



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado
superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya,
Jaén, Cajamarca - 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

JUAN PABLO GIL MERINO (ORCID: 0000-0001-7951-9443)
CARLOS PAUCCAR ALHUAY (ORCID: 0000-0002-4981-3948)

ASESORA:

Mg. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

Este proyecto de investigación, lo dedico a DIOS, por brindarme salud y permitirme culminar con éxito esta etapa de mi formación profesional.

A mi madre, Herminia Merino Sánchez, quien incondicionalmente está conmigo en todo momento de mi vida, sus oraciones, consejos, enseñanzas, cariño y amor son mi fortaleza para alcanzar mis metas.

A mi padre, Máximo Gil Flores, quien con su apoyo incondicionalmente está siempre conmigo en todo momento brindándome su fortaleza quien se siente orgulloso por esta meta cumplida. Sus enseñanzas calaron en mí fortaleciéndome con un carácter perseverante, disciplinado, humilde y justo, pieza clave en el desarrollo de mis valores y virtudes.

A mis hermanos Alexander, Jennfer y Pedro Damián por su cariño y apoyo emocional en esta etapa importante de mi vida acompañarme en esta maravillosa experiencia, animándome en todo momento para no claudicar.

Bach. Gil Merino Juan Pablo

Lleno de regocijo de amor y esperanza dedico este proyecto a cada uno de mis seres queridos quienes han puesto la confianza para poder seguir adelante con mis estudios profesionales

También lo dedico a los niños de los andes del Perú que caminan kilómetros a diario para seguir sus estudios.

Bach. Paucar Alhuay Carlos

Agradecimiento

Agradecemos a nuestros padres y hermanos por su valioso, constante e incondicional apoyo; por sus muestras de amor, cariño y afecto y por alentarnos en todo momento en esta maravillosa etapa de nuestras vidas.

Agradecemos a nuestra asesora Ing. Susy Giovana Ramos Gallegos por su apoyo profesional, por su asesoramiento durante estos 4 meses, su invaluable colaboración en el desarrollo y culminación de la presente tesis.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la universidad ALAS PERUANAS por sus conocimientos, valores y experiencias dentro y fuera de las aulas que nos brindaron para nuestra formación académica y profesional.

Agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo quien nos brindó las facilidades para realizar nuestro trámite de titulación, con su programa taller de elaboración de tesis y así poder lograr nuestro objetivo de optar el título profesional de ingeniero civil.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO TEÓRICO	18
III. METODOLOGÍA	71
3.1. Tipo y diseño de investigación	71
3.2. Variables y operacionalización	72
3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo	74
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.	75
3.5. Procedimientos.	75
3.6. Método de análisis de datos	82
3.7. Aspectos éticos	82
IV. RESULTADOS	83
V. DISCUSION.	88
VI. CONCLUSIONES.	90
REFERENCIAS	93
ANEXOS	100

Índice de tablas

Tabla 1. Clase de Daños en una Superficie Asfáltica.	24
Tabla 2. Niveles de Severidad para Huecos.	51
Tabla 3. Longitudes de Unidades de Muestreo Asfálticas.	63
Tabla 4. Rango y Clasificación del PCI	67
Tabla 5. Densidad de los daños de la unidad de muestra 01.	78
Tabla 6. Valores deducidos de la unidad de muestra 1	80
Tabla 7. Cálculo completo del PCI de la unidad de muestra 01	81
Tabla 8. Tipos de falla del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya	83
tabla 9. se presenta la severidad de cada falla encontrados en el pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya.	85
Tabla 10. PCI de cada unidad de muestra del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya	86
Tabla 11. Operacionalización de Variables	101
Tabla 12. Matriz de Consistencia.	103

Índice de figuras

Figura 1. Fallas (piel de cocodrilo) sobre la carpeta asfáltica, carretera Jaén – Chamaya.	14
Figura 2. Fallas (grietas) sobre la carpeta asfáltica, carretera Jaén – Chamaya.	14
Figura 3. Fallas (ahuellamiento) sobre la carpeta asfáltica, carretera Jaén – Chamaya.	14
Figura 4. Fisuras o Agrietamiento por Piel de Cocodrilo	26
Figura 5. Piel de cocodrilo de baja severidad.	26
Figura 6. Piel de cocodrilo de Media severidad.	27
Figura 7. Piel de cocodrilo de alta severidad.	27
Figura 8. Falla por Exudación del Asfalto	28
Figura 9. Exudación de Baja Severidad.	29
Figura 10. Exudación de Severidad Media.	29
Figura 11. Grietas en Bloque de Alta Severidad.	30
Figura 12. Deformación por Fisura en Bloques	31
Figura 13. Grietas en Bloque de Baja Severidad	32
Figura 14. Grietas en Bloque de Severidad Media.	32
Figura 15. Grietas en Bloque de Alta Severidad.	32
Figura 16. Deformaciones por Hinchamiento	34
Figura 17. Abultamiento y Hundimientos de baja Severidad.	34
Figura 18. Abultamientos y Hundimientos de Severidad Media	35
Figura 19. Abultamiento y Hundimientos de Alta Severidad.	35
Figura 20. Deformaciones por Corrugación	36
Figura 21. Corrugación de Baja Severidad.	36
Figura 22. Corrugación de Severidad Media.	37
Figura 23. Corrugación de Alta Severidad.	37
Figura 24. Defectos Estructurales por Hundimiento.	38

Figura 25. Depresión de Baja Severidad.	38
Figura 26. Depresión de Severidad Media.	39
Figura 27. Depresión de Alta Severidad.	39
Figura 28. Agrietamiento de Mínima Severidad	40
Figura 29. Grieta de Borde de Severidad Alta.	41
Figura 30. Grieta de Borde de Alta Severidad.	41
Figura 31. Desnivel Carril/ Berma de Baja Severidad	42
Figura 32. Desnivel Carril/ Berma de Severidad Medida	42
Figura 33. Desnivel Carril / Berma de Alta Severidad.	42
Figura 34. Defectos Estructurales por Fisura Longitudinal.	43
Figura 35. Grietas Longitudinales y Transversales Baja Severidad.	44
Figura 36. Grietas Longitudinales y Transversales Mediana Severidad.	44
Figura 37. Grietas Longitudinales y Transversales Alta Severidad.	45
Figura 38. Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos de Baja Severidad.	46
Figura 39. Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos de Severidad Media.	46
Figura 40. Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos de Alta Densidad.	47
Figura 41. Desintegraciones por Pulimiento de la Superficie.	48
Figura 42. Pulimiento de Agregados.	48
Figura 43. Desintegraciones por Baches.	50
Figura 44. Hueco de Baja Severidad.	51
Figura 45. Hueco de Severidad Media.	51
Figura 46. Hueco de Severidad Alta.	52
Figura 47. Intersección de la Vía de Baja Intensidad.	52
Figura 48. Intersección de la Vía de Intensidad Media.	53
Figura 49. Intersección de la Vía de Intensidad Alta.	53
Figura 51. Ahuellamiento de Severidad Media	54
Figura 52. Ahuellamiento de Alta Severidad.	55

Figura 53. Deformaciones por Desplazamiento.	56
Figura 54. Desplazamiento de Baja Severidad.	56
Figura 55. Desplazamiento de Severidad Media.	57
Figura 56. Desplazamiento de Severidad Alta.	57
Figura 57. Fisura Parabólica Severidad Baja.	58
Figura 58. Grieta Parabólica Mediana Severidad.	58
Figura 59. Fisura Parabólica Severidad Alta.	58
Figura 60. Deformaciones por Hinchamiento.	59
Figura 61. El Nivel de Severidad se halla tras evaluar la Calidad de Transito.	60
Figura 62. Meteorización Baja Severidad.	61
Figura 63. Meteorización Severidad Media	61
Figura 64. Meteorización Alta Severidad.	62
Figura 65. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica	64
Figura 66. Curva de deterioro de los pavimentos flexibles y los costos relativos de su intervención.	68
Figura 67. Esquema de Clasificación de Vehículos.	69
Figura 69. Ubicación del prisma	76
Figura 70. Levantamiento topográfico	76
Figura 71. Medición de grietas	76
Figura 72. Parcheo y piel de cocodrilo	76
Figura 73. Identificación de parcheo	77
Figura 74. Medición de parcheo	77
Figura 75. Valor deducido para daño piel de cocodrilo	78
Figura 76. Valor deducido corregido	79
Figura 77. Tipos de falla del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya.	84

Figura 78. PCI de cada unidad de muestra y el rango de clasificación del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya	87
Figura 79. Porcentaje de las unidades de muestra y el rango de clasificación del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya	88
Figura 80. Vista general de tramo a evaluar de la Carretera Jaén – Chamaya	162
Figura 81. Toma de medida de ancho de vía 7.30 m de la Carretera Jaén - Chamaya	162
Figura 82. Numeración y delimitación de la unidad de muestra N.º 01 correspondiente a la sección 1.	163
Figura 83. Delimitación de la unidad de muestra Nº03 correspondiente a la sección 01	163
Figura 84. Delimitación de la unidad de muestra N°. 33 correspondiente a la sección 01.	164
Figura 86. Ahuellamiento de nivel de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U2, de la sección 1	165
Figura 88. Desprendimiento de agregado de nivel de severidad baja, ubicada en la unidad de muestra U4, de la sección 1	166
Figura 89. Agrietamiento en bloque de nivel de severidad baja, ubicada en la unidad de muestra U5, de la sección 1	166
Figura 90. Parcheo de nivel de severidad Medio, ubicada en la unidad de muestra U6, de la sección 1	167
Figura 91. Hueco de nivel de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U7, de la sección 1	167
Figura 92. Parcheo de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U8, de la sección 1	168
Figura 93. Grietas longitudinales y transversales, de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U9, de la sección 1	168
Figura 94. Grietas de borde, de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U10, de la sección 1	169

Figura 95. Hundimiento, de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U11, de la sección 1	169
Figura 96. Falla de tipo parche de severidad media	170
Figura 97. Falla de tipo agrietamiento en bloque y hundimiento de severidad medio	170
Figura 98. Falla de tipo hueco de severidad Bajo	171
Figura 99. Falla de tipo agrietamiento longitudinal de severidad Bajo	171

Resumen

Con el transcurso de los años, la infraestructura vial de la provincia de Jaén ha presentado falencias; evidenciándose esto en múltiples daños que afectan la comodidad y seguridad al transitar en estas vías. Todo esto parte por carecer de un plan integral de mantenimiento vial tanto en su infraestructura como en los elementos que permitan la seguridad de tránsito.

La presente investigación tiene como objetivo la aplicación de la metodología PCI (Pavement Condition Index) en la carretera Jaén – Chamaya, de la provincia de Jaén, Región Cajamarca, para determinar en qué valor se encuentra el Índice de Condición Superficial del Pavimento que presenta la carretera en mención, tras estos resultados se han propuesto alternativas para la rehabilitación que permitan la mejora de la serviciabilidad de la vía.

Para aplicar la metodología se usó fichas de inspección visual para determinar el tipo de falla, severidad y ábacos para pavimentos flexibles establecidos por el manual del PCI en la carretera Jaen – Chamaya, de la provincia de Jaén, Región Cajamarca, también se realizó el levantamiento topográfico de la zona de estudio lo cual sirvió para calcular las progresivas y las áreas de las unidades de muestra las cuales fueron 32 en total. Como resultado de esta investigación y tras el trabajo realizado en campo se obtuvo un valor de PCI de 70.06, lo que lo clasifica al pavimento en un estado bueno, por lo que se recomienda realizar mantenimientos rutinarios en la zona más crítica con la finalidad de poder garantizar el tránsito sin ningún tipo de inconvenientes.

Palabras Claves: Pavimento flexible, evaluación de fallas, Índice de Condición del Pavimento (PCI), nivel de severidad

Abstract

Over the years, the road infrastructure in the province of Jaén has presented shortcomings; this being evidenced in multiple damages that affect comfort and safety when traveling on these roads. All this starts from the lack of a comprehensive road maintenance plan both in its infrastructure and in the elements that allow traffic safety.

The present research aims to apply the PCI (Pavement Condition Index) methodology on the Jaen - Chamaya highway, in the province of Jaén, Cajamarca Region, to determine the value of the Pavement Surface Condition Index that presents the road in question, after these results alternatives have been proposed for the rehabilitation that allow the improvement of the road serviceability.

To apply the methodology, visual inspection sheets were used to determine the type of failure, severity and abaci for flexible pavements established by the PCI manual on the Jaen - Chamaya highway, in the province of Jaén, Cajamarca Region, the survey was also carried out topographic of the study area which served to calculate the progressives and the areas of the sample units which were 32 in total. As a result of this research and after the work carried out in the field, a PCI value of 70.06 was obtained, which classifies the pavement in a good state, so it is recommended to carry out routine maintenance in the most critical area in order to be able to guarantee transit without any inconvenience.

Keywords: Flexible pavement, failure evaluation, Pavement Condition Index (PCI), severity level.

I. INTRODUCCIÓN

La problemática que presenta el siguiente estudio, es que las vías son elementos sumamente importantes para la sociedad ya que son la principal afluencia de la economía que presentan las zonas aledañas, el buen estado de la carretera contribuye al desarrollo de la ciudad en los aspectos económicos de diferentes sectores ya sean urbanos o rurales, por esto es necesario evaluar la vía en mención para contar con un adecuado plan de mantenimiento de carreteras para mantener el índice de serviciabilidad de la carretera, para así evitar las fallas prematuras que pueda tener la vía. Y así permitir el confortable tránsito de vehículos tanto particulares como privados a través de las diferentes zonas de nuestra localidad.

La presente investigación se basa netamente en la aplicación del método PCI, por contar una amplia gama de fallas sobre pavimentos flexibles y rígidos, de esta manera identificar los tipos de fallas que presentan, la severidad puede ir de baja, media y alta, y la cantidad de fallas en la carpeta asfáltica. Para de esta manera calcular el rango en la que se encuentra el pavimento evaluado, este rango puede oscilar entre cero a cien, donde tras este rango determinaremos en qué estado se encuentra la carpeta asfáltica.

Este método no requiere de equipos y/o herramientas por lo que su aplicación para la evaluación es de fácil implementación en cualquier entorno. Esta investigación se enfoca en la carretera Jaén – Chamaya específicamente entre las progresivas “3+200 – 4+200”, perteneciente a la provincia de Jaén, Región Cajamarca, que fue elegida por ser una vía rehabilitada y mejorada.

En la actualidad la carretera Jaén - Chamaya presenta daños sobre su carpeta de rodadura, como se aprecia en las siguientes ilustraciones.



Figura 1. Fallas (piel de cocodrilo) sobre la carpeta asfáltica, carretera Jaén – Chamaya.



Figura 2. Fallas (grietas) sobre la carpeta asfáltica, carretera Jaén – Chamaya.



Figura 3. Fallas (ahuellamiento) sobre la carpeta asfáltica, carretera Jaén – Chamaya.

El problema general queda planteado de la siguiente manera:

PG. ¿De qué manera la evaluación mediante el método PCI, determinara el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca – 2020?

Los problemas específicos se plantean de la siguiente forma:

PE₁. ¿De qué manera los parámetros de evaluación mediante el método PCI, determinaran el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020?

PE₂. ¿De qué manera el índice de condición mediante el método PCI, determina el estado superficial pavimento flexible, de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020?

PE₃. ¿De qué manera la Condición del pavimento mediante el método PCI clasificara el estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020?

La justificación técnica, se enfoca en la importancia de permitirnos evaluar y conocer el estado en que se encuentra el pavimento. Tras esta inspección visual y procesamiento de información mediante el método PCI obtendremos los daños que afectan la superficie de esta carretera para generar alternativas de solución para su oportuna intervención que puedan mejorar la serviciabilidad de esta vía en mención.

La justificación social de la presente investigación se da en el criterio de tomar alternativas de solución para poder reestablecer o mantener la condición de los pavimentos que se encuentran en una zona ya que las vías son las principales fuentes de desarrollo económico de regiones que engloban a las provincias y distritos a su misma vez generando un mayor confort y seguridad de desplazamiento de los vehículos particulares y privados de Jaén – Chamaya.

La justificación académica de la presente investigación se enfoca en la aplicación de nuevos métodos para analizar, evaluar y determinar la condición en la que se encuentran los pavimentos que se encuentran en nuestro entorno. Como adicional generando un mayor conocimiento sobre la metodología PCI para que los futuros ingenieros civiles puedan determinar el estado de conservación de una vía ya que esta metodología es completa en lo que son la evaluación de fallas sobre la carpeta asfáltica de pavimentos rígidos y flexibles.

El objetivo general de esta investigación es el siguiente:

OG. Evaluar mediante el método PCI, el estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca - 2020.

Los objetivos específicos de esta investigación son los siguientes:

OE₁. Identificar los parámetros de evaluación mediante el método PCI, para determinar estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020.

OE₂. calcular el índice de condición mediante el método PCI, para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020.

OE₃. Clasificar la condición del pavimento mediante el método PCI, del estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020.

La hipótesis general de esta investigación queda planteada de la siguiente manera:

HG. La evaluación mediante el método PCI, determina el estado, superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca - 2020.

Las hipótesis específicas de esta investigación quedan planteadas de la siguiente manera:

HE₁. los parámetros de evaluación mediante el método PCI, determina el estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020.

HE₂. el índice de condición mediante el método PCI, determina el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020.

HE₃. La condición del pavimento mediante el método PCI, clasifica es estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, se tiene investigaciones como las que realizó Mora y Serrano (2020) en su tesis de pregrado en la que evaluaron funcionalmente el deterioro presentado en 3 kilómetros del pavimento flexible que se encuentre entre la vía que comunica el municipio del Espinal al municipio de Suarez pertenecientes del departamento del Tolima por medio del método PCI para su debido mantenimiento o rehabilitación, Como resultado se obtuvo un estado regular con un valor PCI de 42, donde se evidenciaron tipos de daños como piel de cocodrilo encontrándose severidades entre baja (L) a media (M), parcheo encontrándose severidades de baja (L) a media (M), para mejorar la condición actual en la que se presenta el pavimento se propone un parcheo superficial o profundo dando así solución al alto flujo vehicular agrícola y de alta carga que provocaron los deterioros.

También podemos destacar a nivel internacional a Baque (2020) en su artículo científico en la que través de la observación y la aplicación del método de PCI; en la cual consistió en registrar las fallas en un formato ya establecido. Como resultado se obtuvo que la condición del vía analizado dio un PCI de 49, lo que califica a la vía como regular, determinando para el tramo analizado existen 12 tipos de fallas en las 26 unidades de muestras analizadas, siendo estas fallas: Desprendimiento de Agregados 78.28%, Piel de Cocodrilo 4.51%, Agregados Pulidos 4.11%, Depresión 0.40%, Grietas Longitudinal y Transversal 3.24%, Parche 2.27%, Grieta de Borde 1.35%, Elevación y Hundimiento 0.84%, Bache 0.65%, Corrugación 0.36%, Grietas en Bloque 3.96%, Hinchamiento 0.03%. que concluyo en que: la carretera requiere de un mantenimiento del menor y mayor.

A nivel internacional también se cita a Uguña y Vivanco (2019) en su tesis de pregrado en las que evaluaron las fallas superficiales existentes, determinando las características necesarias que influyen en su operatividad y a la vez plantearon un rediseño del tramo evaluado utilizando el método AASHTO. Obteniendo como resultado, tras la evaluación de la metodología PCI, un valor de PCI = 47.9 %, según el rango de clasificación se determinó una condición regular, presentando fallas que afectan en la vía como: parcheo, grietas longitudinales, transversales y

ahuellamiento, para lo que recomendaron un mantenimiento periódico para mejorar el nivel de serviciabilidad de regular a buen estado.

En el ámbito internacional tenemos la investigación de Ruiz (2019) en su tesis de pregrado en la que se abordó la problemática de que el alto nivel de tráfico en la zona que estudio ha generado que estas vías presenten cada día más fallas o se encuentre más deteriorada, para ello a través de la observación realizó el trabajo de campo, para lo que se dividió todas las vías evaluadas en tramos de 30 metros. Obteniendo como resultado que al evaluar la vía sobre la Carrera 73” entre Calle 53 y 55, y Calle 55 entre Carrera 73” y carrera 74” por metodología PCI presenta un valor promedio de 53 PCI, lo que permitió aseverar que la vía en mención cuenta con un estado bueno, donde se recomienda optar por un mantenimiento rutinario para poder conservar la condición que cuenta este pavimento.

Marín y Cruz (2018) en su tesis de posgrado en la que mediante la inspección visual de pavimento flexible utilizaron los métodos PCI y VIZIR, en la que en base a la evaluación plantearon de manera conceptual posibles medidas preventivas o correctivas. Concluyendo que, por los dos métodos implementados, presentan resultados similares, porque describen una vía con un alto índice de deterioro, por el método PCI el análisis se hace en tramos cortos por lo que las recomendaciones aplican para sitios más específicos de la vía.

A nivel nacional podemos citar a Correa y Del Carpio (2019) en su tesis de pregrado en la que se abordó la problemática de que la vía presento un gran deterioro superficial en su pavimento, y con consecuencias incomodas a los usuarios que transitaron sobre esa vía, para su investigación, dividieron la vía en tres tramos diferentes mediante el estudio de tráfico, con la finalidad de proponer intervenciones distintas en cada uno de los tramos de estudio, con los resultados del deterioro del pavimento que obtuvieron a través del método PCI. Como resultado obtuvo que el valor PCI en cada uno de los sectores, concluyeron que el tipo de intervención para ese Sector 1 con un rango de PCI de 38 correspondió a una rehabilitación, en el Sector 2 con rango de PCI de 68 correspondió un

mantenimiento rutinario y periódico, y en el Sector 3 con un rango de PCI de 83 un mantenimiento rutinario.

Del mismo modo, se tiene la investigación a nivel nacional de Cantuarias y Watanabe (2017) en su tesis de pregrado la cual tuvo como objetivo de obtener una escala de clasificación que permita precisar la degradación y condición del pavimento flexible, para ello aplicaron el método PCI para su evaluación. Como resultado obtuvieron que al evaluar el Tramo 01 en forma aleatoria, se halló un valor de 79.28 PCI que da una clasificación muy buena, al evaluar el tramo 02 en forma aleatoria se encontró un rango de 88.84 PCI correspondiendo una clasificación excelente, por lo que recomendaron realizar un mantenimiento periódico mínimo para poder mantener estos índices en valores óptimos con un mínimo deterioro.

también se cita la investigación de Medina (2019) en su tesis de pregrado en la que abordó la problemática de que los pavimentos se deterioran constantemente por diversas causas, para el desarrollo de su investigación, procedió a realizar un estudio de las calles aplicando el método PCI, utilizando el método de la observación directa. Como resultado de su investigación se identificó daños como: baches, grietas longitudinales y transversales, ahuellamientos y entre otros, Recomendó realizar un mantenimiento correctivo, Rehabilitación – Reconstrucción, Refuerzo Estructural, ya que las condiciones van desde Muy Malo, Malo, Regular y Bueno.

También en el ámbito nacional tenemos la investigación de los autores Tacza y Rodriguez (2018) en su tesis de pregrado en la que realizó el levantamiento de información en campo con las fichas donde se registran las cantidades, los tipos y severidades de todas las fallas existentes, luego realizó el cálculo del rango del PCI para las 18 unidades de muestra que obtuvieron y posteriormente para todo el tramo en estudio que tiene 828 metros estudiados. Como resultado obtuvo un valor de PCI equivalente a 57 y una escala de clasificación de buena, por lo que recomendaron que se debería implementar alternativas de intervención para poder mejorar el índice de condición del pavimento ya que vía fue de suma importancia y por consiguiente propusieron un mantenimiento periódico.

Y como también el a nivel nacional Salazar (2019) en su tesis de pregrado en la que aplicó los formatos de recolección de datos de acuerdo al método establecido del PCI y adecuándolo a sus necesidades que requirió identificar las fallas en la carretera Pomalca – Tumán, Como resultado de su investigación, encontró distintas fallas a lo largo de la vía, teniendo como resultado un valor de 68.59 PCI lo que indica un rango de valoración optima, por lo que la alternativa más viable para mantener la condición es un mantenimiento rutinario.

En el ámbito local se tiene la investigación que realizó Calderón y Nuñez (2019) en su tesis de pregrado en la que abordó la problemática de que el estado actual de la avenida no fue el mejor y venia generando incomodidades a los transportistas de esa vía, para ello aplicaron la metodología del PCI con la que se identificaron las fallas o daños superficiales que existían en el pavimento flexible como también en el pavimento rígido a lo largo de su tramo de estudio de acuerdo al manual de daños en pavimentos flexibles y pavimentos rígidos. Como resultado obtuvieron un PCI de 69.4, las fallas fueron: desprendimiento de agregados, grietas longitudinales, parches. Concluyendo que su estado de pavimento en la avenida Pakamuros es bueno.

También podemos destacar en el ámbito local la investigación que realizó Chuman (2018) en su tesis de pregrado en la que se empleó la metodología del PCI, para lo que realizó una inspección visual, donde se identificó la cantidad de fallas, clase, nivel de severidad. Como resultado obtuvo un rango de PCI de 65 y en concordancia con su escala de clasificación del PCI obtuvo como una estado de conservación de Bueno, donde las fallas con mayor incidencia de nivel de severidad que encontraron en su tramo evaluado son: Piel de cocodrilo, abultamientos y hundimientos, grieta de borde, , desplazamiento y meteorización, fisuras longitudinales y transversales, parcheo; recomendando realizar el ensayo de la viga Benkelman para complementar su investigación.

Del mismo modo a nivel local se tiene la investigación de Tocto (2014) en su tesis de pregrado en la que utilizó el método PCI, para ello realizó el recorrido de

800 m de carretera donde a través de la observación directa en campo pudo observar e identificar las fallas que existieron en su tramo del pavimento. Como resultado obtuvo un PCI de 68, por lo cual concluyó que la carretera Jaén-Chamaya tubo una clasificación de estado bueno, según la evolución del PCI a lo largo de la carreta identifico 25 tramos homogéneos, para los cuales determinó un PCI ponderado y las muestras excepcionales.

Según la Norma ASTM D 5340 (2005) determina que el PCI es un indicador numérico que le da una calificación a las condiciones superficiales de los pavimentos, proporcionando una medición de las condiciones actuales del pavimento en base a las fallas observadas sobre la superficie del pavimento, indicando también su integridad estructural y condiciones operacionales (rugosidad localizada y seguridad).

