTADO DE FONDO	m2		1.0000	4.07	4.07
	BASE GRANULAR EN PARCHES	m3		0.2000	55.66	11.13
	IMPRIMACIÓN PARA PARCHES	m2		1.0000	6.22	6.22
	REMOCIÓN DE BASE GRANULAR	m3		0.2000	25.00	5.00
	REMOCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN PARCHES	m2		1.0000	9.97	9.97
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES	m3		0.4000	30.85	12.34
	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES	m3		0.2000	50.51	10.10
	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA PARA PARCHADOS	m3		0.1000	28.45	2.85
	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (P/BACHEO)	m2		1.0000	7.17	7.17
	PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA P/BACHEO (INC. INSUMOS)	m3		0.1000	506.18	50.62
						119.47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 126. Costo unitario de la partida demolición de parche existente

PARTIDA	1.6.1	DEMOLICIÓN DE PARCHES EXISTENTE				
RENDIMIENTO	20.00 M3/DIA	MO.	EQ.	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3		14.49
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	0.20	0.0080	13.38	0.11
	PEÓN	hh	2.00	0.0800	8.78	0.70
	0.81					
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.81	0.04
	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm		0.0400	340.90	13.64
	13.68					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 127. Costo unitario de la partida perfilado y compactado de base

PARTIDA	1.6.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE BASE				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 100.00	EQ. 100.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		3.62
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	0.20	0.0160	13.38	0.21
	PEON	hh	2.00	0.1600	8.78	1.40
	1.62					
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.62	0.08
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.00	0.0800	22.95	1.84
	1.92					
	SUBPARTIDAS					
	AGUA	m3		0.0019	46.67	0.09
	0.09					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 128. Costo unitario de la partida imprimación asfáltica

PARTIDA	1.6.3	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 2,400.00	EQ. 2,400.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		5.58
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	OPERARIO	hh	2.00	0.0067	12.16	0.08
	OFICIAL	hh	2.00	0.0067	9.67	0.06
	PEÓN	hh	10.00	0.0333	8.78	0.29
	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.00	0.0033	9.67	0.03
	0.47					
	MATERIALES					
	ASFALTO RC-250	gln		0.3000	9.00	2.70
	KEROSENE INDUSTRIAL	gln		0.1000	13.00	1.30
	4.00					
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.47	0.02
	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.00	0.0033	120.00	0.40
	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7p LONGITUD	hm	1.00	0.0033	60.00	0.20
	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 GLN	hm	1.00	0.0033	150.00	0.50
	1.11					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 129. Costo unitario de la partida riego de liga

PARTIDA	1.6.4	RIEGO DE LIGA				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 4,500.00	EQ. 4,500.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		0.51
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	OFICIAL	hh	1.00	0.0018	9.67	0.02
	PEON	hh	5.00	0.0089	8.78	0.08
	0.10					
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.10	0.005
	BARREDORA MECANICA	hm	1.00	0.0018	45.57	0.08
	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.00	0.0018	67.41	0.12
	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.00	0.0018	112.64	0.20
	0.41					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 130. Costo unitario de la partida preparación de mezcla asfáltica para bacheo

PARTIDA	1.6.5	PREPARACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA P/BACHEO (INC. INSUMOS)				
RENDIMIENTO	M3/DIA	MO. 251.00	EQ. 251.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3		505.71
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	1.00	0.0319	13.38	0.43
	OPERARIO	hh	1.00	0.0319	12.16	0.39
	OFICIAL	hh	1.00	0.0319	9.67	0.31
	PEÓN	hh	3.00	0.0956	8.78	0.84
						1.96
	MATERIALES					
	LUBRICANTES, FILTROS Y GRASAS	%EQ		5.0000	35.97	1.80
	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg		0.6960	17.59	12.24
	FILLER	kg		48.0000	0.58	27.84
	PETROLEO	gln		5.8000	8.88	51.50
	CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60/70	kg		139.2000	2.46	342.43
						435.82
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.96	0.10
	GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	1.00	0.0319	166.72	5.32
	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3YD3	hm	1.00	0.0319	170.08	5.43
	GRUPO ELECTROGENO 166 HP 75 KW	hm	2.00	0.0637	134.07	8.54
	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE 60-115 TON/H	hm	1.00	0.0319	520.00	16.59
						35.97
	SUBPARTIDAS					
	ARENA ZARANDEADA	m3		0.4000	19.70	7.88
	ARENA CHANCADA	m3		0.2000	53.52	10.70
	PIEDRA CHANCADA	m3		0.4000	33.45	13.38
						31.96

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 131. Costo unitario de la partida extendido y compactado de mezcla asfáltica en caliente para bacheo

PARTIDA	1.6.6	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (P/BACHEO)				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 100.00	EQ. 100.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		6.56
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	0.20	0.0160	13.38	0.21
	OFICIAL	hh	1.00	0.0800	9.67	0.77
	PEÓN	hh	2.00	0.1600	8.78	1.40
						2.39
	EQUIPOS					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.39	0.12
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.00	0.0800	22.95	1.84
	RODILLO VIBR. MANUAL 10.8HP 0.8 - 1.1T	hm	1.00	0.0800	27.69	2.22
						4.17

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 132. Costo unitario de la partida eliminación de material excedente en parches