El PCI no puede medir la capacidad estructural de los pavimentos, y tampoco proporcionan determinaciones directas sobre el coeficiente de resistencia a la fricción (resistencia al resbalamiento) o la rugosidad en general. Proporciona una base objetiva y racional que determinan las necesidades y prioridades de reparación y mantenimiento. El monitoreo continuo del PCI es utilizado para establecer el ritmo de deterioro de los pavimentos, a partir del cual se identifican con la debida anticipación las necesidades de mantenimientos mayores. El PCI proporciona información sobre la condición del pavimento para su validación o para proponer mejoras en su diseño y procedimientos conservación y mantenimiento. (Norma ASTM D 5340, 2005).

el Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en como la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos tanto flexibles como rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y para lo cual no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema. (Vásquez, 2002 p. 2)

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. (Vásquez, 2002 p. 2)

La inspección visual ha sido fundamental a través de muchas investigaciones sobre todo en el campo de las carreteras ya que de esta manera inspeccionamos y evaluamos la presencia de fallas encontradas en la superficie para su posterior cuantificación donde identificaremos la severidad, cantidad, la frecuencia con la que aparecen y la localización para su evaluación. (González, et al. 2019)

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) el pavimento flexible es una estructura compuesta por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta construida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micropavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente. (p. 24).

Con respecto a la clase y severidad de los daños que puede presentar los pavimentos flexibles se tiene que la capa de rodadura de una vía está afectada a los daños continuos generados por el tráfico y la meteorología. Estos dos factores, junto con el envejecimiento natural de los materiales, hacen que la firme sufra un proceso de progresivo deterioro. Este envejecimiento y deterioro del firme conlleva una disminución paulatina en los niveles de seguridad y confort del tráfico, que al sobrepasar ciertos valores hacen necesaria una operación de conservación. (López. 2014, p. 1).

Permanentemente los pavimentos son sometidos a agentes ambientales y cargas vehiculares lo que origina un deterioro constante contando como resultado una serie de daños que afectan a los estándares de calidad y confort de una vía, lo que ocasiona la presencia de distintas fallas. (Mardones et al. 2018, p. 16).

Tabla 1. Clase de Daños en una Superficie Asfáltica.

Alligator Cracking	Piel de Cocodrilo
Bleeding	Exudación
Block Cracking	Agrietamiento en Bloque
Bumps and Sags	Abultamientos y Hundimientos
Corrugation	Corrugación
Depression	Depresión
Edge Cracking	Grieta de Borde
Joint Reflection Cracking	Grieta de Reflexión De Junta
Lane / Shoulder Drop Off	Desnivel Carril / Berma
Longitudinal & Transversal Cracking	Grietas Longitudinales y Transversales
Patching & Utility Patching	Parcheo y acometidas de servicios
Polished Aggregates	Pulimento de Agregados
Potholes	Huecos
Railroad Crossing	Cruce de Vía Férrea
Rutting	Ahuellamiento
Shoving	Desplazamiento
Slippage Cracking	Grietas Parabólicas o por deslizamiento
Slippage Cracking	Hinchamiento
Weathering / Raveling	Meteorización / Desprendimiento de Agregados

Fuente: Manual PCI, 2002

Dependiendo de si nivel de severidad y tipo de falla estas pueden ser identificadas como fallas superficiales o fallas estructurales. Es de suma importancia tomar el criterio adecuado para poder solucionar estos problemas ya que los deterioros pueden ir en avance y esto con generaría una rehabilitación mucho más costosa a lo largo de todo el tramo. (Fernández 2019, p. 7).

La piel de cocodrilo, presenta grietas interconectadas por la excesiva carga que presenta una capa de rodadura tras presentarse diversas cargas de tránsito vehicular repetidamente. Los agrietamientos se inician en la base estabilizada por la tensión que genera la carga de rueda ya que en esta se generan mayores esfuerzos y deformación. (Vasquez 2002, p. 10).

Conjunto de fisuras conectadas en diversos puntos formando figuras geométricas irregulares en forma de rectángulos irregulares con diferentes ángulos menores a 90°. Estos problemas son originados por la afluencia vehicular generando cargas excesivas sobre la carpeta de rodadura propagando las fisuras existentes formando una semejanza a la piel de cocodrilo. (Cahuí 2017, p. 4).

“Fisuramiento piel de cocodrilo esta falla estructural se presenta por la fatiga presentada en las mezclas asfálticas sometidas a cargas repetidas manifestando inicialmente huellas de neumáticos a lo ancho de todo el carril del pavimento”. (Ciria 2019, p. 5).

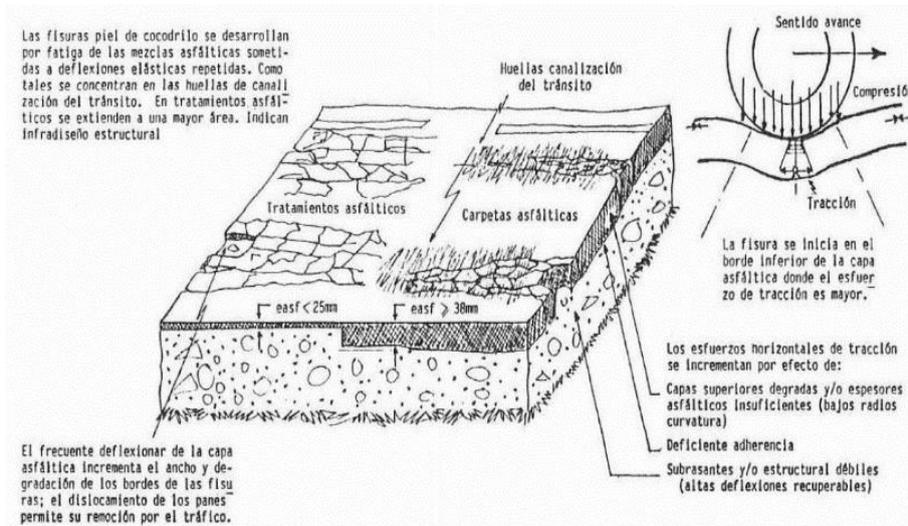


Figura 4. Fisuras o Agrietamiento por Piel de Cocodrilo

La piel de cocodrilo se origina a través de la fatiga originando fisuras en la carpeta asfáltica de la vía llevando a su totalidad a formar irregularidades en forma de polígonos o una malla que no pasa el valor de 0.60m. (MTC 2013, p. 160).

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

La severidad baja presenta fallas en baja intensidad ya que las grietas que se originan por el excesivo peso no se descascaran, en otros términos, no presenta una rotura a lo largo de los datos de la grieta como se muestra en la ilustración N°5.



Figura 5. Piel de cocodrilo de baja severidad.

La severidad de intensidad media es el desarrollo del nivel bajo, consisten en un ligero descascaramientos de las grietas, originando una red de grietas con un patrón de polígonos angulosos y pequeños.



Figura 6. Piel de cocodrilo de Media severidad.

La severidad de alta intensidad es la etapa final de las grietas donde ya se originan patrones bien definidos formando en su totalidad la red de gallinero.



Figura 7. Piel de cocodrilo de alta severidad.

La unidad de medida en la que se miden esta falla es (m²) de área afectada. El mayor problema de medir este tipo de falla es que en algunos casos presenta dos tipos de severidad al mismo tiempo por lo que se tendrá que medir el tipo de falla con cada tipo de severidad en diferentes formatos.

Las opciones de reparación varían de acuerdo a la severidad que presenta, para intensidades bajas generalmente se hace un sello superficial como también no se hace nada, para intensidad media se proponer hacer un parcheo profundo o

un parcheo superficial, para la intensidad alta la alternativa de solución se da en una reconstrucción o en un parcheo parcial.

“La exudación es un deterioro o falla que sucede por el excesivo contenido de asfalto en la carpeta asfáltica formando una superficie pegajosa y reflectante según los niveles que origine este fenómeno”. MTC (2013, p. 155).

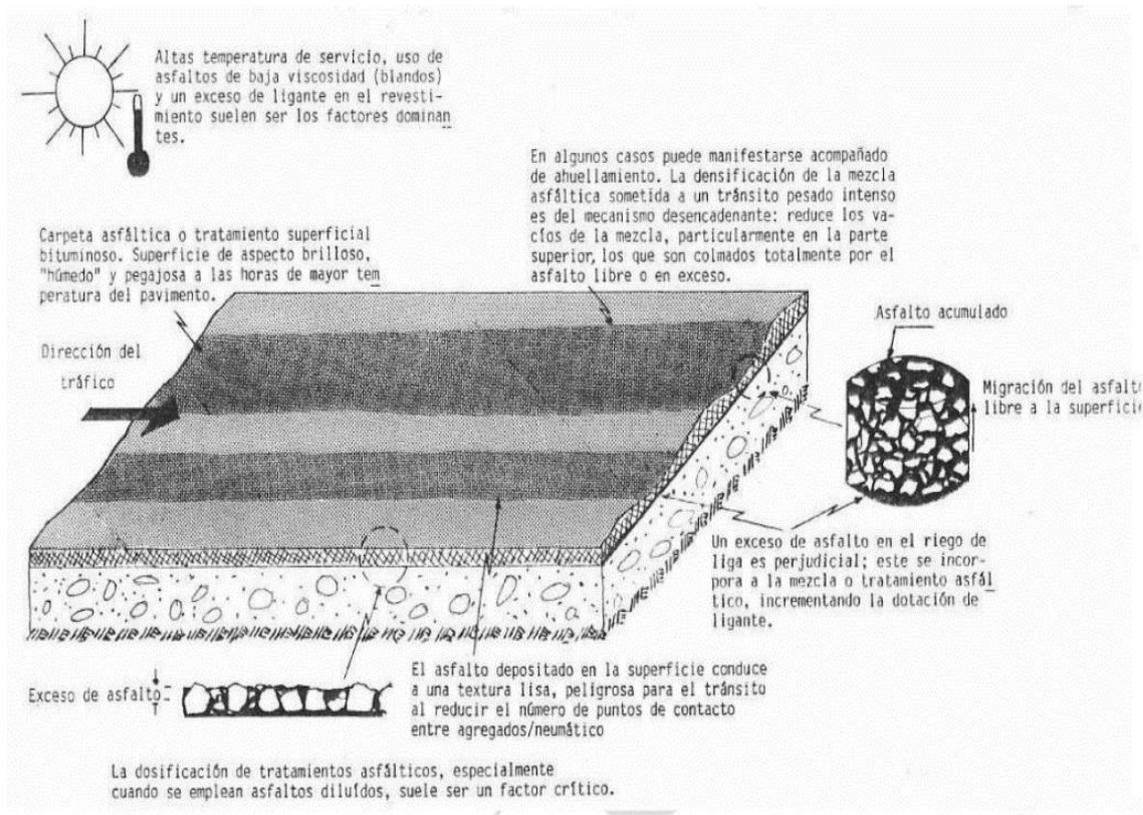


Figura 8. Falla por Exudación del Asfalto

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad:

Severidad baja donde la exudación ocurre pocos días del año en un grado ligero ya que no tiende a pegarse a la rueda de los vehículos.

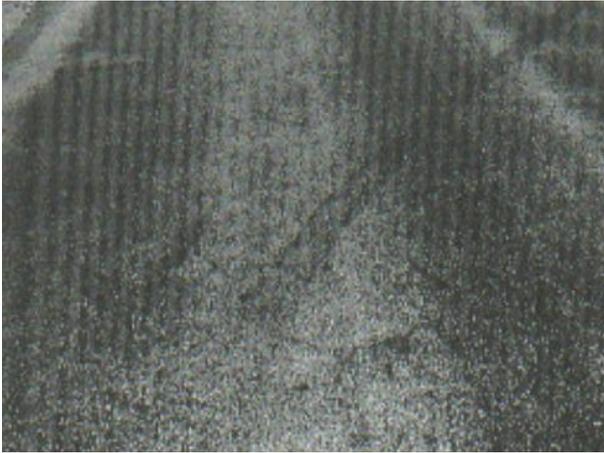


Figura 9. Exudación de Baja Severidad.

La severidad media se origina por el excesivo contenido de asfalto donde este tiende a pegarse a los neumáticos de los vehículos durante pocas semanas del año.

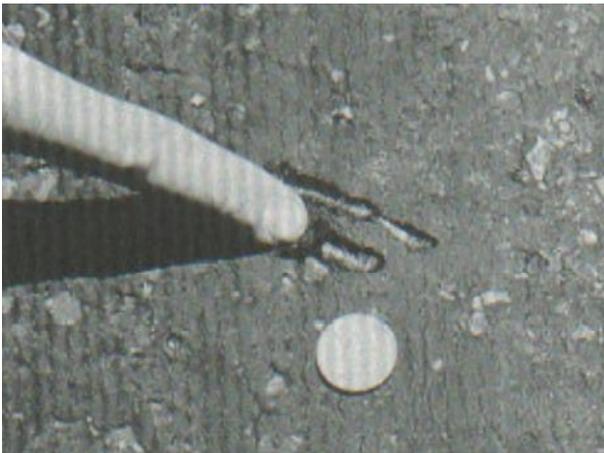


Figura 10. Exudación de Severidad Media.

La severidad alta se presenta cuando el excesivo contenido de asfalto tiende a pegarse en gran cantidad a los neumáticos de los vehículos durante varias semanas del año.

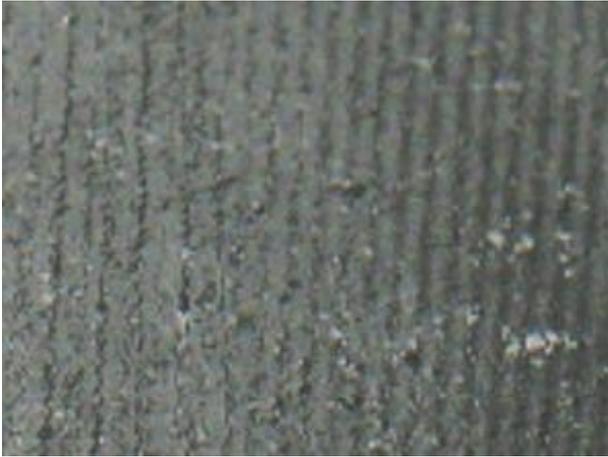


Figura 11. Grietas en Bloque de Alta Severidad.

La unidad de medida de este tipo de falla es por (m²).

El agrietamiento en bloque son bloques en forma rectangular que dividen el pavimento estos se originan por la excesiva temperatura diaria que provocan la contracción del asfalto generalmente esta falla puede variar en el tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. El agrietamiento en bloque difiere bastante a la falla por piel de cocodrilo porque la piel de cocodrilo se origina por la carga repetida de vehículos y sola mente aparecen donde hay mayor contacto vehicular, mientras que el agrietamiento en bloque se origina por la contracción que se da por la temperatura del ambiente. (Vásquez 2002, p. 14).

“El agrietamiento en bloque es originado por las divisiones que se encuentran en el pavimento en bloques presentan formas rectangulares, ocasionadas generalmente por la contracción generada por la temperatura y oxidación de la mezcla bituminosa”. (Espinoza 2015, p. 44).

Las fisuras por fatiga se presentan por cargas pesadas aplicadas a zonas débiles de la estructura ya que originan deformaciones a tensión dentro de la capa asfáltica. Estas se presentan inicialmente atreves de una fisura que va prolongándose sobre la superficie. (Jiménez 2013).

Las variaciones constantes de temperatura afectan significativamente la carpeta asfáltica de un pavimento ya que las propiedades que presenta van afectando a la estabilidad y comportamiento de la mezcla. Varios materiales adherentes como agentes viscoelásticos también son afectados por el cambio brusco de temperatura, como bases estabilizadas con cemento o emulsión y losas de hormigón. (Leiva et al. 2016, p. 23).

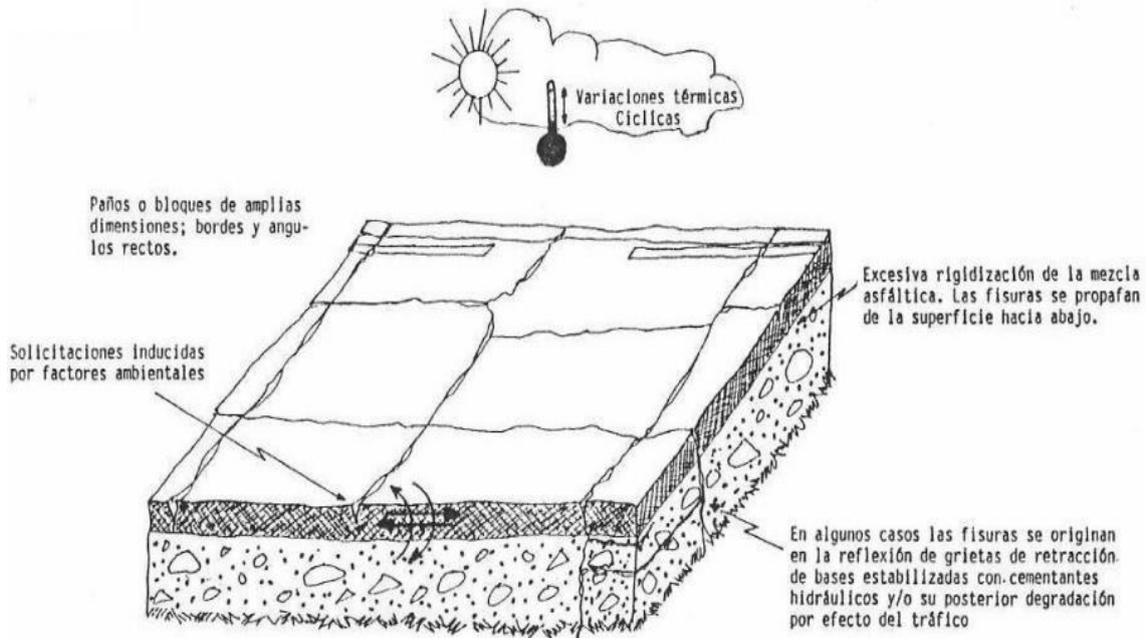


Figura 12. Deformación por Fisura en Bloques

Las severidades se pueden presentar en tres tipos de intensidad: La severidad baja se presenta en bloques definidos por grietas que son originadas por la temperatura en baja severidad, en otros determino se les denomina a las grietas longitudinales y transversales. La severidad media son bloques definidos originados por la temperatura en severidad media. La severidad alta son bloques definidos originados por la temperatura alta severidad.

“Las estructuras compuestas por pavimentos flexibles tienden a presentar daños comunes como son las fisuras, las más conocidas se denominan fisuras transversales y longitudinales que se originan por discontinuidades sobre la carpeta de rodadura en dirección al tránsito vehicular”. (Portocarrero y Valencia 2015, p. 1).



Figura 13. Grietas en Bloque de Baja Severidad

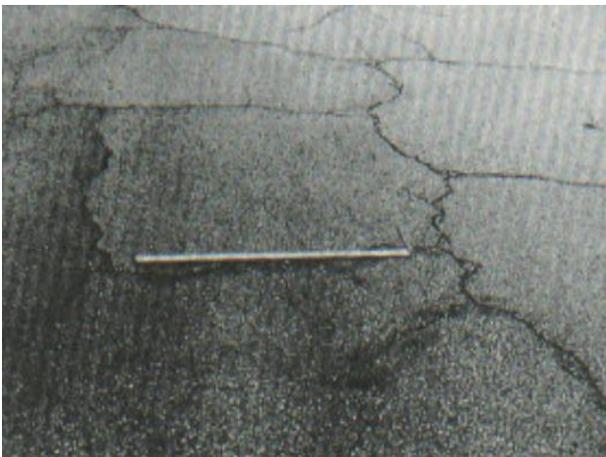


Figura 14. Grietas en Bloque de Severidad Media.



Figura 15. Grietas en Bloque de Alta Severidad.

Las grietas en bloque se miden en (m²). Estas grietas se presentan en muchos casos con un nivel de severidad, si se da el caso que el área afectada presente dos o hasta tres tipos de severidad se tendrá que evaluar de forma separa. (Vásquez 2002, p. 14).

Se cuenta con dos alternativas para solucionar las grietas antes de la superposición, según de su nivel de fallo. Si la longitud transversal de la fisura es mucho mayor que el tamaño máximo nominal del agregado sobre la superficie del hormigón se considerara rellenar estas antes de colocar la emulsión asfáltica. (Vandenbossche y Sachs 2013, p. 7).

“Los hundimientos son fallas que se presentan en la superficie del pavimento ocasionando grandes o largas distorsiones a la parte inferior de la calzada llamadas también ondulaciones”. (Vásquez, 2002).

“Las ondulaciones o hinchamientos son deformaciones de perfil longitudinal en sección con a la vía donde generalmente se presenta crestas y valles originadas por la acumulación de agua”. (Gil 2016, p. 26).

“Los hinchamientos se originan por las infiltraciones verticales y horizontales ya que estas varían su grado de humedad lo cual produce manifestaciones en la calzada”. (Álmazan 2017, p. 17).

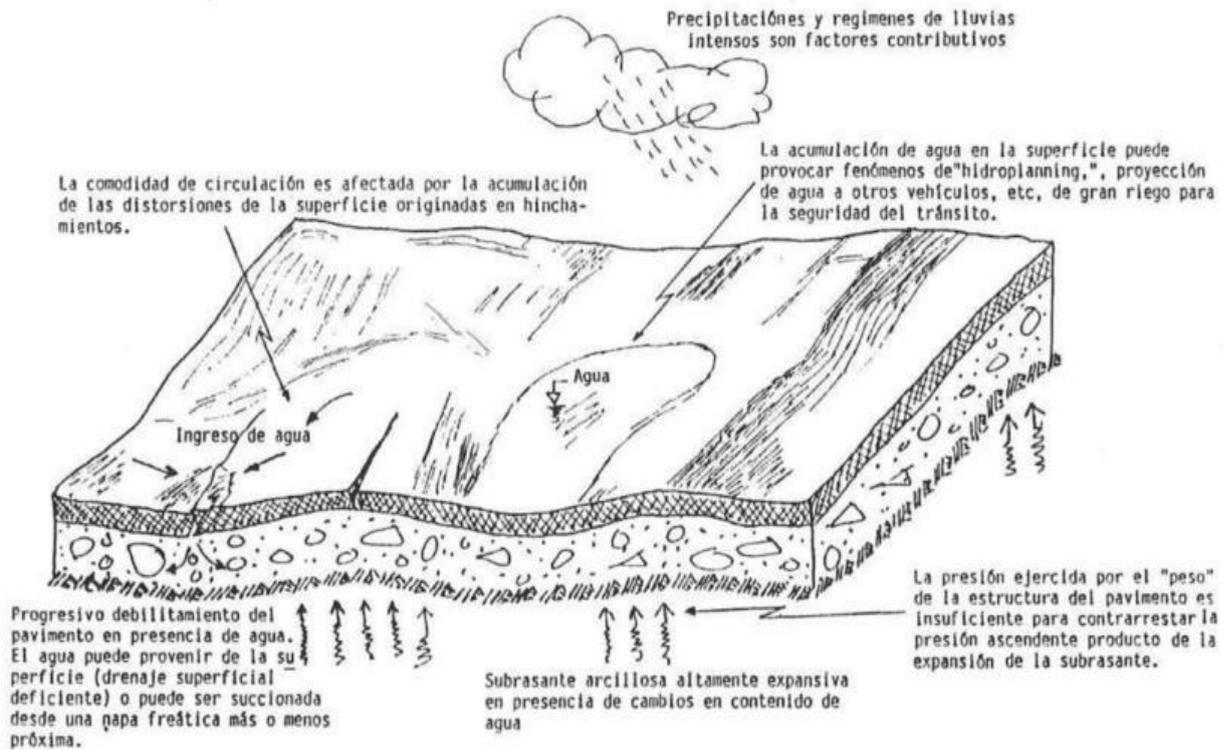


Figura 16. Deformaciones por Hinchamiento

Nivel de severidad baja generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad baja.



Figura 17. Abultamiento y Hundimientos de baja Severidad.

Nivel de severidad media generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad media.

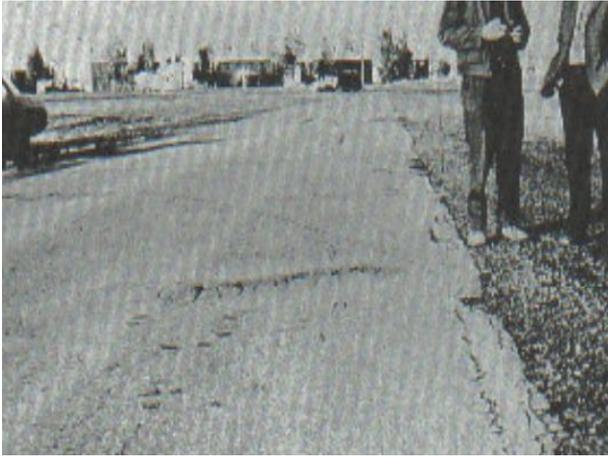


Figura 18. Abultamientos y Hundimientos de Severidad Media

Nivel de severidad alta generalmente los abultamientos ocasionan un estándar de afluencia de severidad alta.



Figura 19. Abultamiento y Hundimientos de Alta Severidad.

Este tipo de falla se mide en (ml) si en lado del flujo vehicular se origina este tipo de falla se denomina corrugación el cual también se mide dentro de este tipo de falla.

Las opciones de reparación que se dan varían de acorde al tipo de severidad, para la severidad baja no es necesario hacer algún tipo de mantenimiento, para la severidad media se proponer un reciclado en frio o un parcheo parcial, para la severidad alta se toma como solución más optima un fresado o un parcheo profundo sobre la carpeta asfáltica.

La corrugación principalmente se presenta por la constante movilización del tránsito vehicular y la mala conformación de una base, la cual origina depresiones que se presentan en intervalos a más de 3.0m los cuales se denominan abultamientos, si es que los intervalos ascienden a menos de 3.0m de separación se consideran corrugaciones. (Vásquez 2002, p. 18).

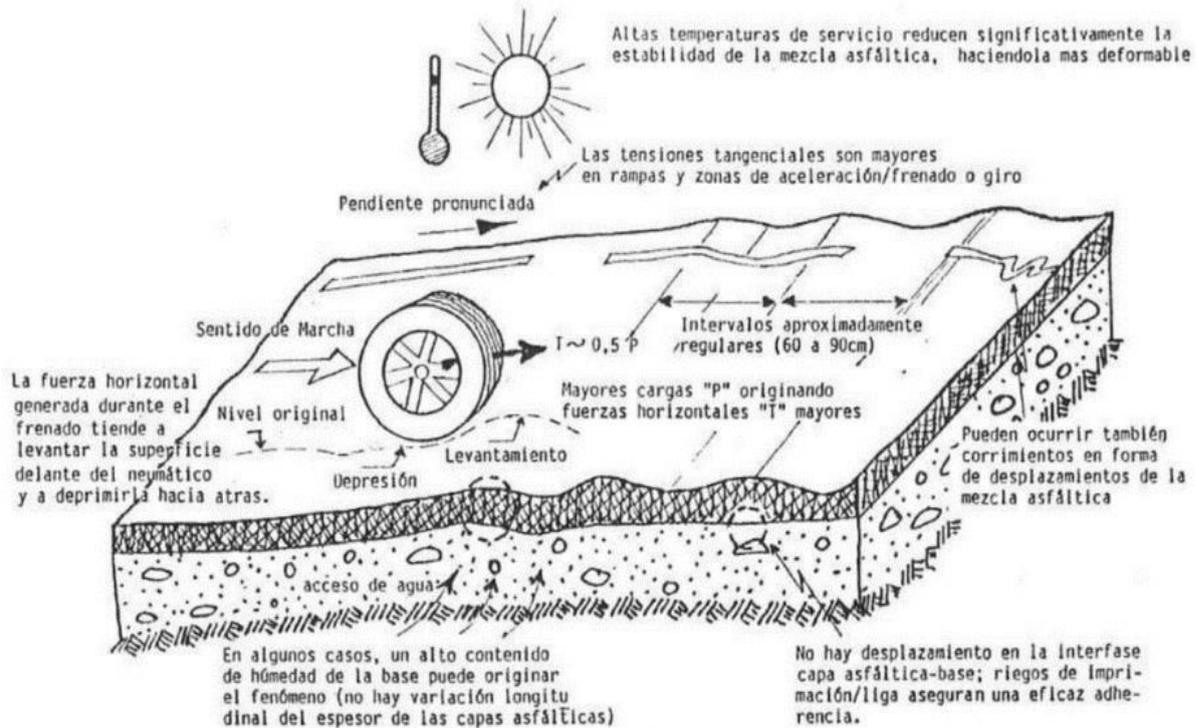


Figura 20. Deformaciones por Corrugación

Severidad baja son corrugaciones que se producen por un tránsito vehicular bajo.



Figura 21. Corrugación de Baja Severidad.

Severidad media son corrugaciones que se producen por un tránsito vehicular medio.

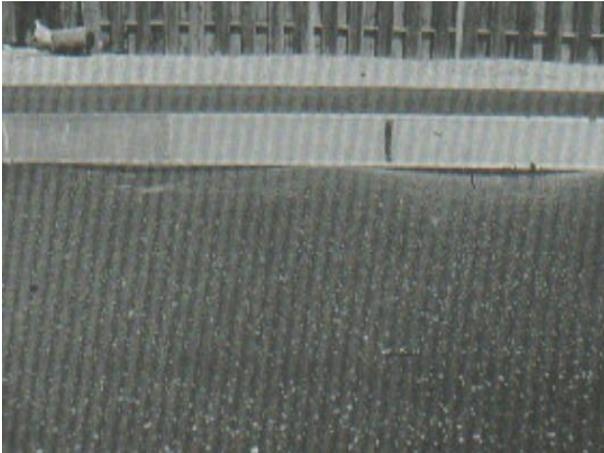


Figura 22. Corrugación de Severidad Media.

Severidad alta son corrugaciones que se producen por un tránsito vehicular alto.

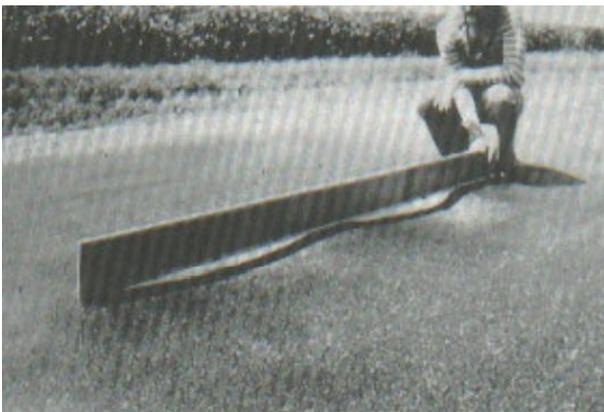


Figura 23. Corrugación de Alta Severidad.

Para poder medir este tipo de falla tomaremos las unidades de (m²) de área. Las opciones para poder reparar la vía varían de acorde al nivel de severidad, en un nivel de severidad baja no se hace nada, para un nivel de severidad media se toma el criterio de reconstrucción, mientras que para un nivel de severidad alta también se propone la reconstrucción ya que en esta etapa el pavimento tiende a presentar fallas mucho más graves.

La depresión son desniveles que puede presentar una carpeta asfáltica ya que son originadas por el asentamiento de la subrasante por tener un mal

procedimiento constructivo lo que causa un hidropilano por la filtración de agua. este tipo de fallas pueden localizarse fácilmente gracias al agua que origina manchas. Vásquez (2002, p. 20).

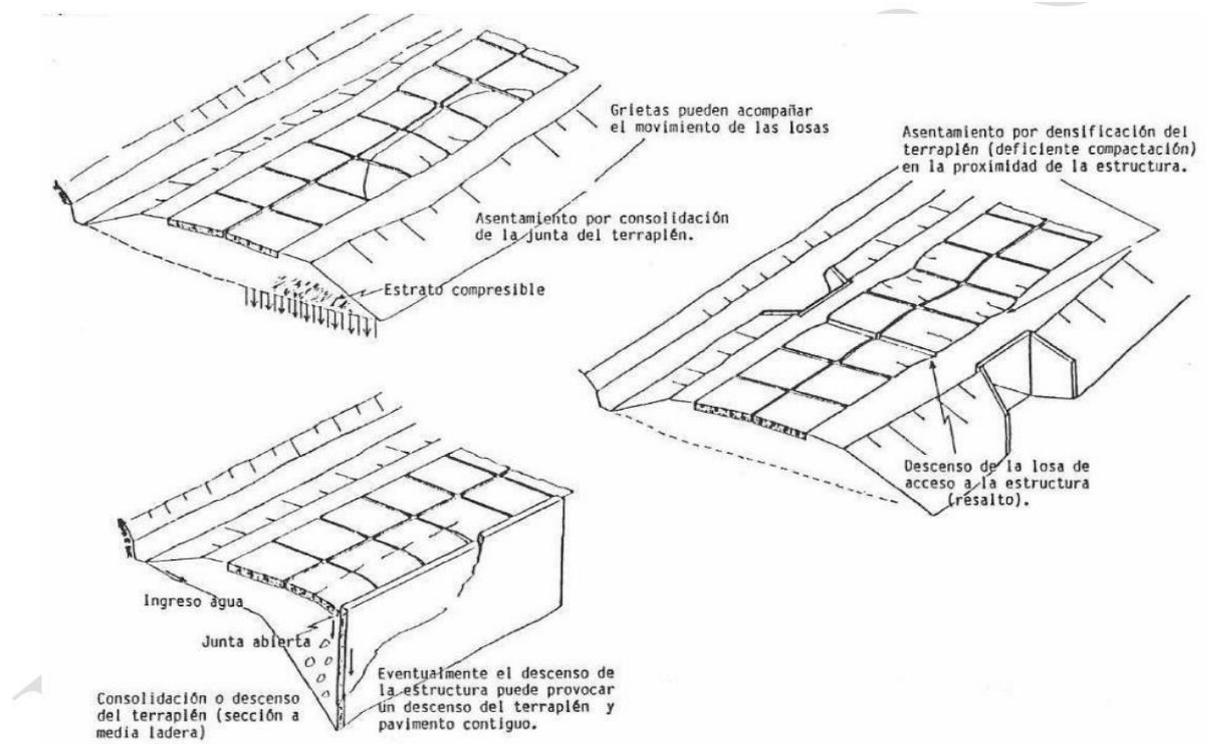


Figura 24. Defectos Estructurales por Hundimiento.

Severidad baja este nivel se caracteriza por la profundidad que puede presentar la depresión que oscila entre 13.0 a 25.0 mm.



Figura 25. Depresión de Baja Severidad.

Severidad media este nivel se caracteriza por la profundidad que puede presentar la depresión que oscila entre 25.0 a 51.0 mm.

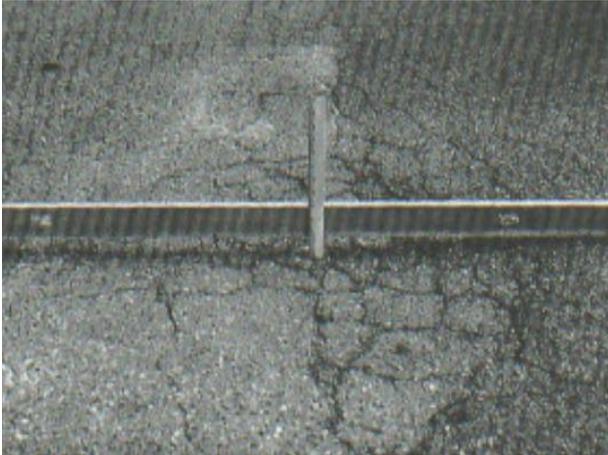


Figura 26. Depresión de Severidad Media.

Severidad alta este nivel se caracteriza por la profundidad que puede presentar la depresión que oscila a más de 51.0 mm.

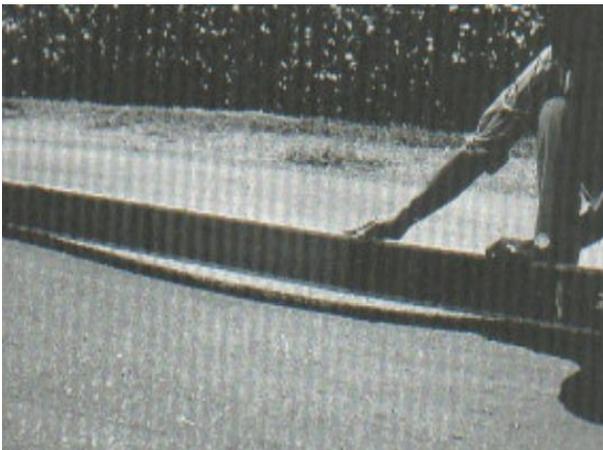


Figura 27. Depresión de Alta Severidad.

Esta falla se evalúa en (m²) de área, la opción que se plantea se da de acorde al nivel de severidad que presenta sobre la carpeta asfáltica, para una severidad baja se considera no hacer nada, para una severidad media se opta por un parcheo profundo, mientras que para una severidad alta también se considera un parcheo profundo ya que en estas situaciones se empieza a agravar el pavimento.

Las grietas de borde son lineales al sentido de la vía estas se encuentran entre una distancia que oscila de 0.30 – 0.60 desde borde al eje de la vía. Se origina por el excesivo peso del flujo vehicular que puede originar al debilitamiento del pavimento, como también puede ser originada por las condiciones climáticas, la subrasante o base que se encuentran al borde del pavimento. (Vásquez 2002, p. 22).

La falla por agrietamiento se puede evaluar en dos tipos para ver la progresión del daño, uno trata evaluar el daño tiempo y predecir el transcurso que tiene hasta el área dañada alcanzando una longitud determinada y el segundo trata de predecir este daño en función a una expresión de conjunto de variables. (Rodriguez et al. 2013, p. 152)

En el nivel de severidad bajo tiende a presentar un agrietamiento mínimo a intermedio sin el factor de la fragmentación.

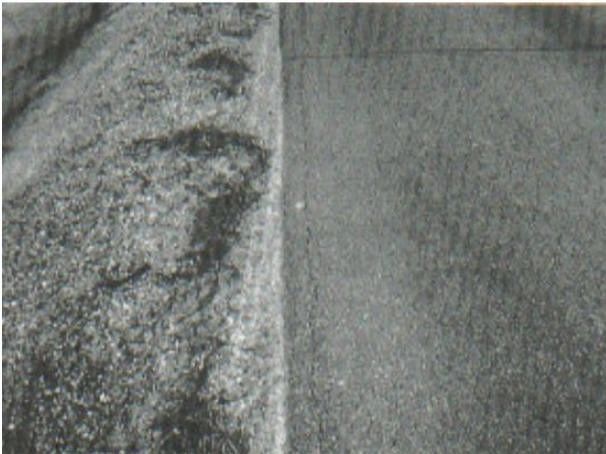


Figura 28. Agrietamiento de Mínima Severidad

Nivel de severidad medio tiende a presentar un agrietamiento medio con una presencia ligera de fragmentación y un ligero índice de desprendimiento.



Figura 29. Grieta de Borde de Severidad Alta.

En el nivel de severidad alto tiende a presentar un agrietamiento considerable con una presencia fragmentación severa y un severo índice de desprendimiento.

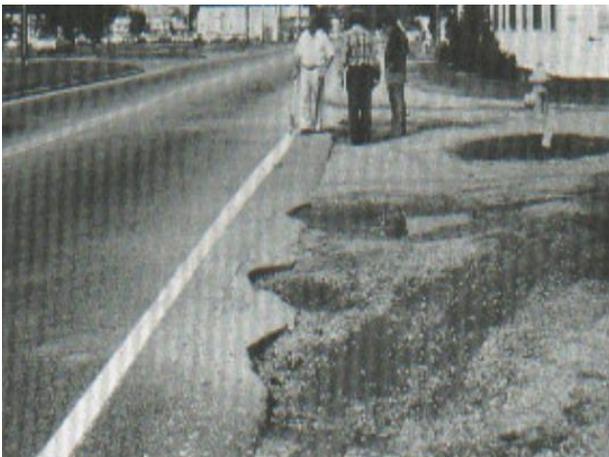


Figura 30. Grieta de Borde de Alta Severidad.

El desnivel carril / berma presenta los desniveles de borde y la berma del pavimento. Esta falla mayormente se debe a la erosión que se origina sobre la berma originando este fenómeno que se visualiza en tres tipos de facetas de bajo a alto. (Vásquez 2002, p. 16).

El nivel de severidad baja de esta falla de elevación de borde y berma oscila entre valores de 25.0 y 51.0 mm.

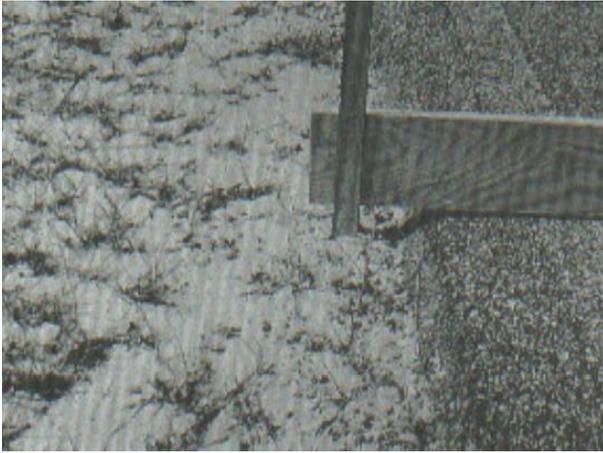


Figura 31. Desnivel Carril/ Berma de Baja Severidad

El nivel de severidad media de esta falla de borde y berma oscila entre valores de 51.0 mm y 102.0 mm.

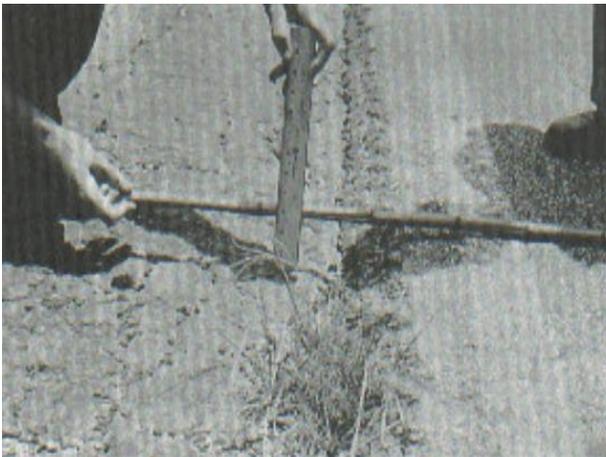


Figura 32. Desnivel Carril/ Berma de Severidad Medida

El nivel de severidad alta de esta falla de borde y berma en elevación alcanza valores mayores a 102.0mm.

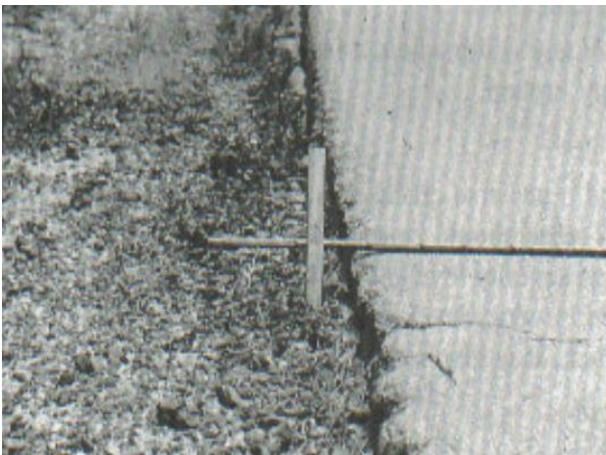


Figura 33. Desnivel Carril / Berma de Alta Severidad.

Este tipo de falla se evalúa en valores de (m2), para solucionar este problema se recomienda la renivelación de las bermas.

Las grietas longitudinales se presentan a lo largo del pavimento de forma transversal estas se originan mayor mente por la baja temperatura en la que se encuentra el pavimento lo que ocasiona estas fisuras. También pueden presentarse por la fatiga llegando a afectar a la estructura del pavimento. Vásquez, (2002, p. 28).

Las cargas excesivas y repetidas que son originadas por los vehículos producen un daño sobre las capas de mezcla bituminosa afectando a la estructura ya que tienden a originar fisuras y agrietamientos. (Botella 2013, p. 19).

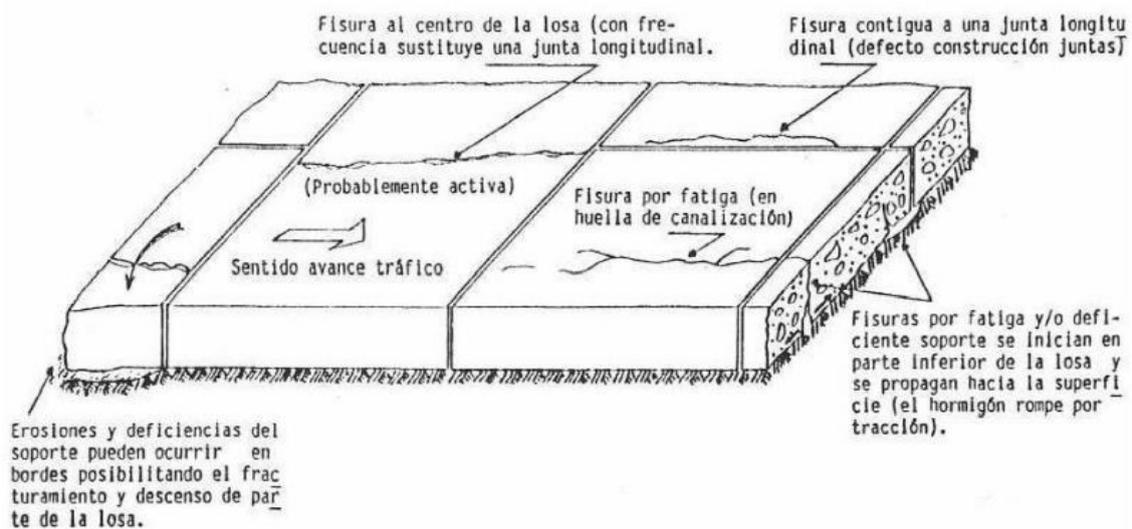


Figura 34. Defectos Estructurales por Fisura Longitudinal.

Nivel de severidad bajo se origina por grietas sen tratamiento con un valor menor a 10.0mm, como también son de severidad baja a grietas tratadas de cualquier ancho.

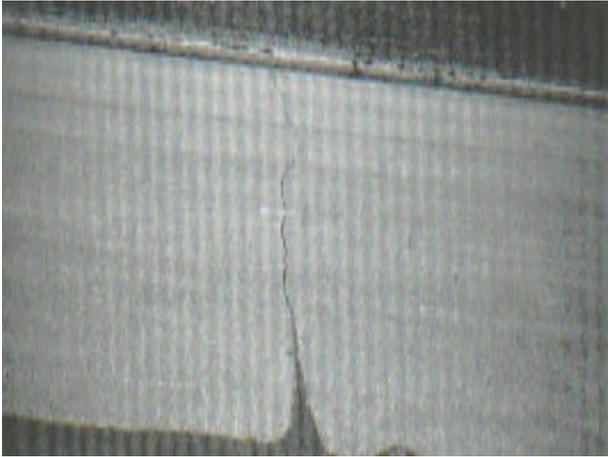


Figura 35. Grietas Longitudinales y Transversales Baja Severidad.

Nivel de severidad media, generalmente se presentan por diversas condiciones como: (Grietas que cuenta con un ancho que oscilan entre valores de 10.00mm y 76.00mm, grietas sin tratamiento hasta un ancho de 76.0 mm, rodeada de múltiples grietas en forma aleatoria).



Figura 36. Grietas Longitudinales y Transversales Mediana Severidad.

Se considera de severidad alta cuando cuentan con las siguientes condiciones: (Grietas sin tratamiento que alcanzan longitudes mayores 76.0mm de ancho, grietas rellenas rodeadas por grietas aleatorias de severidad media y alta).

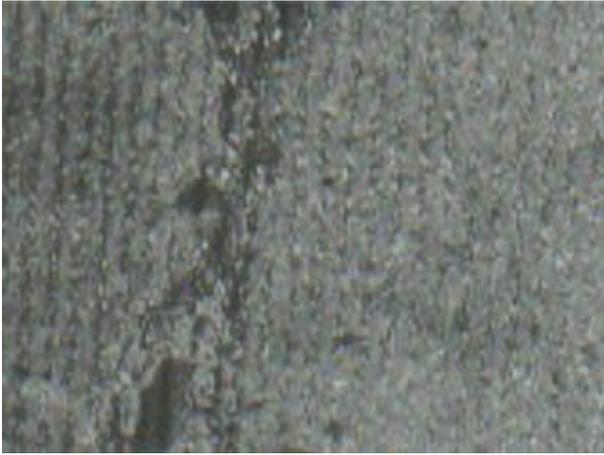


Figura 37. Grietas Longitudinales y Transversales Alta Severidad.

Este tipo de fallas generalmente se evalúan en unidades de (ml). Dado la severidad y la longitud de cada grieta se anotarán en su ficha de evaluación, en el caso de encontrar longitudes de gran distancia y con diferente tipo de severidad deberán identificarse en múltiples formatos de presentarse otro tipo de fallas como abultamientos o hundimientos estos también deberán ser registrados. (Vásquez 2002 p. 28).

Las alternativas que se tomara para su reparación varían de acorde al tipo de severidad que presenta esta falla, para una severidad baja se considera un sellado de grietas siempre y cuando estas presenten un ancho mayor que 3.0 mm, para una severidad media recomienda sellado de grietas, mientras que para una severidad alta se recomienda un parcheo parcial para no agravar mucho más el tipo de falla.

Un parche es una zona que se encuentra pavimentada en donde este fue desplazado con material totalmente nuevo para poder reparar el pavimento que estaba defectuosos. Un parche se considera que esta defectuoso, no interesa si se comporta bien (usualmente, el área que esta parchada o ya sea el área que esta adyacente a esta, no tienen ese comportamiento como el pavimento original). Generalmente se encuentra algunas partes en forma rugosa de este daño. (Vásquez 2002, p. 30).

Se considera grado de severidad bajo cuando el parche tiene una muy buena condición y a la vez es satisfactoria. Cuando la calidad de tráfico se puede medir como de severidad baja o ya sea mejor.



Figura 38. Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos de Baja Severidad.

Se considera grado de severidad mediano cuando el parche se encuentra mesuradamente desgastado por la transitabilidad media de los vehículos particulares y públicos.



Figura 39. Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos de Severidad Media.

Es considerado el grado de severidad alto cuando el parche presenta un desgaste muy considerable por la concurrida circulación del parque automotor.



Figura 40. Parcheo y Acometidas de Servicios Públicos de Alta Densidad.

Los parches se pueden medir tanto en pies cuadrados (o también metros cuadrados según las unidades que manejen) de zona que se encuentra afectada. Pero, si hay un solo parche que tiene zonas en donde existen diferentes severidades, entonces se deben detallarse de forma que sean separadas. Estas zonas tienen que apuntarse de manera separada. En el caso que haya una gran área reemplazada esta no se toma como un parche se considerara como pavimento nuevo. (Vásquez, 2002).

Los criterios que se toman para la reparación de esta falla es de acuerdo al tipo de severidad que presentara, para una severidad baja no es necesario aplicar un tipo de intervención, para una severidad media se optara por el reemplazo de parche dañado por un nuevo y para una severidad alta se optara por el reemplazo del parche existente para evitar el mayor deterioro de la falla

Este defecto se genera tras la repetición de cargas de tráfico. Cuando el árido que se encuentra en la carpeta de rodadura genera tacto, la cohesión generada por el peso del vehículo disminuye de forma considerada.

Pulimiento de agregados, esta falla se presenta ya que la textura que presenta el pavimento no ayuda a reducir la aceleración que genera un vehículo ocasionando que el árido que se encuentra en la superficie de la carpeta asfáltica tienda a mostrarse por la fricción de este evento. El daño se halla tras la evaluación

de un ensayo denominado resistencia al deslizamiento es muy bajo o tiene una tendencia hacia la caída significativa desde un examen previo. (Vásquez 2002).

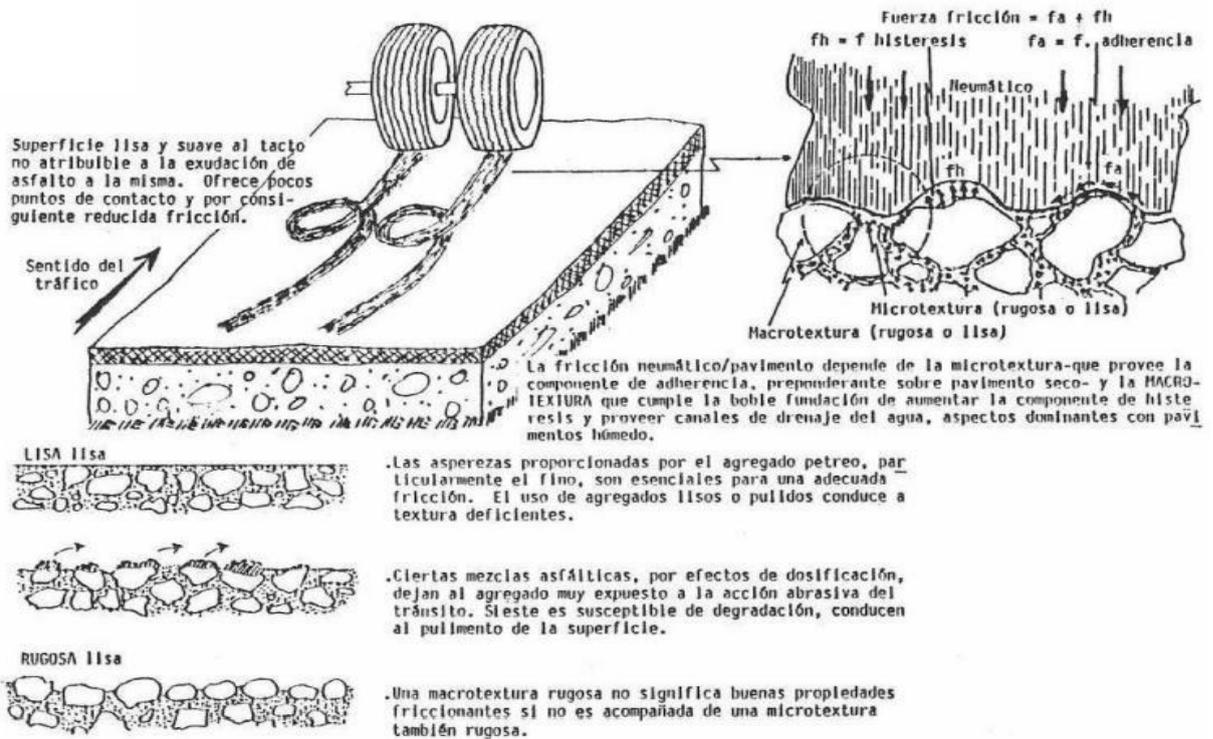


Figura 41. Desintegraciones por Pulimiento de la Superficie.