PARTIDA	1.6.7	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE EN PARCHES				
RENDIMIENTO	M3/DIA	MO. 90.00	EQ. 90.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M3		30.74
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	OFICIAL	hh	0.50	0.0444	9.67	0.43
	0.43					
	EQUIPOS					
	CARGADOR S/LLANTAS 200-250 HP 4-4 1 YD3	hm	0.5000	0.0444	232.20	10.31
	CAMIÓN VOLQUETE 15 M3	hm	1.0000	0.0889	225.00	20.00
	30.31					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 133. Costo unitario de la partida sello asfáltico c/e equipo

PARTIDA	1.7	SELLO ASFALTICO C/E EQUIPO				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 6,15.00	EQ. 6,150.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		4.35
	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
	MANO DE OBRA					
	CAPATAZ	hh	1.00	0.0013	13.38	0.02
	PEON	hh	6.00	0.0078	8.78	0.07
	CONTROLADOR (OFICIAL)	hh	1.00	0.0013	9.67	0.01
	0.10					
	MATERIALES					
	ARENA GRUESA	m3		0.0120	21.00	0.25
	CONFITILLO 3/8"	m4		0.0080	35.29	0.28
	ASFALTO RC-250	gln		0.4000	8.55	3.42
	3.95					
	EQUIPOS					
	RODILLO TANDEN ESTATIC. AUT. 58-70 HP 8-10 T	hm	1.00	0.0013	100.00	0.13
	CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	1.00	0.0013	130.00	0.17
	0.30					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 134. Costo unitario de la partida tratamiento superficial mortero asfalto – slurry seal

PARTIDA	1.8	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MORTERO ASFALTO - SLURRY SEAL				
RENDIMIENTO	M2/DIA	MO. 2,500.00	EQ. 2,500.00	COSTO UNITARIO DIRECTO POR M2		7.46
DESCRIPCIÓN DEL RECURSO						
MANO DE OBRA						
	CAPATAZ	hh	0.20	0.0006	13.38	0.01
	OFICIAL	hh	1.00	0.0032	9.67	0.03
	PEON	hh	8.00	0.0256	8.78	0.22
0.26						
MATERIALES						
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		0.0050	22.00	0.11
	EMULSIÓN ASFÁLTICA DE ROTURA LENTA CSS - 1h	L		2.3000	2.11	4.85
4.96						
EQUIPOS						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.26	0.01
	CAMIÓN CISTERNA 4x2 (ASFAL) 178-210HP 2,000 GLN	hm	0.5000	0.0016	178.77	0.29
	BARREDORA MECANICA 10-20HP	hm	0.5000	0.0016	45.50	0.07
	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0032	146.00	0.47
	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT. 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0032	127.00	0.41
	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3YD3	hm	0.5000	0.0016	170.08	0.27
	MICROPAVIMENTADORA	hm	1.0000	0.0032	125.00	0.40
1.91						
SUBPARTIDAS						
	AGUA	m3		0.0019	46.67	0.09
	AGREGADO PARA MORTERO ASFALTICO	m3		0.0120	19.70	0.24
0.33						

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4: Matriz de Consistencia

“Análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
GENERAL	GENERAL	Metodología PCI	- Fallas del pavimento.	- Tipo de fallas del pavimento. - Grado de presencia de la falla	<p>Tipo de investigación Aplicada de carácter descriptivo.</p> <p>Metodología de investigación Enfoque cuantitativo.</p> <p>Diseño de la Investigación Diseño no experimental: transversal.</p> <p>Población Avenida Circunvalación con longitud de 1.2 km.</p> <p>Muestra Tramo pavimentado con una longitud de 1 200m.</p> <p>Técnicas Observación.</p>
¿Cuál es el análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura 2020?	Determinar el análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR aplicados en el mejoramiento del pavimento flexible de la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020		-Estado del pavimento	- Excelente - Muy bueno - Bueno - Regular - Malo - Muy malo - Fallado	
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS		-Categoría de intervención	- Mantenimiento preventivo o mínimo. - Mantenimiento rutinario o periódico. - Mantenimiento correctivo. - Rehabilitación - Rehabilitación-Reconstrucción.	
¿Cuál es el estado actual del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura 2020?	Analizar el estado actual del pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura.2020	Metodología VIZIR	-Fallas del pavimento.	- Fallas Tipo A - Fallas Tipo B	

					Análisis Documental.
¿Cuáles son las fallas más significativas en el pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura 2020?	Determinar las fallas más significativas en el pavimento flexible aplicando los métodos PCI y VIZIR en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020		-Estado del pavimento.	-Bueno - Marginal - Deficiente	Instrumentos Formatos adaptados del método PCI y VIZIR.
¿Cuál sería la categoría de intervención a partir de la comparación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura 2020?	Establecer la categoría de intervención a partir de la comparación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020.		-Categorías de intervención	- Mantenimiento - Rehabilitación - Reconstrucción	
¿Cuál sería el resultado del análisis del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura 2020?	Determinar el resultado del análisis comparativo de la aplicación de los métodos PCI y VIZIR en la mejora del estado del pavimento flexible en la Avenida Circunvalación de Sullana – Piura. 2020				

Fuente: elaboración propia.