Esta falla no tiene parámetros para determinar en qué condición se encuentra la severidad por lo que se tendrá en cuenta el nivel significativo en la que se encontrará tras una previa evaluación de su condición considerándolo como un defecto.

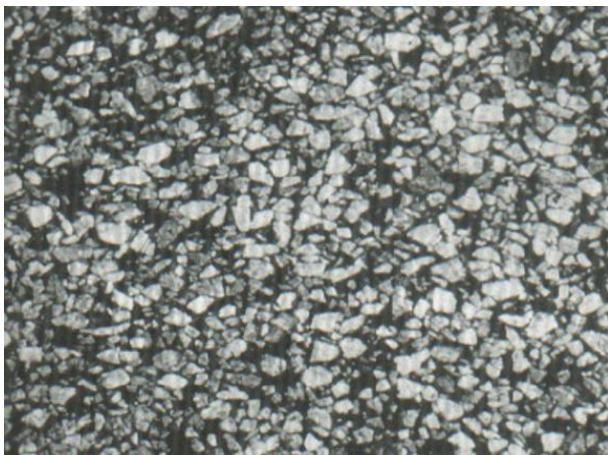


Figura 42. Pulimiento de Agregados.

Su medición se determinará en (m²) de acuerdo al área afectada. Si se presentan distintos tipos de fallas dentro del área evaluada no se considerará pulimiento de agregados.

Las alternativas de reparación dependen de acuerdo al grado de severidad que presentara la falla pulimiento de agregados, para los niveles bajo, medio y alto se propone realizar tratamientos superficiales sobre la carpeta asfáltica.

Los huecos son pequeños hundimientos en el pavimento, generalmente con diámetros que no superan los 0.90 m. En general se presentan márgenes aguzados y caras que son verticales cerca del área superior. El aumento de los huecos se apresura gracias al almacenamiento de agua en el interior del mismo. Los huecos son productos del tráfico que desprende pedazos pequeños de la superficie.

El desgaste del pavimento se acelera por la causa de las mezclas pobres puestos en la superficie, también se debe a áreas frágiles de la base o la subrasante, o porque se encontró piel de cocodrilo con una severidad considerado alto. Los huecos son considerados daños de la estructura y no se debe cometer el error de definirlos que son causados por el desprendimiento de partículas en el pavimento. Vásquez (2002, p. 33)

Los baches (que también son huecos) son el producto del estancamiento del agua en la superficie de las vías. El desarrollo de estas también es gracias al tráfico originado. Por lo general, es un problema para los vehículos que transitan, cuando estos alcanzan tamaños de 20cm. Su estimación deberá estar en concordancia al tipo de tratamiento que estas requieran (pueden ser el mantenimiento rutinario, también recapeo (regrava) no reconstrucción). (MTC, 2013, p. 177).

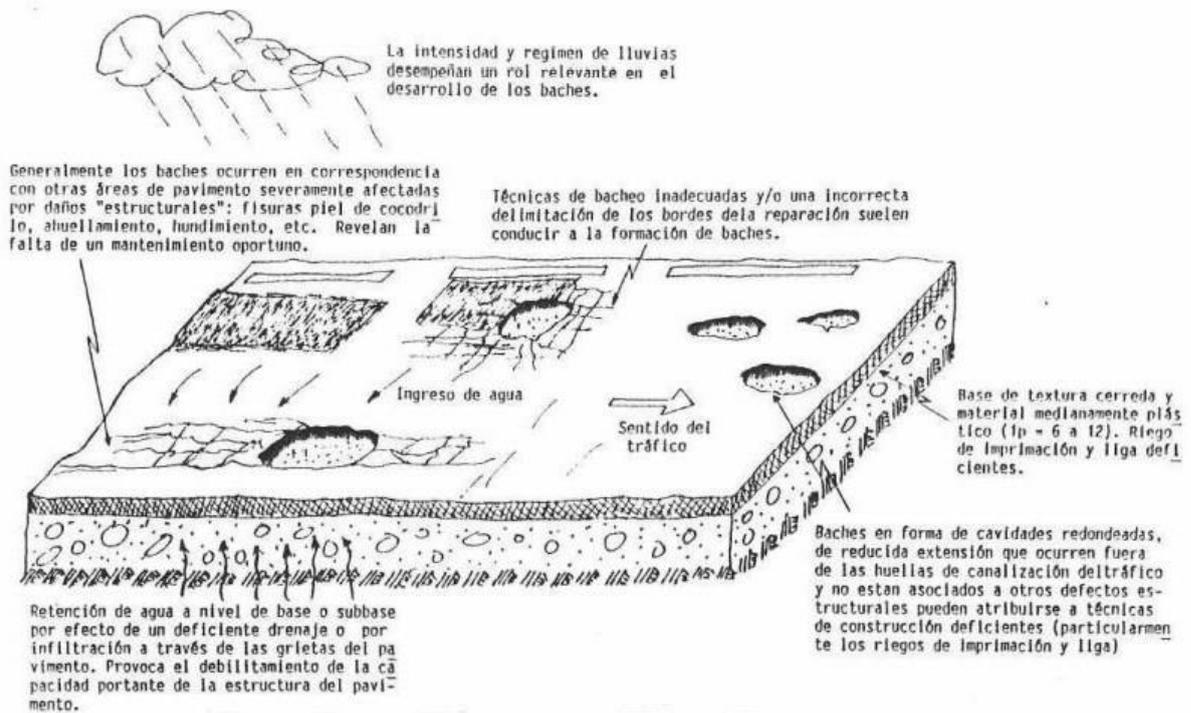


Figura 43. Desintegraciones por Baches.

Los grados de severidad para huecos u hoyos que tienen un diámetro no mayor a los 7.62cm están sustentadas por el fondo y el diámetro de estas, en referencia a la tabla N.º 02.

Para huecos que tienen un diámetro mayor a 7.62 cm, se tendrá que medir en m² y fraccionarla en 0.470 m² para determinar la cantidad de huecos que son equivalentes. Si la medida del fondo no sobrepasa los 0.25 cm, estos orificios son considerados de una mediana severidad. Mientras que la medida del fondo es superior a los 0.25 cm la severidad se estima como alta. (Vásquez 2002, p. 33).

Tabla 2. Niveles de Severidad para Huecos.

Profundidad	Diámetro medio (mm)			
	Máxima del Hueco	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm		L	L	M
>25.4 a 50.8 mm		L	M	H
>50.8 mm		M	M	H

Fuente: Vásquez Varela, 2002



Figura 44. Huevo de Baja Severidad.



Figura 45. Huevo de Severidad Media.

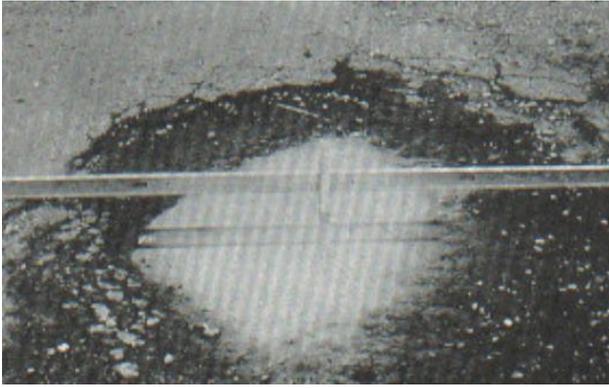


Figura 46. Huevo de Severidad Alta.

Los huecos con contabilizados diferentemente por su grado de severidad, en donde se registran si es de severidad baja, media o ya sea alta.

Alternativas de reparación varían por la severidad que presentan, para una severidad baja se propone dejarlo tal como está. Se puede hacer un parcheo parcial o profundo si lo requiere, para una severidad media se puede hacer un parcheo parcial o profundo si lo requiere y para una severidad alta se propone la necesidad de hacer un parcheo profundo. (Vásquez, 2002, p. 35).

Severidad baja donde la intersección de la vía férrea tiende a producir una calidad de tránsito que es de intensidad baja.

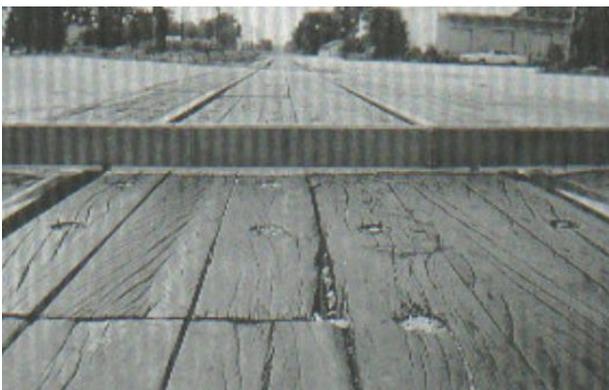


Figura 47. Intersección de la Vía de Baja Intensidad.

Severidad media donde la intersección de la vía férrea tiende a producir una intensidad media de calidad de tránsito.



Figura 48. Intersección de la Vía de Intensidad Media.

Severidad alta donde la intersección de la vía férrea tiende a producir una calidad de tránsito de alta intensidad.



Figura 49. Intersección de la Vía de Intensidad Alta.

La presencia del ahuellamiento aumenta tras la alta susceptibilidad que puede contener el material debido a las altas y bajas temperaturas que puede contar una zona. Parra et al. (2020, p. 2)

Nivel de severidad baja, se considerará de nivel bajo siempre que el valor del ahuellamiento oscile entre los valores de 6.0 a 13.0 mm.

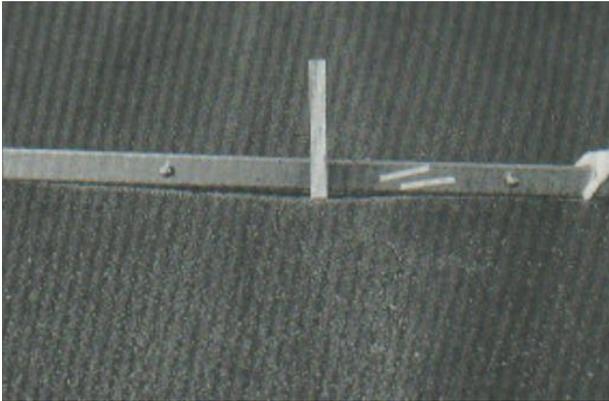


Figura 50. Ahuellamiento de Baja Severidad.

Nivel de severidad medio, se considerará de nivel medio siempre que el valor del ahuellamiento oscile entre los valores de 13.0 mm – 25.0 mm.



Figura 51. Ahuellamiento de Severidad Media

Nivel de severidad alto, se considerará de nivel alto siempre que el valor del ahuellamiento exceda el valor de 25.0 mm.

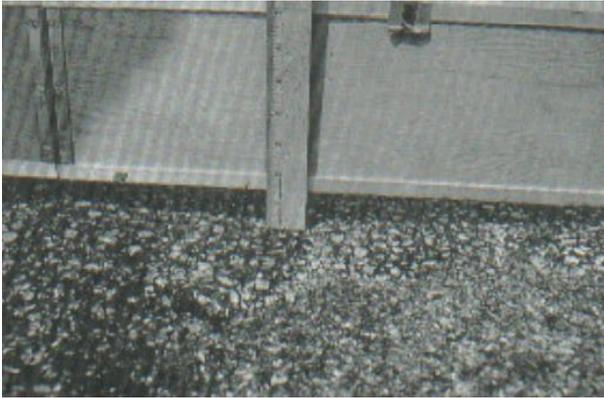


Figura 52. Ahuellamiento de Alta Severidad.

El ahuellamiento se tiende a medirse en pies cuadrados (o metros cuadrados según a las unidades que se manejen) en la zona. El daño se medirá ubicando una regla de manera perpendicular a la dirección del pavimento, registrando la profundidad máxima que cuente el ahuellamiento.

Las alternativas de reparación dependerán en qué nivel de severidad se encuentre la falla, para una severidad baja no se considerará ningún tipo de cambio sobre la carpeta asfáltica, para una severidad media se requerirá un parcheo superficial o fresado, para una severidad alta se considerará un fresado sobre la carpeta por presentar un excesivo daño sobre esta superficie.

El fresado se da cuando hay una excesiva dotación de riego que tiende a originar deposiciones en los surcos del fresado provocando deformaciones sobre la superficie asfáltica, como se muestra en la Ilustración 84, requiriendo por alternativa de solución la disminución de la dotación de liga. (Rivera y Porro 2019, p. 3).

Las deformaciones son originadas lo excesiva fatiga que es generada por el tráfico muy pesado por lo que la capa de rodadura debe ser sometida a exhaustivos ensayos detallando los módulos de rigidez. (Vila y García 2015, p. 2).

El desplazamiento lateral es originado principalmente por los vehículos que transitan generando mayor deterioro sobre el ancho del carril, por lo que a mayor

desplazamiento lateral de la afluencia del tránsito el daño ocasionado sobre el pavimento es de severidad baja. (Velvet 2016, p. 5).

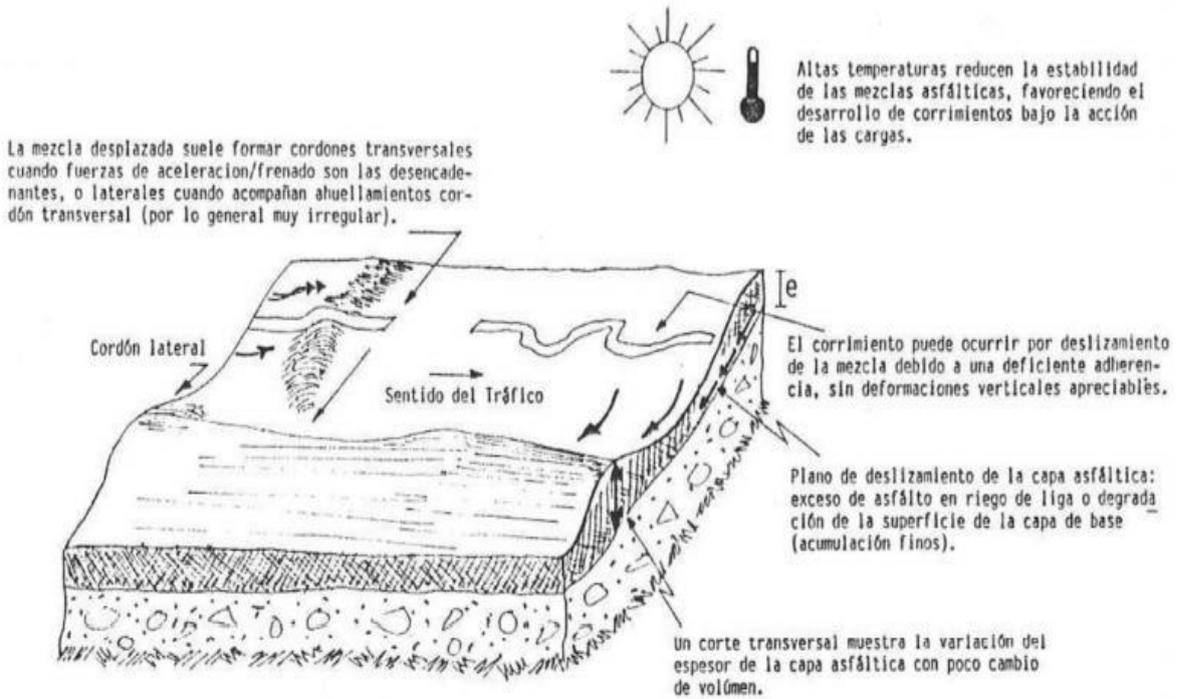


Figura 53. Deformaciones por Desplazamiento.

Nivel de severidad bajo, se considera de nivel bajo cuando la afluencia del tránsito es de baja severidad.



Figura 54. Desplazamiento de Baja Severidad.

Nivel de severidad medio, se considera de nivel medio cuando la afluencia del tránsito es de severidad media.



Figura 55. Desplazamiento de Severidad Media.

Nivel de severidad alto, se considera de nivel alto cuando la afluencia del tránsito es de alta severidad.

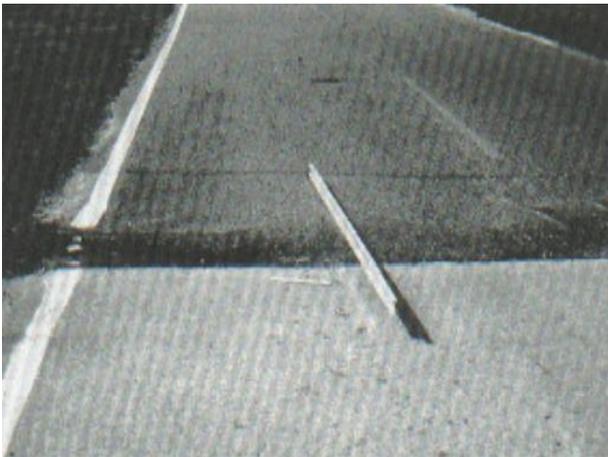


Figura 56. Desplazamiento de Severidad Alta.

Este tipo de falla denominado desplazamientos se determinarán en (m²).

Grietas parabólicas son fisuras que cuenta con una formación de media luna. Estas son producto de la acción de los neumáticos que tienden a girar o en otros casos frenar, a su vez dan luz verde al desplazamiento generando una deformación sobre la carpeta de rodadura esta se origina por una baja resistencia tras el proceso del colocado de la mezcla asfáltica mostrando una baja resistencia en esta. (Vásquez 2002, p. 41).

Nivel bajo presenta una medida de fisura que no exceda los 10.0 mm.

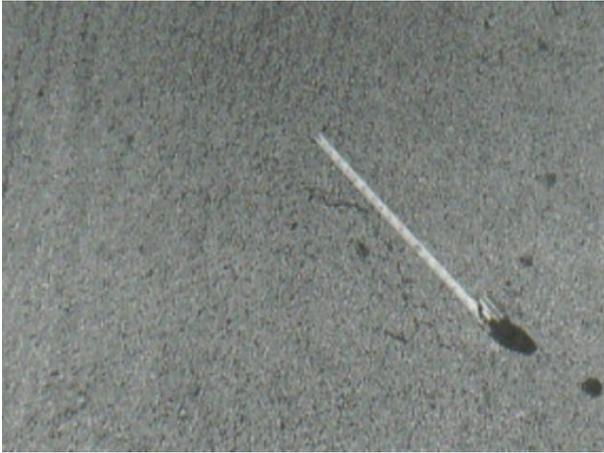


Figura 57. Fisura Parabólica Severidad Baja.

Nivel Medio cuenta con la presencia de fisuras que oscilan entre 10.0 a 38.0 mm.



Figura 58. Grieta Parabólica Mediana Severidad.

Nivel alto cuenta con la presencia de fisuras que superan los 38.0mm.

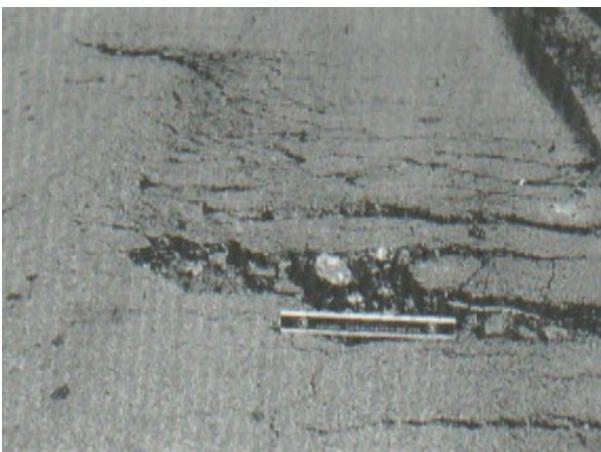


Figura 59. Fisura Parabólica Severidad Alta.

La zona que está afectada se evalúa en (m²) dependiendo del grado en el que se encuentre.

Las alternativas de reparación varían acorde a la severidad que presenta la falla, para una baja severidad no se hace ningún cambio sobre la carpeta asfáltica, mientras que para una severidad de intensidad media y alta se opta por un parche parcial sobre la carpeta de rodadura.

El hinchamiento se particulariza presentando un pandeo sobre la carpeta asfáltica originando un largo desplazamiento horizontal y gradual con una longitud no mayor a 3.00 m. Esta falla puede llegar a presentar agrietamientos sobre su superficie originado tras el congelamiento del terreno de fundación o por la existencia de suelos expansivos. (Vásquez 2002, p. 43).

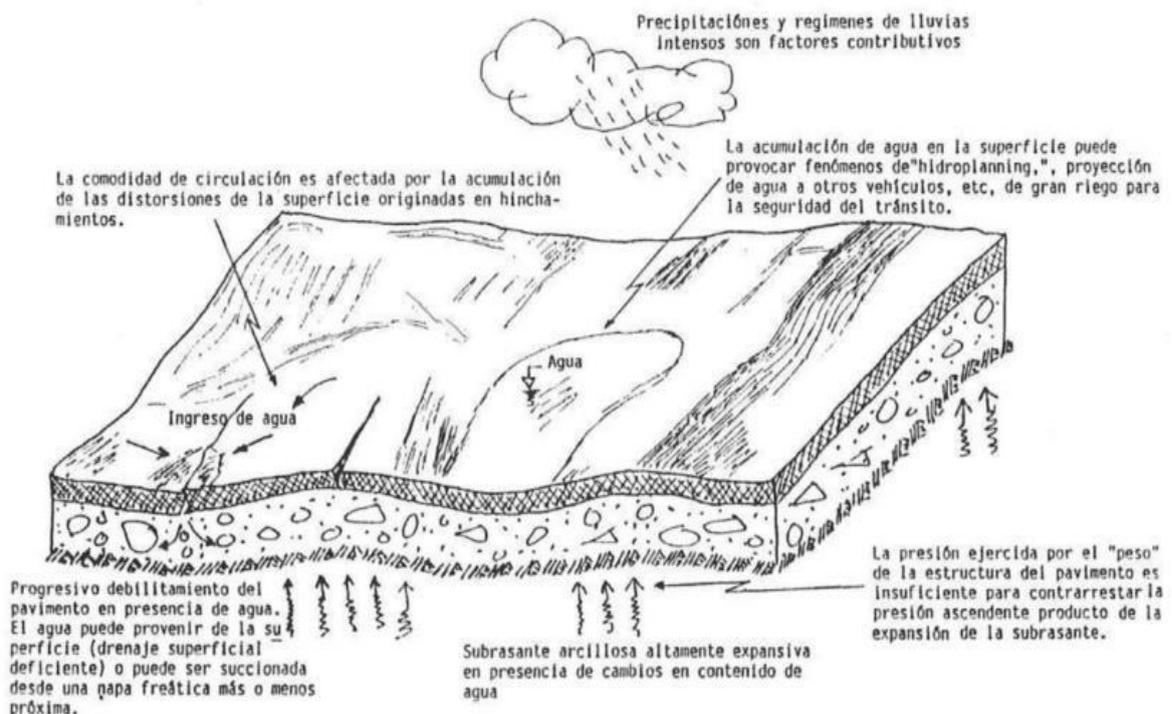


Figura 60. Deformaciones por Hinchamiento.

Los grados de severidad que presenta esta falla tiende a generar una calidad de tránsito de intensidad baja a una intensidad alta.



Figura 61. El Nivel de Severidad se halla tras evaluar la Calidad de Transito.

El desprendimiento es un problema que usualmente se origina por la pérdida del ligante asfáltico ya que esta proporciona la adherencia de los agregados que componen la carpeta de rodadura esta también puede ser originada por otros factores como el ablandamiento o ya que sea que la mezcla de esta sea muy pobre (Vásquez 2002, p. 44).

La adhesión asfalto-agregado se basa en principios mecánicos, tras el proceso de elaboración de la mezcla, el asfalto penetra por los espacios y demás irregularidades sobre el agregado, generando anclajes entre estos. Los principios químicos se dan gracias a la reacción química que se origina entre el asfalto el asfalto absorbido y el agregado originando un enlace funcional. (Salazar et al. (2014, p. 18).

Severidad Baja, se presenta tras perder el ligante afectando y dejando al descubierto a los agregados.

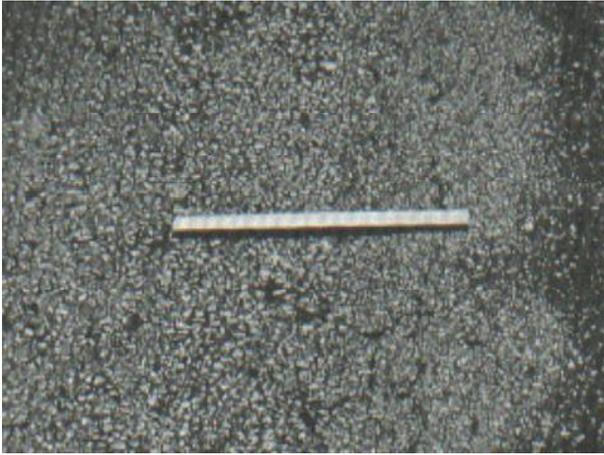


Figura 62. Meteorización Baja Severidad.

Severidad Media, es una escala más elevada de la baja severidad tras perder el ligante asfáltico y dejando al descubierto los agregados esta presenta una superficie de rodadura rugosa y ahuecada.

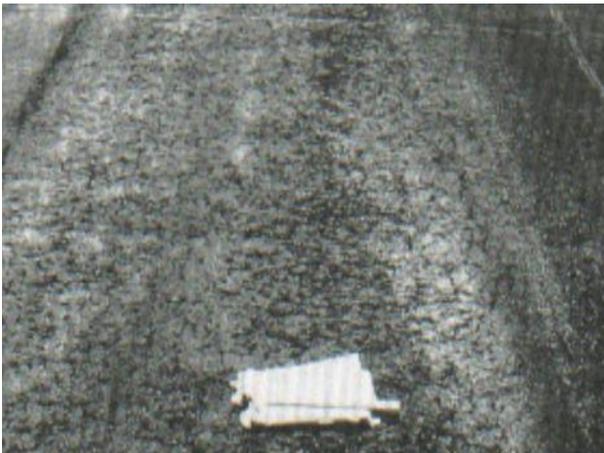


Figura 63. Meteorización Severidad Media

Severidad alta, se denota por una ser una escala más elevada que la mediana severidad presentando la perdida potencial de los agregados por la mal adherencia del ligante asfáltico presentando texturas demasiado rugosas y huecas que no sobrepasan los 10.0 mm y profundidades que tampoco sobrepasan los 13.0 mm; áreas ahuecadas con diámetros y profundidades mayores, se consideran como huecos.

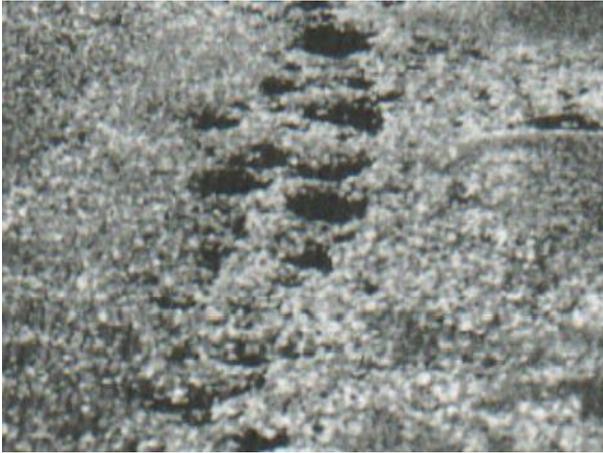


Figura 64. Meteorización Alta Severidad.

Esta falla se evalúa en unidad de media (m²).

Las alternativas de reparación se proponen de acuerdo a la severidad que pueda presentar, para una severidad baja se opta por la medida de no hacer nada, para una severidad media se opta por un sello de forma superficial y para una severidad alta se opta por un tratamiento sobre la carpeta asfáltica como un reciclaje o reconstrucción.

Índice de condición

El índice de condición del pavimento (PCI), es un método que identifica los daños que presenta un pavimento flexibles y rígidos de manera objetiva, este es uno de mejores métodos ya que es usados a nivel global porque determina de manera eficaz el estado superficial del pavimento. (Angulo 2017, p. 23).

“El método PCI es un índice numérico que determina las irregularidades e imperfecciones que puede contar una superficie de rodadura asfáltica conllevando a un resultado que puede mejorar la condición operaciones de esta formulando alternativa de solución”. (Leguía y Pacheco 2016, p. 42).

“El proceso de medición para hallar la condición del pavimento comienza tras la toma de un porcentaje de unidad de muestra detallada por una sección del pavimento elegida para la inspección visual”. (Vásquez 2002, p. 3).

Tabla 3. Longitudes de Unidades de Muestreo Asfálticas.

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestro (m)
5.0	46.00
5.5	41.80
6.0	38.30
6.5	35.40
7.3 (máximo)	31.50

Fuente: Vásquez, 2002.

Estas unidades no deben contar necesariamente con la misma dimensión, solo deben contar con la mayor cantidad de defectos sobre el área evaluada para un mejor análisis y cálculo del PCI.

Para el cálculo del número mínimo de unidades de muestreo a examinar se tomará como criterio tras obtener el resultado de la ecuación N.º 1, para obtener un nivel mínimo de confianza del 95%. (Cruz 2018, p. 25).

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4} x(N - 1) + \sigma^2} \rightarrow \text{Ecuacion 1.}$$

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a examinar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Para la desviación estándar tomaremos valores estándares de acuerdo a varias encuestas realizadas. (σ) del PCI para pavimentos asfálticos se considerará una desviación estándar de 10, mientras que para pavimentos rígidos se considerará una desviación estándar de 15 para un pavimento de concreto

Para poder determinar el intervalo de muestra se tomará como criterio la Ecuación N.º2.

$$i = \frac{N}{n} \rightarrow \text{Ecuacion 2.}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

I: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo: 2.54 se redondea a 2.00).

Durante la primera etapa se tomará en conjunto las bases técnicas y teóricas, para determinar el plan previo al análisis para facilitar la auscultación y verificación de los datos registrados de acuerdo al estado en la que se encuentra la carpeta asfáltica. (Durán et al. 2017, p. 48).

La examinación visual de daños sobre los pavimentos se determina rellenando los espacios vacíos del siguiente formato de acuerdo al tipo, severidad y cantidad que puedan contener. (Vásquez 2002 p. 12).

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

Figura 65. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica

Fuente: (Manual PCI, 2002)

Cálculo del valor deducido (vd):

Se ejecuta la totalización de cada clase y grado de severidad existente de daño y se anota en la columna de "Total" del formato correspondiente. El daño puede llegar a medirse en zona, longitud o por su número de acuerdo a su clase.

Fraccione la "Cantidad total" de cada clase de daño, en cada grado de severidad, entre el "área muestra" ca la muestra, y detalle el valor del resultado en porcentaje (multiplicado por 100). Esta es la "densidad" del daño, con el grado de severidad que se especifica, dentro de la unidad en estudio.

Se calculará el "Valor Deducido" para cada clase de daño y su grado de severidad respecto a las curvas o tablas llamadas "valor deducido del daño" (ábacos), que se ubican en el anexo; con respecto al tipo de pavimento que se ha inspeccionado.

Número máximo admisible de valor deducido

Cálculo del número máximo admisible de valores deducidos (m):

Si existen "valores deducidos" mayores que 2, se usa el "valor deducido total" en lugar del "valor deducido corregido" (CDV); Sin embargo, deben seguirse los pasos siguientes.

Liste los valores deducidos individuales en orden descendente.

Hallar el "Número Máximo de Valores Deducidos" (m), usando la ecuación siguiente, para vías pavimentadas:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100.00 - HDV_i) \rightarrow \text{Ecuacion 3.}$$

Dónde:

mi: Número máximo admisible de "valores deducidos, incluyendo la fracción para la unidad de muestreo i. ($m_i \leq 10$).

HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

Máximo valor deducido corregido

Este paso se realiza mediante un proceso iterativo que se describe a continuación: Se determina el número de valores deducidos (q) mayores que 2. Se procede a determinar del “valor deducido total” sumando todos los valores individuales. Se calcula el CDV con el “q” y el “valor deducido total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento. La misma que se encuentra en el Anexo: Valores Deducidos. Se reduce a 2.0 el menor de los “valores deducidos” individuales que sea mayor a 2.0 y repita las etapas iniciales de esta etapa hasta que sea igual a 1. El “máximo CDV” es el mayor valor de los CDV obtenidos en este proceso.

Cálculo del PCI

Para determinar el PCI, restaremos el valor “máximo CDV” de 100

$$PCI = 100 - \text{max. CDV} \rightarrow \text{Ecuacion 4.}$$

Donde:

PCI : Índice de condición presente

Máx. CDV : Máximo valor corregido deducido

Condición del pavimento

La condición del pavimento se evaluará de acuerdo a la superficie que cuente el pavimento, para el procedimiento entre los equipos a utilizar tendremos el odómetro manual para medir las longitudes de los daños encontrados, regla y cinta métrica para determinar las profundidades que puedan presentar falla como ahuellamientos o depresiones, el manual de daños PCI con los respectivos formatos que se contemplan dentro de este. Durante el procedimiento se deben seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de exploración para hallar la condición que pueda contar el pavimento para cada unidad de muestreo.

Escala de clasificación

El PCI es un índice numérico que oscila desde un valor mínimo (0) que puede alcanzar a una clasificación fallada, como también puede alcanzar un valor de (100) que significa un estado de clasificación excelente donde el pavimento no presente ningún daño.

Tabla 4. Rango y Clasificación 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: Manual PCI, 2002

El valor hallado del PCI refleja todos los daños que se generaron sobre la carpeta asfálticas así también como los niveles de severidad y cantidad que puedan presentar esta. Por lo que esta metodología fue creada para poder obtener un índice de la calidad estructural de un pavimento en su tiempo de vida útil para así poder generar alternativas de intervención que puedan mejorar la condición de serviciabilidad de estas mismas.

Tras calcular el valor del PCI consiguientemente daremos a conocer la alternativa de solución que pueda reestablecer el índice deteriorado del pavimento que puede ir desde una atención de las grietas y baches que generan un costo mínimo, hasta proponer una rehabilitación del pavimento, esta podremos asumirla de acuerdo a la ilustración que presentamos a continuación asociando a su vez costos relativamente aproximados. (Herra, 2018 p. 21).

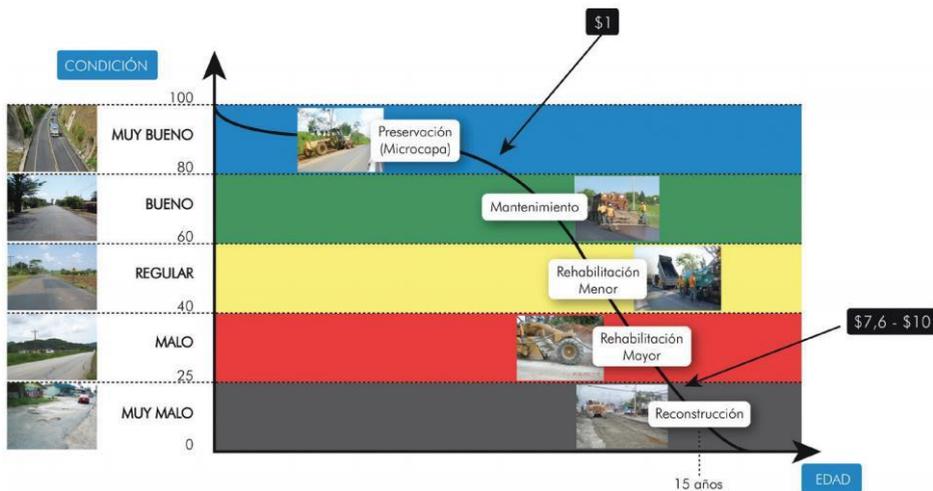


Figura 66. Curva de deterioro de los pavimentos flexibles y los costos relativos de su intervención.

Evaluación preliminar

Según MOPC (1998 pág. 205), al comenzar una inspección de los daños que se presentan en la superficie de un pavimento es necesario precisar una serie de evaluaciones referentes a:

1. Identificar la sección a evaluar especificando el Km de inicio y final de este, la longitud a evaluar.
2. Contar con el manual de inspección visual donde se definirán los daños que se encuentran dentro y los niveles de severidad que contara asignando un código para identificar cada uno de estos, este formato se encuentra dentro del manual.
3. Tener un orden en columna sobre todas las fallas que se puedan identificar durante el muestreo sobre el pavimento.
4. Identificar los tipos de daño que se encuentren sobre la carpeta de rodadura definiendo los códigos numéricos que tengan estos mencionadas en el punto número (2).
5. Identificar la severidad que cuente cada tipo de falla asignando los con valores de bajo, medio, alto de acuerdo al manual de evaluación, donde se presaran las dimensiones (longitud y ancho) según el daño que se identifique.
6. Delimitar y calcular el área afecta de acuerdo al tipo de severidad y daño con valores numéricos.

7. Identificar la localización exacta donde se encuentren las fallas ya que estos serán necesarios para poder determinar el origen del daño ya sea por la circulación vehicular o por los impactos ambientales que puedan dañar severamente la superficie de la calzada.

Cargas vehiculares

Las cargas sobre un pavimento son un factor importante al momento de determinar la dimensión con la que contara un pavimento, el factor más importante sobre estas es determinar las cargas que generan los ejes sobre el carril de diseño a través de un aforo vehicular y un procedimiento de cálculo.

INVIAS clasifico de la siguiente manera las unidades vehiculares que circulan en el país: (Vehículos livianos, Buses y Camiones).

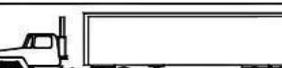
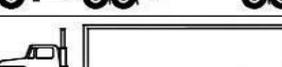
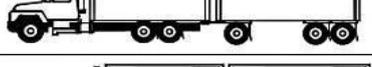
Designación	Configuración	Descripción
2S3		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de tres ejes
3S1		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de un eje
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes
R2		Remolque de dos ejes
2 R2		Camión de dos ejes con remolque de dos ejes
2R3		Camión de dos ejes con remolque de tres ejes
3 R2		Camión de tres ejes Dobletroque con remolque de dos ejes
3 R3		Camión de tres ejes Dobletroque con remolque de tres ejes
4 R2		Camión de cuatro ejes con remolque de dos ejes

Figura 67. Esquema de Clasificación de Vehículos.

Condición del pavimento

Según MOPC (1998 pág. 13) La condición del pavimento será evaluada de acuerdo al valor numérico que pueda generar el índice de condición del pavimento que se determina en una escala. Generando el estado del pavimento podemos proponer alternativas que puedan ayudar a restablecer la serviciabilidad de un pavimento deteriorado mencionando estas a continuación:

Rutinarios: Son trabajos menores que se desarrollan en periodos cortos para mantener el estado de conservación de la vía.

Rutinario-periódicos: Son trabajos mayores que se desarrollan en periodos largos, usualmente de 2 a 6 años, con el propósito de reestablecer la condición del pavimento que se tenía inicios de periodo de vida de una vía.

Temporales: Son mantenimientos básicos que se dan para poder mantener la circulación vehicular de una vía en mal estado.

Rehabilitación: Son trabajos que se desarrollan para dotar de gran capacidad estructural un pavimento que puedan soportar a las adversidades climáticas y cargas vehiculares.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo

Esta investigación es aplicada, porque busca conocer a través de metodología los daños que afectan la superficie de esta carretera para generar alternativas de intervención que puedan mejorar la serviciabilidad de la carretera Jaén – Chamaya.

Diseño

Esta investigación tiene un diseño no experimental, porque no se ha manipulado ninguna de las variables, tanto independiente como dependiente, los datos recolectados en campo han sido procesados sin ningún tipo de modificación o alteración que pueda lograr algunos cambios en alguna de las variables estudiadas.

Diseño no experimental según Hernández et al. (2014), expresa que la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.

Enfoque

Esta investigación, tiene un enfoque cuantitativo, porque el valor del PCI del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya es un valor numérico, lo que según este método de evaluación superficial lo califica de acuerdo al resultado obtenido del PCI.

Según Hernández et al. (2014) “El enfoque cuantitativo utiliza recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis

estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”.
(p.4).

Nivel

El nivel que alcanza esta investigación es descriptivo, porque sólo se ha determinado la condición del pavimento flexible en base a la metodología PCI, en base a parámetros ya establecidos por el mismo método.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Método del PCI

Definición Conceptual: El Método PCI consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas. (Vásquez, 2002).

Definición Operacional: Se tendrá en cuenta la norma ASTM D6433 para la obtención de los resultados obtenidos del pavimento flexible utilizando las fichas de recolección de datos y evaluación

Dimensiones:

Parámetros de evaluación

Índice de condición

Condición del pavimento

Indicadores:

Clase, severidad, extensión.

Valor deducido

Máximo número admisible

Máximo valor deducido corregido

Escala de clasificación

Instrumento:

Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación

Escala de Medición:

Razón.

Variable Dependiente: Pavimento flexible

Definición Conceptual: Un pavimento flexible es una estructura compuesta por una carpeta asfáltica, base, sub base y sub rasante. Donde se considerará los criterios del terreno de fundación y el aforo vehicular para determinar las cargas, Monsalve, Giraldo y Maya (2012).

Definición Operacional: La inspección visual detallada será necesaria para identificar los diferentes tipos de fallas existentes en la superficie del pavimento flexible utilizando las fichas de recolección de datos y de evaluación

Dimensiones:

Estado superficial de la capa asfáltica

Cargas Vehiculares

Indicadores:

Parámetros de evaluación

Tipos de vehículos que transitan

Instrumento:

Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación

Escala de Medición: Razón

3.3. Población (criterios de selección), muestra y muestreo

Población.

La población de esta investigación es el pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, la cual consta de 17 km.

Según Hernández et al. (2014) “La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”. (p.174).

Criterios de inclusión.

En el tramo evaluado, se ha incluido todas las 32 unidades de muestra que se determinaron para la evaluación, por todo el ancho de la carretera.

Criterios de exclusión.

No se consideraron tramos conectados a la vía Jaén – Chamaya, ni tramos de carretera donde se ejecutaron partidas de emergencia.

Muestra.

La muestra de esta investigación está constituida por 1 km (3+200 al 4+200) de pavimento flexible de la carretera Chamaya – Jaén.

Según Hernández et al. (2014) “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población, digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (p.175).

Muestreo.

Para esta investigación y de acuerdo con el método aplicado, el muestreo se realizará tomando una unidad de muestra cada 31.50 m por todo el ancho de la calzada, de acuerdo con lo presentado en la tabla 3, resultando un total de 32 unidades de muestra que se han evaluado en esta investigación.

Criterios de selección

No se considera tramos de carretera donde se ejecuten partidas de emergencia, tampoco se considerarán tramos conectados a la vía Jaén – Chamaya.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.

Técnicas de recolección de datos.

Las técnicas aplicadas en el desarrollo de este proyecto de investigación fue la técnica de la observación que fue la más utilizada ya que desde el inicio de la ejecución se realizó la aplicación de formatos para la inspección visual, determinando en si las diferentes fallas encontradas según el manual PCI.

Instrumentos de recolección datos.

Los instrumentos utilizados en el desarrollo de esta investigación que se realizó en campo fueron los formatos para la inspección visual del pavimento flexible, el manual de fallas del índice de condición del pavimento (PCI), para la medición se realiza con una wincha de 50 m, una regla, wincha de mano y los más importante los planos de localización y perimétrico del terreno de estudio.

Validez y confiabilidad.

La validez y confiabilidad del instrumento denominada ficha de inspección visual PCI, fue validada por 3 Ingenieros Titulados, Colegiados y expertos en el tema de pavimentos.

3.5. Procedimientos.

Trabajo de campo.

En el trabajo de campo se inició con la visita a la carretera Chamaya Jaén, para luego realizar las tomas fotográficas de localización del proyecto, seguidamente se llevó a cabo la aplicación de los formatos de inspección visual

registrando cada una de las fallas y haciendo las medidas respectivas para su respectivo registro.

Levantamiento topográfico



Figura 69. Ubicación del prisma



Figura 70. Levantamiento topográfico

Identificación de fallas

Las siguientes figuras, muestran el proceso de identificación de daños en el pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, entre las que se pueden observar son las grietas en la figura 71, parcheo y piel de cocodrilo en la figura 72 y parcheo en las figuras 73 y 74.



Figura 71. Medición de grietas



Figura 72. Parcheo y piel de cocodrilo



Figura 73. Identificación de parcheo



Figura 74. Medición de parcheo

Trabajo de gabinete.

Al inicio se llevó a cabo la selección de la muestra según las indicaciones del PCI, luego los datos recogidos en el trabajo de campo según la aplicación de los formatos se llevó a cabo la contrastación de estos resultados con el manual de fallas para determinar el estado actual del pavimento.

Cálculo del PCI

A continuación, se presenta el procedimiento realizado para el cálculo del PCI para la muestra 01, es de este modo que se realizó el procedimiento para la obtención del PCI de cada unidad de muestra.

1° Paso: Luego de haber contabilizado las fallas, se determina su densidad dividiendo la cantidad de cada daño entre el área total de muestra, expresando el resultado en porcentaje, así se tiene que para el daño 1 (piel de cocodrilo) el área total es de 23.50 m² y dividiéndolo entre el área total de 226.80 m², se obtiene una densidad de 10.36 %. En la siguiente tabla se presenta todas las densidades calculadas de todos los daños encontrados en la unidad de muestra 01.

Tabla 5. Densidad de los daños de la unidad de muestra 01.

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad
1	M	10.00	8.50	3.20	1.80	23.50	10.36%
3	M	10.20	5.00			15.20	6.70%
10	L	8.20	7.30	1.40		16.90	7.45%
11	M	4.70	1.20	2.20	3.00	11.10	4.89%
13	H	2	3	1		6.00	2.65%

Fuente: Elaboración propia

2° Paso: Luego se emplea el ábaco de valor deducido para pavimento flexible correspondiente a “piel de cocodrilo”, el cual se presenta en los anexos junto a los demás ábacos. Para este ejemplo, ingresamos con la densidad hallada en el eje de las abscisas y prolongamos la línea hasta la curva M, la cual corresponde a un parche de severidad Media, luego se proyecta la intersección al eje de las ordenadas obteniéndose un valor de 50, tal como se presenta en la siguiente figura.

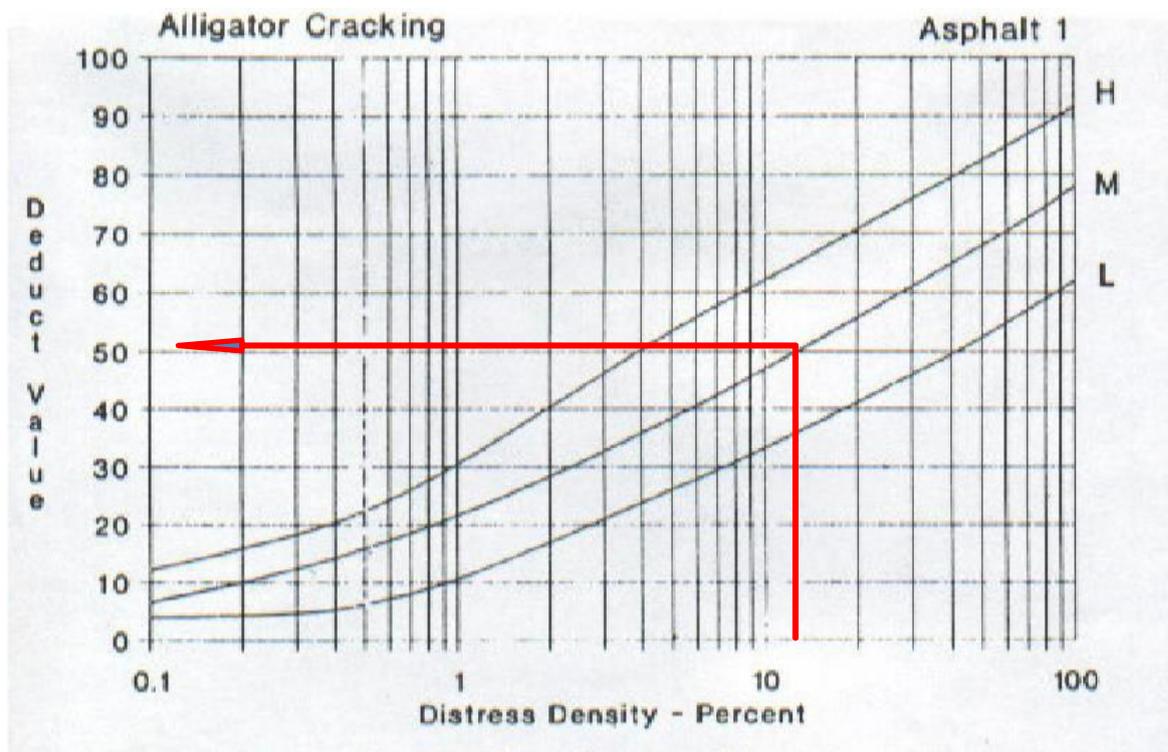


Figura 75. Valor deducido para daño piel de cocodrilo

3° Paso: Habiendo obtenido los valores deducidos de cada combinación Tipo de deterioro – severidad, con los ábacos, se procede a seleccionar el mayor valor deducido que, para el ejemplo, es 91, y se procede a determinar el número máximo de valores deducidos (m) mediante la siguiente ecuación:

$$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - 91) = 5.59$$

4° Paso: Como se tiene 6 valores deducidos mayores que dos en total, se utilizan todos para hallar el valor deducido total. Luego para determinar el valor de deducción corregido (VDC) se ordena los valores deducidos de mayor a menor de tal manera de ingresar la sumatoria de ellos (VDT), en el primer caso 93 y q=5 en la gráfica de valor deducido corregido para determinar el valor total deducido como se muestra en la siguiente figura.

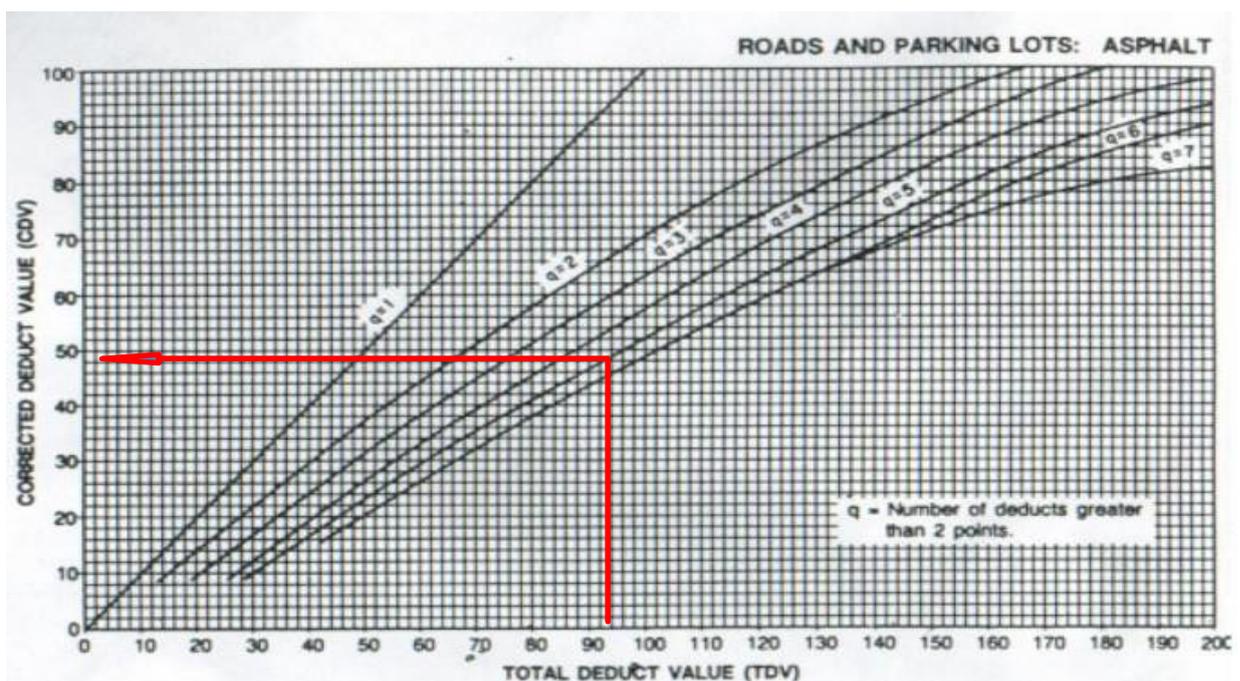


Figura 76. Valor deducido corregido

5° Paso: El mismo procedimiento se realiza para los demás valores deducidos reemplazando el último valor deducido por 2 y disminuyendo el valor de q en una unidad, hasta que llegue al valor de q=1. Después de calcular todos los

valores deducidos corregidos se tomará el mayor valor de ellos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6. Valores deducidos de la unidad de muestra 1

N°	Valores deducidos					VDT	q	VDC
1	50	20	10	8	5	93	5	48.00
2	50	20	10	8	2	90	4	44.00
3	50	20	10	2	2	84	3	40.00
4	50	20	2	2	2	76	2	36.00
5	50	2	2	2	2	58	1	26.00

Fuente: Elaboración propia

6° Paso: Finalmente se calcula el PCI de la unidad mediante la siguiente ecuación:

$$PCI=100-\max VDC P$$

$$CI=100-48=52$$

Por tanto, la unidad de muestra 01 tiene un PCI = 52, clasificándolo como pavimento regular.

En la tabla 7, se presenta todo el cálculo del PCI de la unidad de muestra 01, el cual fue efectuado utilizando el software Excel.

Tabla 7. Cálculo completo del PCI de la unidad de muestra 01

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO									
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020									
MÉTODO PCI					Esquema				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+200-3+231.50			UNIDAD DE MUESTRA: 1	
EVALUADORES: JUAN PABLO GILMERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021			ÁREA : 226.80	
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES									
1. Piel de cocodrilo	m2					11. Parcheo	m2		
2. Exudación	m2					12. Pulimento de agregados	m2		
3. Agrietamiento en bloque	m2					13. Baches/Huecos	Nº		
4. Abultamientos y hundimientos	m2					14. cruce de via férrea	m2		
5. corrugación	m2					15. Ahuellamiento	m2		
6. Depresión	m2					16. Desplazamiento	m2		
7. Grieta de borde	m					17. Grieta parabólica (slippage)	m2		
8. Grieta de reflexión de junta	m					18. Hinchamiento	m2		
9. Desnivel carril-berma	m					19. Desprendimiento de agregados	m2		
10. Fisuras long y transversales	m								
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
1	M	10.00	8.50	3.20	1.80	23.50	10.36%	50.00	
3	M	10.20	5.00			15.20	6.70%	10.00	
10	L	8.20	7.30	1.40		16.90	7.45%	5.00	
11	M	4.70	1.20	2.20	3.00	11.10	4.89%	20.00	
13	H	2	3	1		6.00	2.65%	6.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								91.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q):								5.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								50.00	
Numero admisible de deducidos (max):								5.59	
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC	
1	50	20	10	8	5	93	5	48.00	
2	50	20	10	8	2	90	4	44.00	
3	50	20	10	2	2	84	3	40.00	
4	50	20	2	2	2	76	2	36.00	
5	50	2	2	2	2	58	1	26.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					48.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	52
PCI=100-MáxVDC					52			REGULAR	

3.6. Método de análisis de datos

En la presente investigación se hizo uso del método inductivo toda vez que el estudio realizado se arriba a concretar nuestras conclusiones, luego se realizó la deducción de las conclusiones a partir de la teoría registrada anteriormente, que se realizó de manera sintética ya que la teoría establecida en esta investigación es de mucha ayuda en el desarrollo y aplicación de la investigación, también se analizó los datos de campo ordenándolo secuencialmente para ser evaluados con las hojas del PCI y luego registrados en el programa Excel para determinar sus gráficos y debidas interpretación.

3.7. Aspectos éticos

Todo lo redactado en este documento de investigación tiene como prioridad respetar la veracidad y originalidad de los contenidos expuestos en cada capítulo, detallando en sí que las citas de acuerdo a las teorías o información redactada se encuentran debidamente detalladas en la referencias bibliográficas, además se registra el título de la obra, autor y número de página respetando el estilo ISO – 690 séptima edición según lo estipula la universidad, también el trabajo de campo realizado es de carácter reservado y confidencial solo para el presente trabajo de investigación.

Algunos de los valores éticos que se aplicaron o practicaron para la realización de esta investigación son los siguientes:

Transparencia: Los resultados que se han obtenido se han presentado de manera tal como se han obtenido en campo, sin ningún tipo de modificaciones u arreglos.

Veracidad: Todos los datos, figuras, medidas obtenidos y presentadas en esta investigación son reales y corresponden única y exclusivamente a esta investigación y son presentados para tal fin, solo a nivel de investigación.

Respeto: Le elaboración de la presente investigación fue realizada siguiendo y respetando las indicaciones de los lineamientos que tiene la Universidad César

Vallejo para este tipo de investigaciones, así mismo respetando las normas internacionales que rigen los temas de investigación.

IV. RESULTADOS

IV.1. Tipos de fallas según su incidencia

En la tabla 8, se presenta los tipos de daños que se han podido observar en el tramo evaluado del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, en la tabla se aprecia que los daños que más se predomina son el parcheo y las fisuras longitudinales y transversales; mientras que el daño que menos existe en el tramo evaluado es el desnivel carril – berma.

Tabla 8. Tipos de falla del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya

Tipos de falla	Total	Porcentaje
1. Piel de cocodrilo	14	12.17%
2. Exudación	19	16.52%
3. Agrietamiento en bloque	19	16.52%
7. Grieta de borde	2	1.74%
9. Desnivel carril-berma	1	0.87%
10. Fisuras long. y transversales	21	18.26%
11. Parcheo	21	18.26%
13. Baches/Huecos	6	5.22%
15. Ahuellamiento	3	2.61%
19. Desprendimiento de agregados	9	7.83%
TOTAL	115	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la figura 77. se presenta los porcentajes de cada falla determinados en el pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya.

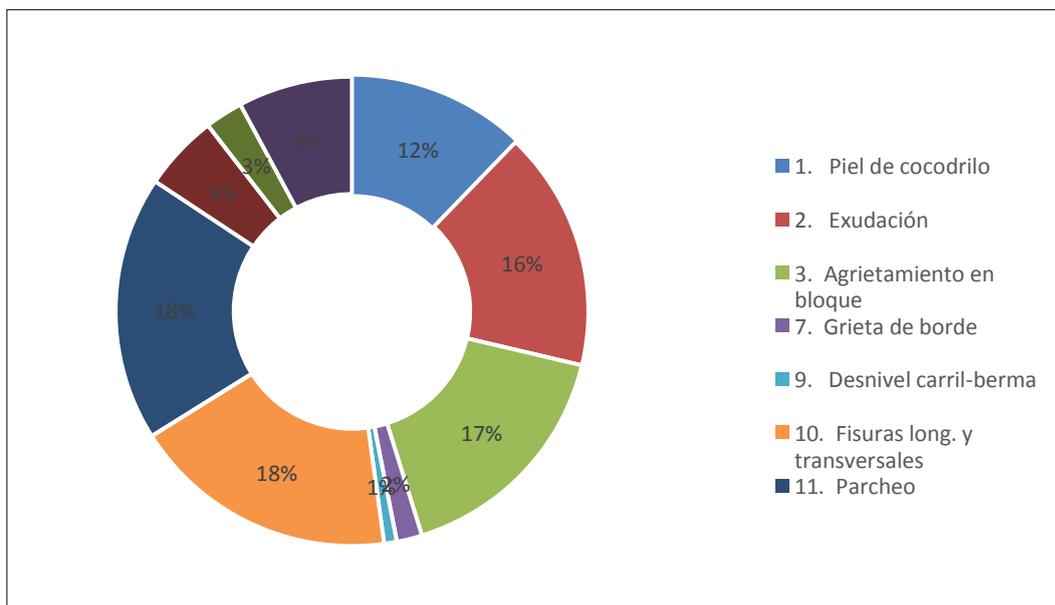


Figura 77. Tipos de falla del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya.

IV.2. Severidad de las fallas mediante el método PCI de la carretera Jaén – Chamaya

La aplicación del método PCI incluye la clasificación de las fallas según su tipo y la severidad se presentan cuando se realiza la inspección del pavimento superficialmente; Como se explicó en el capítulo 2, las clases de severidad pueden ser baja (L), media (M) y alta (H) el criterio de evaluación varía según el tipo de falla analizada. En la tabla N°9 se muestran los resultados obtenidos para las fallas incidentes que presenta el pavimento en estudio.

tabla 9. se presenta la severidad de cada falla encontrados en el pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya.

TIPOS DE FALLA	UND	TOTAL	PORCENTAJE	SEVERIDAD		
				L	M	H
1. Piel de cocodrilo	m2	14	12.17%	10	4	0
2. Exudación	m2	19	16.52%	8	11	0
3. Agrietamiento en bloque	m2	19	16.52%	11	8	0
7. Grieta de borde	m	2	1.74%	2	0	0
9. Desnivel carril-berma	m	1	0.87%	1	0	0
10. Fisuras long. y transversales	m	21	18.26%	7	14	0
11. Parcheo	m2	21	18.26%	13	8	0
13. Baches/Huecos	N°	6	5.22%	5	0	1
15. Ahuellamiento	m2	3	2.61%	3	0	0
19. Desprendimiento de agregados	m2	9	7.83%	7	2	0
TOTAL		115	100.00%	67	47	1

Fuente: Elaboración propia

IV.3. Valor del PCI por Unidad de muestra y la escala de clasificación

Los resultados del cálculo del PCI de cada unidad de muestra se presentan en el anexo 5, en cada una de ellas se presenta los datos generales como: el esquema del pavimento, las progresivas que corresponden, el área; así mismo se detalla cada daño observado en el tramo correspondiente, las dimensiones de cada uno y al final el cálculo del PCI con su condición respectiva.

En la tabla 10, se presenta el resultado de los valores de PCI obtenidos de cada unidad de muestra evaluados del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, también se presenta el PCI promedio del tramo comprendido entre las progresivas 3+200-4+200.

Tabla 10. PCI de cada unidad de muestra del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya

UNIDAD DE MUESTRA	PROGESIVA		AREA (M2)	PCI	CLASIFICACIÓN
	DESDE	HASTA			
M-01	3+200.00	3+231.50	259.81	52.00	REGULAR
M-02	3+231.50	3+263.00	252.44	54.00	REGULAR
M-03	3+263.00	3+294.50	258.08	78.00	MUY BUENO
M-04	3+294.50	3+326.00	257.55	38.00	POBRE
M-05	3+326.00	3+357.50	255.80	68.00	BUENO
M-06	3+357.50	3+389.00	256.26	76.00	MUY BUENO
M-07	3+389.00	3+420.50	256.34	48.00	REGULAR
M-08	3+420.50	3+452.00	256.40	60.00	BUENO
M-09	3+452.00	3+483.50	257.02	74.00	MUY BUENO
M-10	3+483.50	3+515.00	257.75	74.00	MUY BUENO
M-11	3+515.00	3+546.50	259.37	74.00	MUY BUENO
M-12	3+546.50	3+578.00	270.30	70.00	MUY BUENO
M-13	3+578.00	3+609.50	284.64	76.00	MUY BUENO
M-14	3+609.50	3+641.00	297.30	74.00	MUY BUENO
M-15	3+641.00	3+672.50	279.83	76.00	MUY BUENO
M-16	3+672.50	3+704.00	277.02	78.00	MUY BUENO
M-17	3+704.00	3+735.50	275.98	66.00	BUENO
M-18	3+735.50	3+767.00	267.29	52.00	REGULAR
M-19	3+767.00	3+798.50	264.50	84.00	MUY BUENO
M-20	3+798.50	3+830.00	263.02	80.00	MUY BUENO
M-21	3+830.00	3+861.50	260.36	70.00	BUENO
M-22	3+861.50	3+893.00	260.01	76.00	MUY BUENO
M-23	3+893.00	3+924.50	259.56	80.00	MUY BUENO
M-24	3+924.50	3+956.00	256.78	70.00	BUENO
M-25	3+956.00	3+987.50	259.76	74.00	MUY BUENO
M-26	3+987.50	4+019.00	256.81	74.00	MUY BUENO
M-27	4+019.00	4+050.50	260.52	76.00	MUY BUENO
M-28	4+050.50	4+082.00	261.47	80.00	MUY BUENO

M-29	4+082.00	4+113.50	259.75	58.00	BUENO
M-30	4+113.50	4+145.00	261.78	80.00	MUY BUENO
M-31	4+145.00	4+176.50	257.05	72.00	MUY BUENO
M-32	4+176.50	4+200.00	188.45	80.00	MUY BUENO
PCI FINAL				70.06	BUENO

Fuente: Elaboración propia

En la figura 78, se presenta la condición del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya de las unidades de muestra nos da un rango de clasificación, en ella se puede resaltar que 21 unidades de muestra presentan una condición de muy buena y sólo una unidad de muestra presenta la condición de pobre.

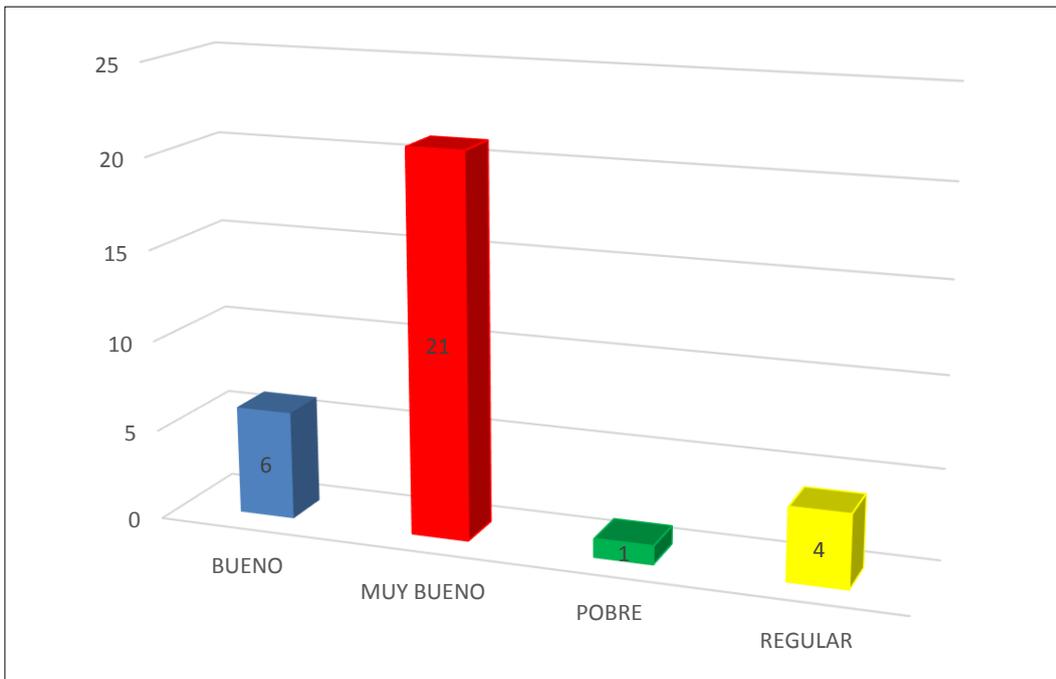


Figura 78. PCI de cada unidad de muestra y el rango de clasificación del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya

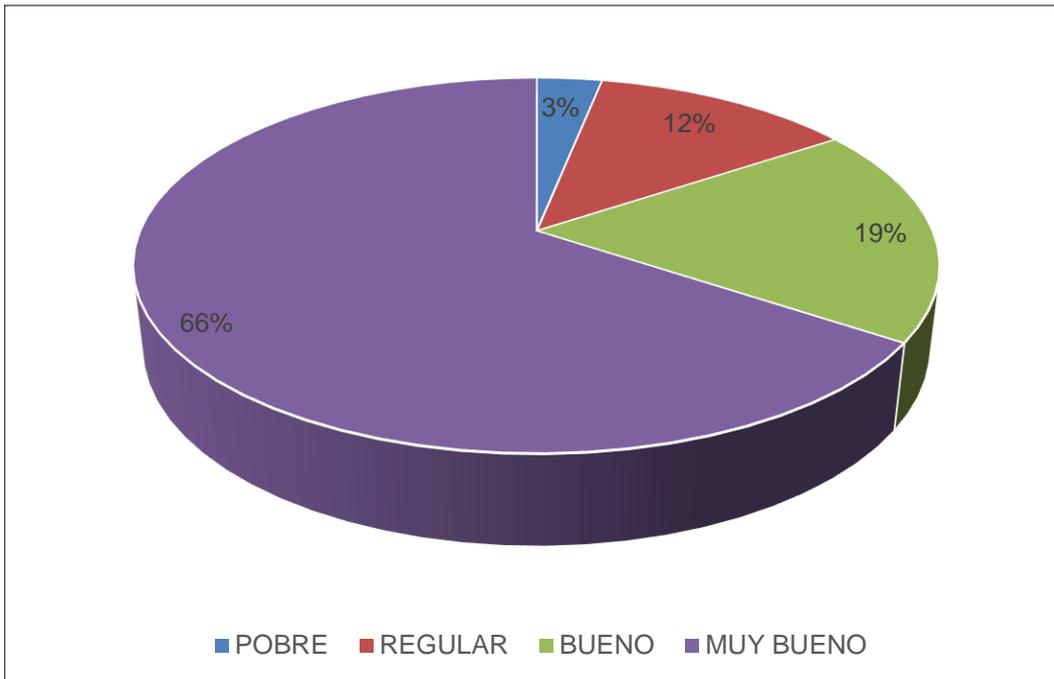


Figura 79. Porcentaje de las unidades de muestra y el rango de clasificación del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya

V. DISCUSION.

OG. Evaluar mediante el método PCI, del estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca - 2020.

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que el método PCI evalúa el estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén – Cajamarca – 2020; en la cual se obtuvo como resultado un PCI de 70.06, lo cual según el método utilizado presenta una condición de muy bueno, Por lo tanto, contrastando estos resultados con la tesis de Chuman (2018) en la que luego de evaluar mediante el método PCI el estado superficial del pavimento de la carretera Jaén Chamaya km 14+000-km 16+000, obtuvo un valor de PCI de 65, con una condición de bueno; por lo que se contrasta la hipótesis general planteada, por ser los resultados similares y en condiciones similares de estudio y haber aplicado ambos el método del PCI.

*OE*₁. Identificar los parámetros de evaluación mediante el método PCI, para determinar estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020.

En la presente tesis, conforme al objetivo específico 1: Identificar los parámetros de evaluación mediante el método PCI, para determinar estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020, para esta investigación los parámetros identificados existentes fueron de 10 tipos de daños y entre los daños con mayor porcentaje se encontró fisuras y parcheo con un 18.26 % los cuales determinan el estado del pavimento flexible de la carretera Jaén Chamaya en el km 3+200 – km 4+200. Estos resultados validan la hipótesis específica 1, Por lo tanto, contrastando estos resultados con la tesis de Calderón y Núñez (2020) en la que al identificar los parámetros del pavimento flexible de la avenida Pakamuros obtuvieron 9 tipos de daños existentes en el pavimento entre ellos fisuras longitudinales y transversales con un 21 %, contrastándose la hipótesis específica 1 planteada, por presentar ambas investigaciones resultados similares y estudiadas con parámetros similares.

*OE*₂. calcular el índice de condición mediante el método PCI, para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020.

Para la presente tesis, conforme al objetivo específico 2: calcular el índice de condición mediante el método PCI, para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020, se calcula el índice de condición del PCI de 70.06 siendo la clasificación de muy bueno, el mismo que contrasta la hipótesis específica 2: el índice de condición mediante el método PCI, determina el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020, Por lo tanto, contrastando estos resultados con la tesis realizada por Tocto en el año 2014, donde al calcular la condición de 800 m de la carretera Jaén -Chamaya obtuvo un índice de PCI de 68 con una clasificación de bueno, lo cual ayuda a contrasta la hipótesis 2, por ser un estudio realizado aplicando el mismo método.

*OE*₃. Clasificar la condición del pavimento mediante el método PCI, del estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020

Para la presente tesis, conforme al objetivo específico 3: Clasificar la condición del pavimento mediante el método PCI, del estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020, de acuerdo a los resultados obtenidos a nivel de toda la investigación, se puede Clasificar de un estado bueno y como una alternativa de solución realizar mantenimientos rutinarios para que los daños identificados no se sigan incrementando y así poder garantizar un tránsito en normal de vehículos. Esto ayuda a contrastar la hipótesis específica 3: La condición del pavimento mediante el método PCI, clasifica es estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020. Así mismo, al contrastar los resultados obtenidos con otras investigaciones similares como las que realizó Salazar en el año 2019, en la que luego de obtener una clasificación de bueno, propuso como alternativa de solución realizar un mantenimiento rutinario, basado en esos resultados similares obtenidos se contrasta también la hipótesis específica 3.

VI. CONCLUSIONES.

En base a los objetivos específicos planteados en esta investigación y habiendo seguido todas las etapas del método científico para la realización de esta investigación, se concluye lo siguiente:

1. En esta tesis se Evaluó mediante el método PCI, el estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca – 2020 Mediante la aplicación del Método PCI, a partir de ello, se pudo plantear adecuadas alternativas de intervención necesarias para mejorar la condición de la vía.

2. En esta investigación se Identificó los parámetros de evaluación mediante el método PCI, para determinar estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020, los cuales están ya establecidos por este método y en esta investigación se han podido identificar los daños, resaltando las fisuras y parcheo con mayor porcentaje.
3. En esta tesis se calculó el índice de condición mediante el método PCI, para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020, por lo cual arrojó un resultado de 70.06, para lo que se concluye que se encuentra en un nivel que aún se puede utilizar normalmente para el tránsito liviano y pesado.
4. En esta tesis Clasifico la condición del pavimento mediante el método PCI, del estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020, en lo cual se encontró en una escala de clasificación buena y que se concluye que solo realizar un mantenimiento rutinario con la finalidad de poder seguir garantizando el normal tránsito de los vehículos en esta vía que conecta la ciudad de Jaén con la localidad de Chamaya y por consecuencia con las demás provincias y regiones.

VII. RECOMENDACIONES

En base a lo desarrollado en esta investigación y con los resultados que se han obtenido se concluye lo siguiente:

1. Adicional al método PCI, se recomienda investigar sobre otros métodos para la evaluación superficial de pavimentos flexibles que puedan complementar o comparar los resultados que se obtengan y así se podrá ver la eficacia del método PCI con respecto a otros que existan actualmente.
2. Realizar estudios complementarios que puedan reforzar este tipo de investigaciones, en las cuales aplicaron el método PCI para determinar el estado superficial de pavimentos flexibles y así poder obtener resultados más cercanos a la realidad, pues realizando estudios adicionales como un estudio de suelos, esclerometría u otros complementarios se puede lograr más certeza en los resultados y poder establecer más posibles causas de los daños presentes en el pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya.
3. Para el mejoramiento de la condición actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, provincia Jaén, Región Cajamarca, se recomienda realizar un mantenimiento rutinario con la finalidad de poder seguir garantizando el normal tránsito de los vehículos en esta importante vía que conecta la ciudad de Jaén con la localidad de Chamaya y por consecuencia con las demás provincias y regiones.

REFERENCIAS

- A Specified Procedure for Distress Identification and Assessment for Urban Road Surfaces Based on PCI. Loprencipe, Giuseppe y Pantuso, Antonio. 2017. 2017, Vol. 7, pág. 65.
- Aggregating and Modeling Automated Pavement Condition Survey Data for Flexible Pavements for Use in Pavement Management. Lea, Jeremy D, T, John y Tseng, Ester. 2014. 2014.
- Agrietamiento de pavimentos flexibles. CAHUI TICONA, Jesus Arnol. 2017. 1, Juliaca: Universidad Peruana Union, 2017, Vol. 1.
- Algunos aspectos relevantes del microfresado de pavimentos de concreto hidráulico. SOTO ESPITIA, Rafael, y otros. 2015. 1, Mexico: DialNet, 2015, Vol. 7. 2395-809X.
- Análisis de dotaciones de riego de liga por fatiga al corte de interfases de fresado entre capas asfálticas. RIVERA, Julian y PORRO, Anael. 2019. 1, La Plata: Ingenio Tecnológico, 2019, Vol. 1.
- Application of Pavement Condition Index (PCI) Methodology in Pavement Distress Evaluation and Maintenance Prioritization. Masoud Mergui, Kamal y Mustafa Mohamed, El Karim. 2012. 2012.
- ASTM. 2004. Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys. Estados Unidos: ASTM, 2004.
- Calderón Tarrillo, Jorge Ademir y Nuñez Alberca, Menandro. 2019. Determinación del estado del pavimento en la avenida Pakamuros desde la cuadra 10 hasta la cuadra 20. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén).
- Calibration of Flexible Pavement in Mechanistic–Empirical Pavement Design Guide for Washington State. Li, Jianhua, Pierce, Linda M y Uhimeyer, Jeffrey S. 2009. 2009, Vol. 2095, págs. 73-83.

- Cantuarias Cepeda, Luis Carlo y Watanabe Ibañez, Jorge Rolando. 2017. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la urbanización al Rinconada del distrito de Trujillo. 2017. (Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego).
- Capas de refuerzo con hormigón adheridas como alternativa para la rehabilitación de pavimentos asfálticos. ESPINOZA ALFARO, Marianela. 2015. 30, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2015, Vol. 17. 1409-4045.
- Chuman Meza, Frank Robinson. 2018. Evaluación funcional del pavimento flexible en la carretera Chamaya-Jaén, km 14+000-16+000. 2018. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén).
- Conceptualización del procesamiento digital de imágenes para la evaluación de superficies de pavimento en Costa Rica. HERRA GÓMEZ, Luis Diego. 2018. 35, Costa Rica: Revista Infraestructura Vial, 2018, Vol. 20. 1409-4045.
- Correa Vásquez, María Alexandra y Del Carpio Molero, Luis Guillermo. 2019. Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón Los Incas de Piura. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad de Piura).
- CORROS, Maylin, URBÁEZ, Ernesto y CORREDOR, Gustavo. 2009. Manual de Evaluación de Pavimentos. Venezuela: Universidad Nacional de Ingeniería, 2009.
- CRUZADO RUIZ, Victor Raul. 2016. Slideshare. [En línea] Universidad Privada del Norte, 1 de febrero de 2016. [Citado el: 2020 de 11 de 01.] <https://www.slideshare.net/victorraulcruzadoruiz/fallas-57758784>.
- Determinación de la resistencia a la tracción del asfalto (BBS) y trabajo de adhesión (WaL,S) de los ligantes asfálticos, mediante determinaciones de ángulo de contacto. SALAZAR DELGADO, Jorge, PACHECO FALLAS, Juan Francisco y JIMENEZ ALVARADO, Maria Jose. 2014. 1, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2014, Vol. 4. 2215-4558.

- Development and Influence of Statewide Axle Load Spectra on Flexible Pavement Performance. Tran, Man H y Hall, Kevin D. 2007. 2007, Vol. 2037, págs. 106-114.
- Diseño factorial aplicado al diseño de pavimentos mediante métodos mecanísticos - empíricos. ESTEBAN CIRIA, Alberto y M. CHANG, Carlos. 2019. 1, Lima: PAIDEIA XXI, 2019, Vol. 9. 2513-5700.
- Efectos de la aplicacion del manual de rehabilitacion de vias en la seguridad vial. PORTOCARRERO, Federico y VALENCIA, Julián. 2015. 1, Cali: Pontifica Universidad Javeriana, 2015, Vol. 1.
- El barrido de deformaciones como método para evaluar el comportamiento a fatiga de los materiales bituminosos. BOTELLA NIETO, Ramón. 2013. 1, Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2013, Vol. 1.
- Equipo de laboratorio para evaluar la resistencia al agrietamiento en mezclas asfálticas. JIMÉNEZ ACUÑA, Mónica. 2013. 1, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2013, Vol. 3. 2215-4558.
- Evaluación de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno. MARDONES PARRA, Luis, y otros. 2018. 36, Frontera: University of La Frontera, 2018, Vol. 20. 1409-4045.
- Evaluacion del estado del pavimento flexible mediante el metodo PCI de la carretera puerto - aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabi. Baque Solis, Byron Simón. 2020. 2, s.l.: Dialnet, 2020, Vol. 6, págs. 2477-8818.
- Evaluación del pavimento mediante el método pavement condition index en un sistema de onformacion geografica para calcular costos de mantenimietno. caso avenida los constructores - Molina. ANGULO BARDALES, Josué Salomón. 2017. 1, Lima: Universidad San Martin de Porres, 2017, Vol. 1.
- Evaluación probabilística del agrietamiento de pavimentos asfálticos en carreteras de Chile. RODRÍGUEZ MORENO, M., THENOUX ZEBALLOS, G. y

GONZALES VACCAREZZA, A. 2013. 2, Chile: Revista de Construccion, 2013, Vol. 12. 0717-7925.

Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT). CRUZ TORIBIO, Jorge Omar. 2018. 1, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2018, Vol. 8. 2215-4558.

Evaluation of road maintenance priority using PCI and road note 1 for Indonesian district roads. Siswanto, Henri, y otros. 2018. 2018, Vol. 1977.

Examining Effects of Climatic Factors on Flexible Pavement Performance and Service Life. Qiao, Yaning, y otros. 2013. 2013, Vol. 2349, págs. 100-197.

Flexible pavement responses to different loading amplitudes considering layer interface condition and lateral shear forces. Yoo, P J, y otros. 2006. 2006, Vol. 7, págs. 73-86.

Gestion, tecnologia y vivienda social. GATAMI, Mariana. 2006. 050, santiago Chile: Red Revista INVI, 2006, Vol. 19. 0716-5668.

Guidelines for Bonded Concrete Overlays of Asphalt: Beginning with Project Selection and Ending with Construction. VANDENBOSSCHE, J. y SACHS, S. 2013. 1, Pittsburgh: University of Pittsburgh, 2013, Vol. 1.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. 2019. Metodologia de la investigacion. Mexico : McGRAW-HILL, 2019.

Implementación de sistema de información geográfica quatum SIG para registrar las condiciones de la via I003 la en venezuela. DURÁN, Roger, ROMERO, Isabel y SUAREZ, Jean. 2017. 1, Venezuela: Revista Gaceta Tecnica, 2017, Vol. 17. 2477-9539.

Main flexible pavement and mix design methods in Europe and challenges for the development of an European method. Pereira, Paulo y Pais, Jorge C. 2017. 2017, Vol. 4, págs. 316-346.

- Marin Restrepo, Marlio y Cruz Sarmiento, Jonnathan Alfredo. 2018. Evaluación de pavimento flexible aplicando métodos de inspección visual - planteamiento de medidas preventivas o correctivas en la zona calle 8 entre carreras 3 y 3a del municipio de cachipay - Cundinamarca. 2018. (Tesis de posgrado, Universidad Militar Nueva Granada).
- Medina Ramírez, José Ever. 2019. Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de urbanizaciones de la primavera - Chiclayo. 2019. (Repositorio Institucional, Universidad César Vallejo).
- Mejoramiento de la infraestructura vial en el jirón lima cuadras del 01 al 08, en el distrito de Tarapoto 2019. FERNÁNDEZ FATAMA, Daniela. 2019. 1, Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2019, Vol. 1.
- Menendez Acurio, José Rafael. 2009. Ingeniería de pavimentos. 1ra. Lima: fondo editorial ICG, 2009. Vol. tomo I.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. 2013.
- MONSALVE ESCOBAR, Lina Mercedes, GIRALDO VASQUEZ, Laura Cristina y MAYA GAVIRIA, Jessyca. 2012. Diseño de pavimento flexible y rígido. Quindio : Universidad de Quindio, 2012.
- MOPC. 1998. Identificación de fallas en Pavimentos y Técnicas de Reparación. República Dominicana: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 1998.
- Mora Guarnizo, Jean Pierre y Serrano Palma, Juan Sebastian. 2020. Evaluación Funcional de un Pavimento Flexible en la vía Espinal - Suarez mediante la aplicación del Método PCI - 2020. 2020. (Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia).
- MTC. 2013. Manual de Conservación Vial. Lima: MTC, 2013.
2005. Norma ASTM D 5340. 2005.

- PCI and non-PCI-based pavement evaluation. Rahman, Mostaqur y Tarefder, Rafiqi A. 2015. 2015, Vol. 9.
- Performance Evaluation and Determination of Pavement Condition Index (PCI) of Flexible Pavement. Raaj R, Raavin, y otros. 2019. 2019, Vol. 5, págs. 51-60.
- Propuestas de exigencias en la evaluación de desempeño de mezclas asfálticas con equipo Nottingham Asphalt Mix Tester. VILA ROMANÍ, Rolando y GARCÍA CAPUTI, Patricio. 2015. 1, Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil., 2015, Vol. 16. 1390-1915.
- Ruiz Martínez, Diego Alejandro. 2019. Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativa. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada).
- Salazar Tello, Anghelo Alexis. 2019. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumán. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo).
- Semi-flexible pavement base material and preparation method thereof. Yu, Peng y Xioxiong, Lin. 2014. 2014.
- Simulación de variables climáticas en ensayos de daño acelerado de pavimentos a escala natural. LEIVA VILLACORTA, Fabricio, CAMACHO GARITA, Edgar y AGUILAR MOYA, José Pablo. 2016. 32, Costa Rica: Revista Infraestructura Vial, 2016, Vol. 2016. 18.
- Sistema Experto para la Gestión de Daños en Vías Pavimentadas y en Afirmado. GIL VERA, Victor Daniel. 2016. 15, Lámpsakos: Fundación Universitaria Luis Amigó, 2016, Vol. 1. 2145-4086.
- Sustitución del asfalto con residuos de poliestireno expandido. PARRA MELGAR, Eloy, TERESA LÓPEZ, Lara y BOSCO HERNÁNDEZ, Juan. 2020. 1, Mexico: Autonomous University of Queretaro, 2020, Vol. 1. 0004-556X.

- Tacza Herrera, Erica Betsabe y Rodríguez Paez, Braulio Omar. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. (Repositorio Institucional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).
- The airfield pavement condition index (PCI) evaluation by visual inspection method. A Karim, Fareed M. 2014. 2014, Vol. 8.
- The Airfield Pavement Condition Index (PCI) Evaluation Procedure: Advantages, Common Misapplications, and Potential Pitfalls. Broten, Margaret y De Sombre, Rachel. 2001. 2001.
- The Design of Road Evaluation and Monitoring System based on Geographical Information System. Setyawan, Ary, y otros. 2017. 2017, Vol. 138.
- The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen. Karim Fareed, M A, Abdul Haleem, Rubasi Khaled y All Adbo, Saleh. 2016. 2016, Vol. 8, págs. 1446-1455.
- Tocto Olivera, José Mercy. 2014. Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Jaén-Chamaya. 2014. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén).
- Uguña Sevilla, Gerardo Andrés y Vivanco Jimenez, Marco Antonio. 2019. Evaluación por el método PCI y rediseño del pavimento flexible por el método AASHTO 93 de la vía comprendida desde el KM. 26 Hasta el desvío hacia Milagro Yduran, ubicado en la prov. del Guayas. 2019. (Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil).
- Vásquez Varela, Luis Ricardo. 2002. Paviment Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. 2002.

ANEXOS

Anexo 1

OPERATIVIDAD DE VARIABLES

Tabla 11. Operacionalización de Variables

“Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020”

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Método PCI	El Método PCI consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas. Vásquez. Varela, (2002).	Se tendrá en cuenta la norma ASTM D6433 para la obtención de los resultados obtenidos del pavimento flexible utilizando las fichas de recolección de datos y evaluación	Parámetros de evaluación	Clase, severidad, extensión	Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación	Razón
			Índice de condición	Valor deducido		
				Máximo número admisible		
				Máximo valor deducido corregido		
Condición del pavimento	Escala de clasificación					
Paviment o flexible	Un pavimento flexible es una estructura compuesta por una carpeta asfáltica, base, sub base y sub rasante. Donde se considerará los criterios del terreno de fundación y el aforo vehicular para determinar las cargas, Monsalve, Giraldo y Maya (2012).	La inspección visual detallada será necesaria para identificar los diferentes tipos de fallas existentes en la superficie del pavimento flexible utilizando las fichas de recolección de datos y de evaluación	Estado superficial de la capa asfáltica	Parámetros de evaluación	Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación	Razón
			Cargas Vehiculares	Tipos de vehículos que transitan		

Anexo 2
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 12. Matriz de Consistencia.

“Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020”

Problema General	Objetivo Especifico	Hipótesis General	Dimensiones	Indicador	Metodología
¿De qué manera la evaluación mediante el método PCI, determinara el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca – 2020?	Evaluar mediante el método PCI, el estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca - 2020.	La evaluación mediante el método PCI, determina el estado, superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén - Cajamarca - 2020.	Independiente Método del PCI	Clase, severidad, extensión	Diseño de investigación No Experimental Tipo de Investigación Cuantitativa Población Carretera Jaén – Chamaya (17 km) Muestra 1 km de la vía (km 3+200 – km 4+200) Técnica Evaluación superficial Recolección de datos Análisis de datos Interpretación de resultados Instrumentos Guía de inspección visual Fichas de recolección de datos Software de análisis de datos
				Valor deducido	
				Máximo número admisible	
				Máximo valor deducido corregido	
				Escala de clasificación	
				Estado superficial de la capa asfáltica	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Dependiente Pavimento flexible	Cargas vehiculares	
1. ¿De qué manera los parámetros de evaluación mediante el método PCI, determinaran el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020? 2. ¿De qué manera el índice de condición mediante el método PCI, determina el estado superficial pavimento flexible, de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020? 3. ¿De qué manera la Condición del pavimento mediante el método PCI clasificara el estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020?	1. Identificar los parámetros de evaluación mediante el método PCI, para determinar estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020. 2. calcular el índice de condición mediante el método PCI, para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020. 3. Clasificar la condición del pavimento mediante el método PCI, del estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020.	1. los parámetros de evaluación mediante el método PCI, determina el estado superficial del pavimento flexible, de la carretera Jaén – Chamaya, Jaén, Cajamarca – 2020 2. el índice de condición mediante el método PCI, determina el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020. 3. La condición del pavimento mediante el método PCI, clasifica es estado actual del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén, Cajamarca - 2020.			

Anexo 3
CÁLCULO DE LAS 32 UNIDADES DE MUESTRA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO	
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020	
MÉTODO PCI	Esquema
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE	
HOJA DE REGISTRO	
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+200-3+231.50
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	UNIDAD DE MUESTRA: 1
	FECHA: 2/01/2021
	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
1	M	10.00	8.50	3.20	1.80	23.50	10.36%	50.00	
3	M	10.20	5.00			15.20	6.70%	10.00	
10	L	8.20	7.30	1.40		16.90	7.45%	5.00	
11	M	4.70	1.20	2.20	3.00	11.10	4.89%	20.00	
13	H	2	3	1		6.00	2.65%	6.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								91.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								5.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :								50.00	
Numero admisible de deducidos (max):								5.59	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	50	20	10	8	5	93	5	48.00	
2	50	20	10	8	2	90	4	44.00	
3	50	20	10	2	2	84	3	40.00	
4	50	20	2	2	2	76	2	36.00	
5	50	2	2	2	2	58	1	26.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						48.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	PCI	52
PCI=100-MáxVDC						52		REGULAR	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+231.50-3+263.00	UNIDAD DE MUESTRA: 2
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m ²	11. Parcheo	m ²
2. Exudación	m ²	12. Pulimento de agregados	m ²
3. Agrietamiento en bloque	m ²	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m ²	14. cruce de vía férrea	m ²
5. corrugación	m ²	15. Ahuellamiento	m ²
6. Depresión	m ²	16. Desplazamiento	m ²
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m ²
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m ²
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m ²
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido		
1	M	7.00	5.00		12.00	5.29%	38.00		
9	L	7.00	6.30		13.30	5.86%	4.00		
11	L	6.00			6.00	2.65%	7.00		
13	L	3	2		5.00	2.20%	26.00		
15	L	2.80	2.00		4.80	2.12%	12.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							87.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							5.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :							38.00		
Numero admisible de deducidos (max):							6.69		
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	38	28	12	7	4	89	5	46.00	
2	38	28	12	7	2	87	4	44.00	
3	38	28	12	2	2	82	3	42.00	
4	38	28	2	2	2	72	2	40.00	
5	38	2	2	2	2	46	1	20.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					46.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	54
PCI=100-MáxVDC					54			REGULAR	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO									
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020									
MÉTODO PCI					Esquema				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+263.00-3+294.50		UNIDAD DE MUESTRA: 3		
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80		
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES									
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2						
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº						
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2						
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2						
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2						
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2						
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2						
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2						
10. Fisuras long. y transversales	m								
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
3	M	10.00	2.30	5.00	2.00	19.30	8.51%	15.00	
10	M	8.00	6.10	4.50	5.00	23.60	10.41%	16.00	
11	L	6.00				6.00	2.65%	5.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								36.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								3.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :								16.00	
Numero admisible de deducidos (max):								8.71	
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC		
1	16	15	5		36	3	22.00		
2	16	15	2		33	2	19.00		
3	16	2	2		20	1	16.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					22.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	78
PCI =100-MáxVDC					78			MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+294.50-3+326.00	UNIDAD DE MUESTRA: 4
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA: 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido	
1	M	12.00	5.00	7.00	24.00	10.58%	45.00	
3	M	12.00	5.80	2.00	19.80	8.73%	14.00	
7	L	8.00	2.50		10.50	4.63%	5.00	
10	M	16.00	4.00		20.00	8.82%	15.00	
13	L	4	2		6.00	2.65%	34.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							113.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q):							5.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):							45.00	
Numero admisible de deducidos (max):							6.05	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC
1	45	38	15	14	5	117	5	62.00
2	45	38	15	14	2	114	4	54.00
3	45	38	15	2	2	102	3	53.00
4	45	38	2	2	2	89	2	46.00
5	45	2	2	2	2	53	1	24.00
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					62.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		38
PCI=100-MáxVDC					38	POBRE		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+326.00-3+357.50		UNIDAD DE MUESTRA: 5			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Ahuecamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido			
3	M	4.00	6.00	8.20	18.20	8.02%	15.00			
11	M	5.00	10.50	15.00	30.50	13.45%	30.00			
15	L	2.00	4.60	5.00	11.60	5.11%	5.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							50.00			
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							3.00			
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :							30.00			
Numero admisible de deducidos (max):							7.43			
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC			
1	30	15	5		50	3	32.00			
2	30	15	2		47	2	28.00			
3	30	2	2		34	1	24.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					32.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	68	
PCI =100-MáxVDC					68			BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO									
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020									
MÉTODO PCI					Esquema				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+357.50-3+389.00		UNIDAD DE MUESTRA: 6		
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80		
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES									
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2						
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº						
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2						
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2						
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2						
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2						
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2						
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2						
10. Fisuras long. y transversales	m								
Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido		
3	M	4.50	7.50	10.00	22.00	9.70%	15.00		
7	L	9.50	5.00	3.00	17.50	7.72%	5.00		
15	L	4.00	11.00		15.00	6.61%	22.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							42.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							3.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :							22.00		
Numero admisible de deducidos (max):							8.16		
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC		
1	22	15	5		42	3	24.00		
2	22	15	2		39	2	24.00		
3	22	2	2		26	1	14.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					24.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	76
PCI =100-MáxVDC					76			MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+389.00-3+420.50	UNIDAD DE MUESTRA: 7
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
1	L	3.50	10.00	9.00		22.50	9.92%	32.00	
3	L	6.00	4.00	8.50		18.50	8.16%	5.00	
10	M	4.00	11.00			15.00	6.61%	12.00	
11	M	13.00	5.00	10.00		28.00	12.35%	30.00	
13	L	2	1			3.00	1.32%	20.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								99.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q):								5.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								32.00	
Numero admisible de deducidos (max):								7.24	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC	
1	32	30	20	12	5	99	5	52.00	
2	32	30	20	12	2	96	4	50.00	
3	32	30	20	2	2	86	3	44.00	
4	32	30	2	2	2	68	2	34.00	
5	32	2	2	2	2	40	1	20.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						52.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	PCI	48
PCI=100-MáxVDC						48		REGULAR	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+420.50-3+452.00	UNIDAD DE MUESTRA: 8
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido
2	M	5.00	8.00	3.00	16.00	7.05%	18.00
10	M	12.00	10.00	6.00	28.00	12.35%	25.00
11	M	8.00	3.00		11.00	4.85%	20.00
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							63.00
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							3.00
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :							25.00
Numero admisible de deducidos (max):							7.89
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	25	20	18		63	3	40.00
2	25	20	2		47	2	30.00
3	25	2	2		29	1	28.00
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					40.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
PCI=100-MáxVDC					60	PCI	60
						BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO									
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020									
MÉTODO PCI									
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA		SECCIÓN: 3+452.00-3+483.50		UNIDAD DE MUESTRA: 9					
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO		FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80					
CARLOS PAUCCAR ALHUAY									
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES									
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2						
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°						
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2						
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2						
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2						
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2						
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2						
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2						
10. Fisuras long. y transversales	m								
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
10	M	13.50	8.00	1.20	5.50	28.20	12.43%	25.00	
11	L	4.00	1.00	2.50		7.50	3.31%	6.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								31.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q):								2.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi):								25.00	
Numero admisible de deducidos (max):								7.89	
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
1	25	6			31	2	20.00		
2	25	2			27	1	26.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					26.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	74
PCI = 100 - MáxVDC					74	MUY BUENO			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+483.50-3+515.00	UNIDAD DE MUESTRA: 10
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m ²	11. Parcheo	m ²
2. Exudación	m ²	12. Pulimento de agregados	m ²
3. Agrietamiento en bloque	m ²	13. Baches/Huecos	Nº
4. Abultamientos y hundimientos	m ²	14. cruce de vía férrea	m ²
5. corrugación	m ²	15. Ahuellamiento	m ²
6. Depresión	m ²	16. Desplazamiento	m ²
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m ²
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m ²
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m ²
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido
2	M	10.00	5.00	5.00	7.00	27.00	11.90%	15.00
10	L	11.50	1.00	2.50		15.00	6.61%	5.00
13	L	2.00	2.00			4.00	1.76%	25.00
19	L	6.50	11.20	3.00		20.70	9.13%	4.00
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								49.00
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								4.00
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :								25.00
Numero admisible de deducidos (max):								7.89
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	25	15	5	4		49	4	26.00
2	25	15	5	2		47	3	24.00
3	25	15	2	2		44	2	22.00
4	25	2	2	2		31	1	14.00
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						26.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
PCI=100-MáxVDC						74	PCI	74
							MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+515.00-3+546.50		UNIDAD DE MUESTRA: 11			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor de deducido		
1	L	5.00	3.00	7.00	15.00	6.61%	30.00			
2	L	12.00	6.00	8.00	26.00	11.46%	3.00			
3	M	6.00	8.00	3.00	17.00	7.50%	5.00			
10	M	5.00	7.00	2.00	14.00	6.17%	12.00			
11	L	2	5		7.00	3.09%	5.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							55.00			
Numero de valores deducidos > 2 (q):							5.00			
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):							30.00			
Numero admisible de deducidos (max):							7.43			
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	30	12	5	5	3	55	5	26.00		
2	30	12	5	5	2	54	4	25.00		
3	30	12	5	2	2	51	3	24.00		
4	30	12	2	2	2	48	2	22.00		
5	30	2	2	2	2	38	1	18.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					26.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	74	
PCI=100-MáxVDC					74			MUY BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+546.50-3+578.00		UNIDAD DE MUESTRA: 12			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
2	L	12.00	6.00	8.00		26.00	11.46%	3.00		
3	M	3.00	5.00	12.00		20.00	8.82%	14.00		
10	L	6.00	12.00			18.00	7.94%	5.00		
13	L	2	1	1		4.00	1.76%	34.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								56.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								4.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :								14.00		
Numero admisible de deducidos (max):								8.90		
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC		
1	34	14	5	3		56	4	30.00		
2	34	14	5	2		55	3	29.00		
3	34	14	2	2		52	2	28.00		
4	34	12	2	2		50	1	28.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					30.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	70	
PCI =100-MáxVDC					70			BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO									
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020									
MÉTODO PCI					Esquema				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+578.00-3+609.50		UNIDAD DE MUESTRA: 13		
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80		
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES									
1. Piel de cocodrilo	m2					11. Parcheo	m2		
2. Exudación	m2					12. Pulimento de agregados	m2		
3. Agrietamiento en bloque	m2					13. Baches/Huecos	N°		
4. Abultamientos y hundimientos	m2					14. cruce de vía férrea	m2		
5. corrugación	m2					15. Aluallamiento	m2		
6. Depresión	m2					16. Desplazamiento	m2		
7. Grieta de borde	m					17. Grieta parabólica (slippage)	m2		
8. Grieta de reflexión de junta	m					18. Hinchamiento	m2		
9. Desnivel carril-berma	m					19. Desprendimiento de agregados	m2		
10. Fisuras long. y transversales	m								
Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido		
2	L	8.50	4.00	6.00	18.50	8.16%	3.00		
11	M	12.00	8.00	7.50	27.50	12.13%	30.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							33.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q):							2.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):							30.00		
Numero admisible de deducidos (max):							7.43		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
1	30	3			33	2	24.00		
2	30	2			32	1	23.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					24.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	76
PCI=100-MáxVDC					76			MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+609.50-3+641.00	UNIDAD DE MUESTRA: 14
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA: 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido
1	L	6.50	4.00	2.50		13.00	5.73%	25.00
2	M	8.00	2.00	7.00	1.00	18.00	7.94%	3.00
3	L	4.50	2.00	2.00		8.50	3.75%	2.00
11	L	2.00	6.00	3.00		11.00	4.85%	8.00
19	M	6.00	3.00			9.00	3.97%	11.00
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								49.00
Numero de valores deducidos > 2 (q):								4.00
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								25.00
Numero admisible de deducidos (max):								7.89
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	25	11	8	3		47	4	26.00
2	25	11	8	2		46	3	24.00
3	25	11	2	2		40	2	20.00
4	25	2	2	2		31	1	12.00
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						26.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
PCI=100-MáxVDC						74	PCI	74
							MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+641.00-3+672.50		UNIDAD DE MUESTRA: 15			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m ²	11. Parcheo	m ²							
2. Exudación	m ²	12. Pulimento de agregados	m ²							
3. Agrietamiento en bloque	m ²	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m ²	14. cruce de vía férrea	m ²							
5. corrugación	m ²	15. Ahuellamiento	m ²							
6. Depresión	m ²	16. Desplazamiento	m ²							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m ²							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m ²							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m ²							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
2	L	7.00	4.00	5.00	1.00	17.00	7.50%	3.00		
10	M	6.50	3.00	4.00		13.50	5.95%	10.00		
11	M	12.00	4.00	6.50	3.00	25.50	11.24%	30.00		
								VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN		43.00
								Numero de valores deducidos > 2 (q) :		3.00
								TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :		30.00
								Numero admisible de deducidos (max):		7.43
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	30	10	3			43	3	24.00		
2	30	10	2			42	2	22.00		
3	30	2	2			34	1	14.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					24.00		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	76
PCI=100-MáxVDC					76				MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+672.50-3+704.00	UNIDAD DE MUESTRA: 16
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m ²	11. Parcheo	m ²
2. Exudación	m ²	12. Pulimento de agregados	m ²
3. Agrietamiento en bloque	m ²	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m ²	14. cruce de vía férrea	m ²
5. corrugación	m ²	15. Ahuellamiento	m ²
6. Depresión	m ²	16. Desplazamiento	m ²
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m ²
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m ²
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m ²
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido				
		6.00	8.00	4.00	8.00							
3	L	6.00	8.00	4.00	8.00	26.00	11.46%	8.00				
10	M	12.00	14.00	2.00		28.00	12.35%	20.00				
11	L	4.00	5.00	2.00		11.00	4.85%	10.00				
19	L	10.00	5.00			15.00	6.61%	5.00				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								43.00				
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								4.00				
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :								20.00				
Numero admisible de deducidos (max):								8.35				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC				
1	20	10	8	5		43	4	22.00				
2	20	10	8	2		40	3	20.00				
3	20	10	2			32	2	16.00				
4	20	2	2	2		26	1	10.00				
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						22.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO					
PCI=100-MáxVDC						78	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">PCI</td> <td style="text-align: center;">78</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MUY BUENO</td> <td style="background-color: #90EE90;"></td> </tr> </table>		PCI	78	MUY BUENO	
PCI	78											
MUY BUENO												

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+704.00-3+735.50	UNIDAD DE MUESTRA: 17
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m ²	11. Parcheo	m ²
2. Exudación	m ²	12. Pulimento de agregados	m ²
3. Agrietamiento en bloque	m ²	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m ²	14. cruce de vía férrea	m ²
5. corrugación	m ²	15. Ahuellamiento	m ²
6. Depresión	m ²	16. Desplazamiento	m ²
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m ²
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m ²
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m ²
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial			Total	Densidad	Valor deducido	
1	M	10.00	5.00	3.00	18.00	7.94%	40.00	
10	L	12.00	5.00	8.00	2.00	27.00	11.90%	10.00
19	L	12.00	10.00	6.00		28.00	12.35%	5.00
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							55.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							3.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :							40.00	
Numero admisible de deducidos (max):							6.51	
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	40	10	5		55	3	34.00	
2	40	10	2		52	2	32.00	
3	40	2	2		44	1	28.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					34.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		
PCI=100-MaxVDC					66	PCI	66	
					66	BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+735.50-3+767.00	UNIDAD DE MUESTRA: 18
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA: 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido
1	L	5.00	3.00	1.00	2.00	11.00	4.85%	25.00
3	L	12.00	6.00	8.00		26.00	11.46%	8.00
10	M	12.00	8.00	2.00	1.00	23.00	10.14%	18.00
11	M	9.00	3.00	6.50		18.50	8.16%	36.00
19	L	13.00	2.00		3	18.00	7.94%	4.00
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								91.00
Numero de valores deducidos > 2 (q):								5.00
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								25.00
Numero admisible de deducidos (max):								7.89
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC
1	36	25	18	8	4	91	5	48.00
2	36	25	18	8	2	89	4	46.00
3	36	25	18	2	2	83	3	42.00
4	36	25	2	2	2	67	2	38.00
5	36	2	2	2	2	44	1	22.00
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						48.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
PCI=100-MáxVDC						52	PCI	52
							REGULAR	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+767.00-3+798.50		UNIDAD DE MUESTRA: 19			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
2	L	5.00	8.00	6.00		19.00	8.38%	3.00		
10	M	9.00	2.00	5.00		16.00	7.05%	12.00		
19	L	5.00	3.00	8.00	6.00	22.00	9.70%	5.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								20.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q):								3.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								12.00		
Numero admisible de deducidos (max):								9.08		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC			
1	12	5	3		20	3	16.00			
2	12	5	2		19	2	14.00			
3	12	2	2		16	1	12.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					16.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	84	
PCI=100-MáxVDC					84			MUY BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+798.50-3+830.00		UNIDAD DE MUESTRA: 20			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
1	L	6.50	4.00	2.50	13.00	5.73%	25.00			
2	M	8.00	2.00	7.00	18.00	7.94%	4.00			
3	L	4.50	2.00	2.00	8.50	3.75%	3.00			
11	L	2.00	6.00	3.00	11.00	4.85%	8.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							40.00			
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							4.00			
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :							25.00			
Numero admisible de deducidos (max):							7.89			
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	25	8	4	3		40	4	20.00		
2	25	8	4	2		39	3	18.00		
3	25	8	2	2		37	2	16.00		
4	25	2	2	2		31	1	12.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					20.00		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	80
PCI=100-MaxVDC					80		MUY BUENO			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL											
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO											
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020											
MÉTODO PCI					Esquema						
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE											
HOJA DE REGISTRO											
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 3+830.00-3+861.50		UNIDAD DE MUESTRA: 21				
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80				
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES											
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2								
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2								
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº								
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de via férrea	m2								
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2								
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2								
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2								
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2								
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2								
10. Fisuras long. y transversales	m										
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido			
1	L	7.00	4.00	2.50	2.00	15.50	6.83%	30.00			
2	M	10.00	2.00	7.00	1.00	20.00	8.82%	4.00			
3	L	3.00	2.00	2.00		7.00	3.09%	3.00			
11	L	5.00	6.00	3.00		14.00	6.17%	10.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								47.00			
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								4.00			
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :								30.00			
Numero admisible de deducidos (max):								7.43			
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC			
1	30	10	3	4		47	4	30.00			
2	30	10	3	2		45	3	28.00			
3	30	10	2	2		44	2	26.00			
4	30	2	2	2		36	1	22.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					30.00		CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI		70
PCI =100-MáxVDC					70				BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+861.50-3+893.00	UNIDAD DE MUESTRA: 22
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA: 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
2	M	10.00	6.00	5.00		21.00	9.26%	10.00	
10	M	12.00	8.00	8.00	1.00	29.00	12.79%	26.00	
19	L	6.00	5.00	2.00		13.00	5.73%	4.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								40.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q):								3.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								26.00	
Numero admisible de deducidos (max):								7.80	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
1	26	10	4		40	3	24.00		
2	26	10	2		38	2	22.00		
3	26	2	2		30	1	16.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					24.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	76
PCI=100-MáxVDC					76			MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+893.00-3+924.50	UNIDAD DE MUESTRA: 23
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
1	L	6.00	5.00	3.00		14.00	6.17%	25.00	
2	M	9.00	2.00	6.00	1.00	18.00	7.94%	4.00	
3	L	3.00	2.00	3.50		8.50	3.75%	3.00	
11	L	5.00	6.00	3.00		14.00	6.17%	11.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								43.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								4.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :								25.00	
Numero admisible de deducidos (max):								7.89	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	25	11	4	3		43	4	20.00	
2	25	11	8	2		46	3	18.00	
3	25	11	2	2		40	2	16.00	
4	25	2	2	2		31	1	12.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						20.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	PCI	80
PCI=100-MáxVDC						80		MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+924.50-3+956.00	UNIDAD DE MUESTRA: 24
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
1	L	6.50	4.00	2.50		13.00	5.73%	25.00	
2	M	8.00	2.00	7.00	1.00	18.00	7.94%	11.00	
3	L	4.50	2.00	4.00		10.50	4.63%	10.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								46.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								3.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :								25.00	
Numero admisible de deducidos (max):								7.89	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	25	11	10			46	3	30.00	
2	25	11	2			38	2	26.00	
3	25	2	2			29	1	24.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						30.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	PCI	70
PCI=100-MáxVDC						70		BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 3+956.00-3+987.50	UNIDAD DE MUESTRA: 25
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA: 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido
1	L	8.00	4.00	2.50		14.50	6.39%	26.00
2	M	10.00	2.00	7.00	1.00	20.00	8.82%	5.00
3	L	4.50	2.00	2.00		8.50	3.75%	4.00
11	L	3.00	6.00	3.00	4.00	16.00	7.05%	10.00
19	M	12.00	5.00	3.00		20.00	8.82%	6.00
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								51.00
Numero de valores deducidos > 2 (q):								5.00
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								26.00
Numero admisible de deducidos (max):								7.80
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	26	10	6	5	4	51	5	26.00
2	26	10	6	5	2	49	4	24.00
3	26	10	6	2	2	46	3	20.00
4	26	10	2	2	2	42	2	16.00
5	26	2	2	2	2	34	1	14.00
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						26.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	
PCI=100-MáxVDC						74	PCI	74
							MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA			SECCIÓN: 3+987.50-4+019.00		UNIDAD DE MUESTRA: 26					
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO			FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 226.80					
CARLOS PAUCCAR ALHUAY										
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Pel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
1	L	6.50	4.00	3.00	13.50	5.95%	28.00			
2	M	10.00	2.00	7.00	20.00	8.82%	10.00			
3	L	8.00	2.00	2.00	5.00	17.00	7.50%	5.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							43.00			
Numero de valores deducidos > 2 (q) :							3.00			
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV) :							28.00			
Numero admisible de deducidos (max):							7.61			
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	28	10	5			43	3	26.00		
2	28	10	2			40	2	24.00		
3	28	2	2			32	1	20.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						26.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	74
PCI=100-MaxVDC						74	MUY BUENO			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO		
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén- Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020		
MÉTODO PCI	Esquema	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE		
HOJA DE REGISTRO		
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA	SECCIÓN: 4+019.00-4+050.50	UNIDAD DE MUESTRA: 27
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY	FECHA: 2/01/2021	ÁREA : 226.80

FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2
10. Fisuras long. y transversales	m		

Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
2	L	10.00	4.00	3.00		17.00	7.50%	4.00	
3	L	12.00	3.00	7.00	1.00	23.00	10.14%	8.00	
10	M	5.00	2.00	2.00		9.00	3.97%	10.00	
11	M	5.00	6.00	5.00	2.00	18.00	7.94%	24.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								46.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								4.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :								10.00	
Numero admisible de deducidos (max):								9.27	
Nº	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC	
1	24	10	8	4		46	4	24.00	
2	24	10	8	2		44	3	22.00	
3	24	10	2	2		38	2	20.00	
4	24	2	2	2		30	1	16.00	
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						24.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	PCI	76
PCI=100-MáxVDC						76		MUY BUENO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 4+050.50-4+082.00		UNIDAD DE MUESTRA: 28			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
2	L	7.00	8.00	2.50		17.50	7.72%	4.00		
10	M	12.00	2.00	7.00	4.00	25.00	11.02%	18.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								22.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q):								2.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								18.00		
Numero admisible de deducidos (max):								8.53		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC			
1	18	4			22	2	20.00			
2	18	2			20	1	16.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					20.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	80	
PCI=100-MáxVDC					80			MUY BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 4+082.00-4+113.50		UNIDAD DE MUESTRA: 29			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
2	M	8.00	4.00	2.50	5.00	19.50	8.60%	44.00		
3	M	8.00	2.00	7.00	1.00	18.00	7.94%	14.00		
10	L	12.00	2.00	8.00		22.00	9.70%	8.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								66.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q):								3.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								44.00		
Numero admisible de deducidos (max):								6.14		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC			
1	44	14	8		66	4	42.00			
2	44	14	2		60	3	38.00			
3	44	2	2		48	2	30.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					42.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	58	
PCI=100-MáxVDC					58			BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					SECCIÓN: 4+113.50-4+145.00		UNIDAD DE MUESTRA: 30			
					FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
2	L	10.00	5.00	6.00	21.00	9.26%	4.00			
10	M	12.00	5.00	3.00	20.00	8.82%	16.00			
11	L	5.00	8.00	9.00	22.00	9.70%	14.00			
19	L	5.00	2.00	7.00	14.00	6.17%	5.00			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN							39.00			
Numero de valores deducidos > 2 (q):							4.00			
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):							16.00			
Numero admisible de deducidos (max):							8.71			
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	16	14	5	4		39	4	20.00		
2	16	14	5	2		37	3	18.00		
3	16	14	2	2		34	2	16.00		
4	16	2	2	2		22	1	14.00		
							12.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC						20.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	80
PCI=100-MáxVDC						80			MUY BUENO	

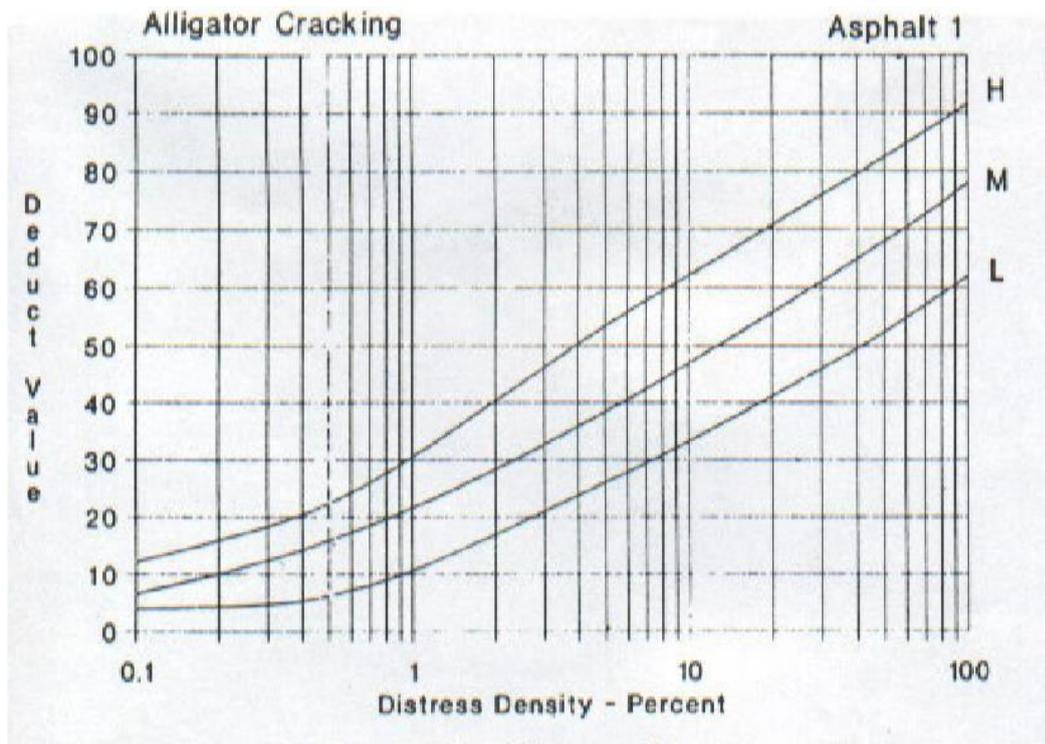
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO										
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020										
MÉTODO PCI					Esquema 					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 4+145.00-4+176.50		UNIDAD DE MUESTRA: 31			
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA: 226.80			
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES										
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2							
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	N°							
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2							
5. corrugación	m2	15. Aluallamiento	m2							
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2							
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2							
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2							
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2							
10. Fisuras long. y transversales	m									
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido		
10	L	8.00	12.00	2.50		22.50	9.92%	10.00		
11	L	11.00	2.00	5.00	1.00	19.00	8.38%	15.00		
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								25.00		
Numero de valores deducidos > 2 (q):								2.00		
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDV):								15.00		
Numero admisible de deducidos (max):								8.81		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC			
1	15	10			25	2	28.00			
2	15	2			17	1	24.00			
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					28.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	72	
PCI=100-MáxVDC					72			MUY BUENO		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE - CALLAO									
Tesis: Evaluación mediante el método PCI para determinar el estado superficial del pavimento flexible de la carretera Jaén - Chamaya, Jaén Cajamarca - 2020									
MÉTODO PCI					Esquema				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE LA VÍA: CARRETERA JAÉN - CHAMAYA					SECCIÓN: 4+176.50-4+200.00		UNIDAD DE MUESTRA: 32		
EVALUADORES: JUAN PABLO GIL MERINO CARLOS PAUCCAR ALHUAY					FECHA: 2/01/2021		ÁREA : 169.20		
FALLAS PRESENTES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES									
1. Piel de cocodrilo	m2	11. Parcheo	m2						
2. Exudación	m2	12. Pulimento de agregados	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	13. Baches/Huecos	Nº						
4. Abultamientos y hundimientos	m2	14. cruce de vía férrea	m2						
5. corrugación	m2	15. Ahuellamiento	m2						
6. Depresión	m2	16. Desplazamiento	m2						
7. Grieta de borde	m	17. Grieta parabólica (slippage)	m2						
8. Grieta de reflexión de junta	m	18. Hinchamiento	m2						
9. Desnivel carril-berma	m	19. Desprendimiento de agregados	m2						
10. Fisuras long. y transversales	m								
Daño	Severidad	Cantidad parcial				Total	Densidad	Valor deducido	
10	L	9.00	10.00	3.00		22.00	13.00%	12.00	
11	L	10.00	3.00	5.00	2.00	20.00	11.82%	14.00	
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN								26.00	
Numero de valores deducidos > 2 (q) :								2.00	
TOTAL VD = Valor deducido mas alto (HDVi) :								14.00	
Numero admisible de deducidos (max):								8.90	
Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC		
1	14	12			26	2	20.00		
2	14	2			16	1	18.00		
MAXIMO VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO-VDC					20.00	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO		PCI	80
PCI=100-MáxVDC					80			MUY BUENO	

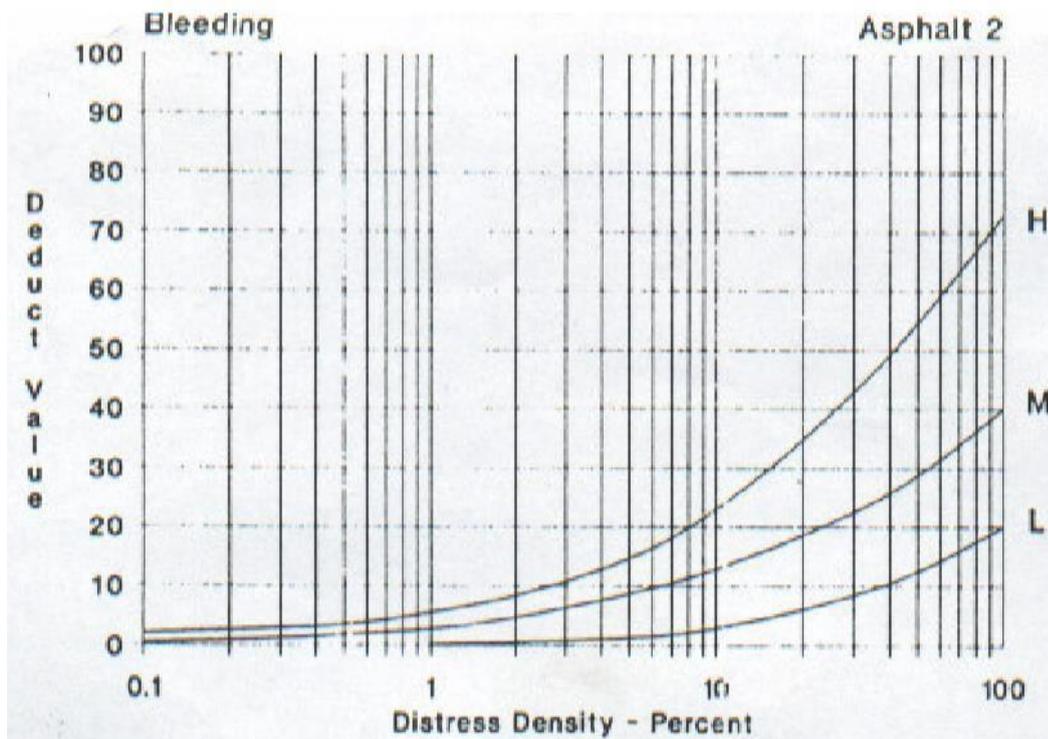
Anexo 4

**ÁBACOS DEL MÉTODO PCI PARA CÁLCULO DE PCI DE PAVIMENTOS
FLEXIBLES**

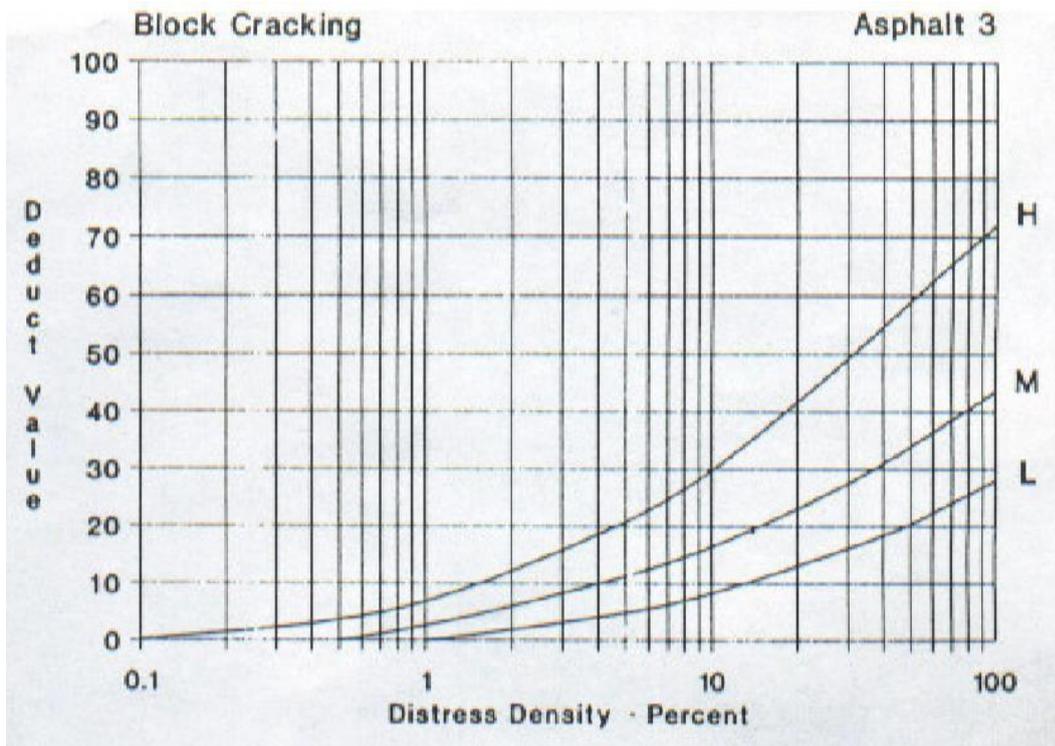
1. Piel de cocodrilo



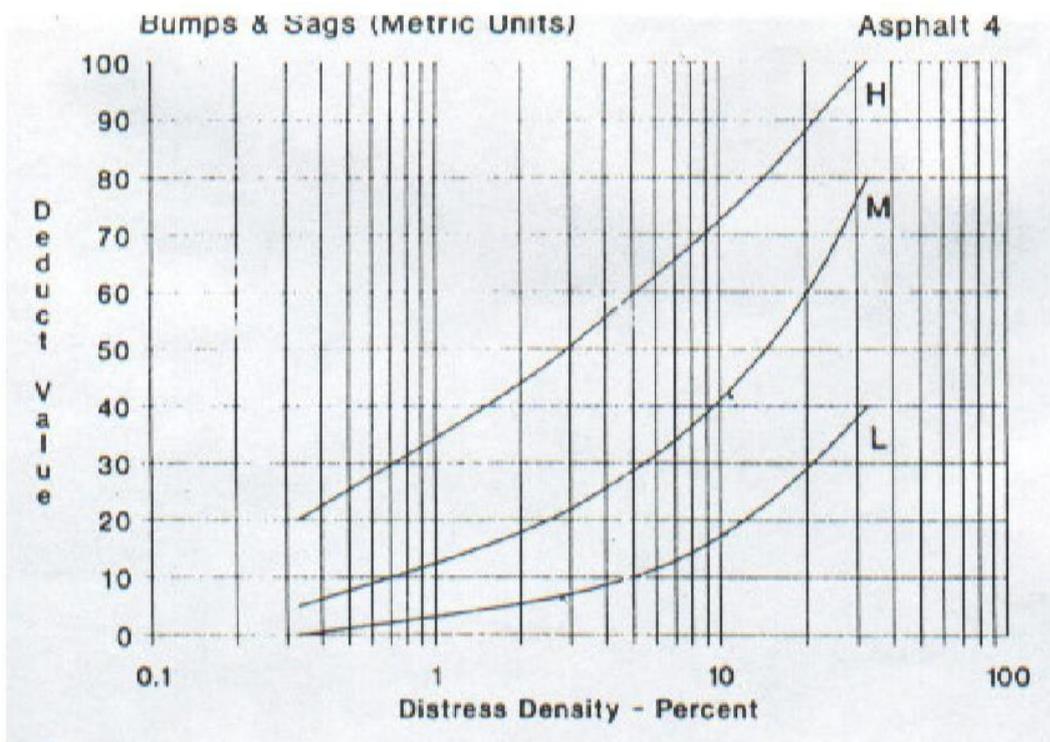
2. Exudación



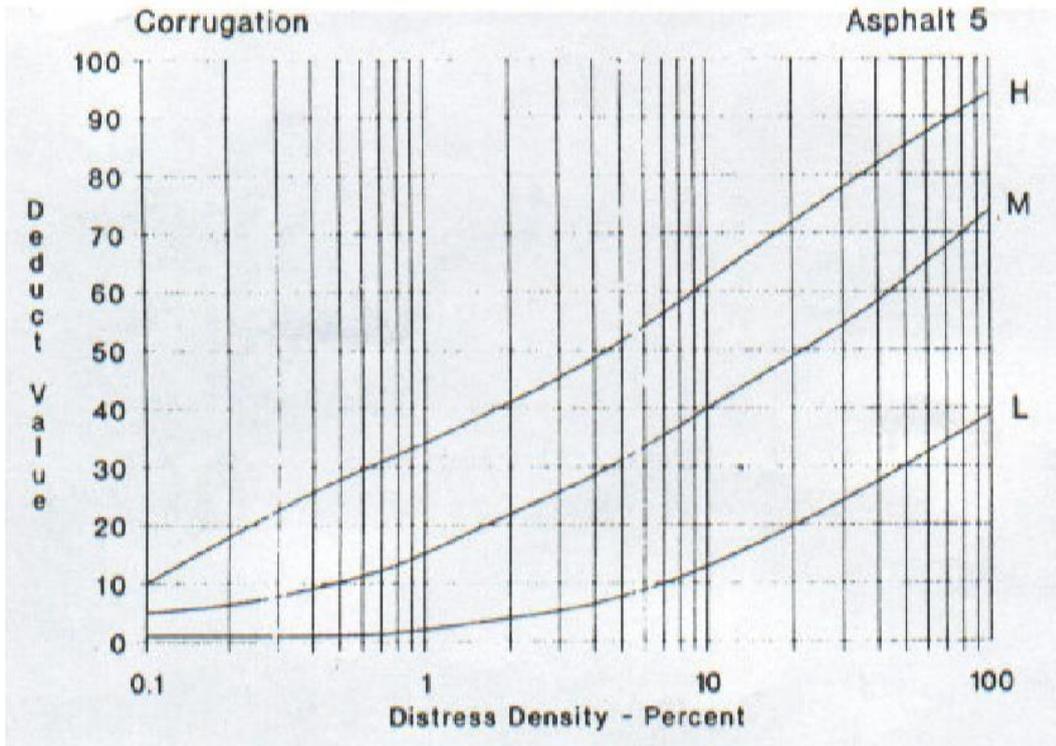
3. Agrietamiento en bloque



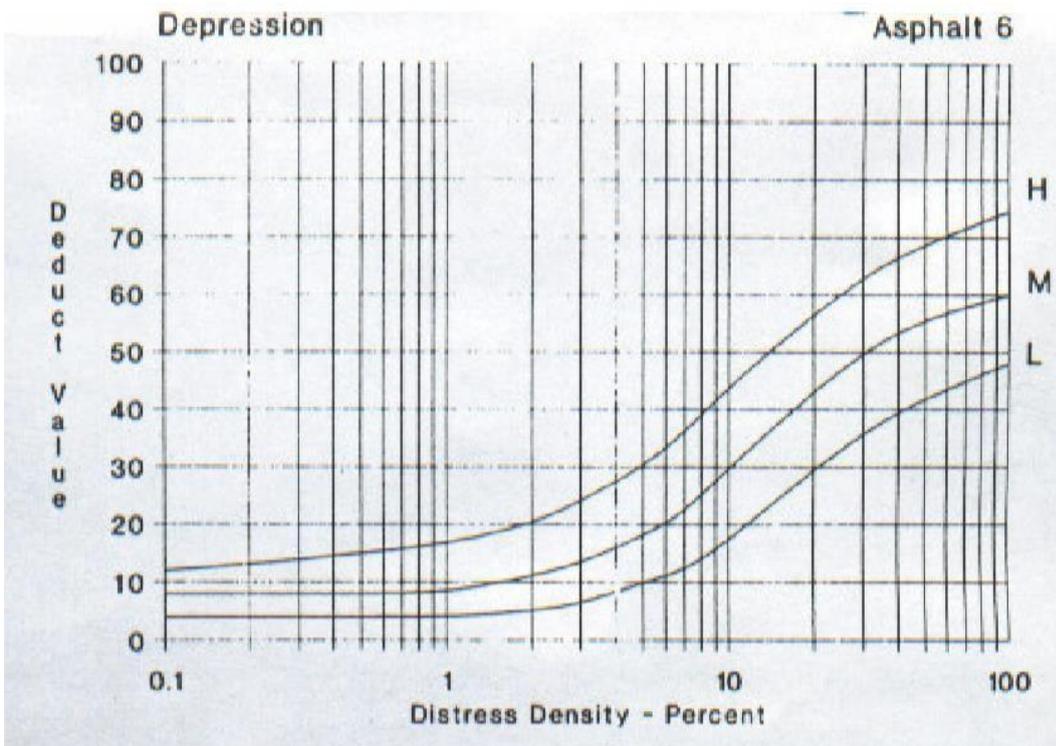
4. Abultamientos y hundimientos



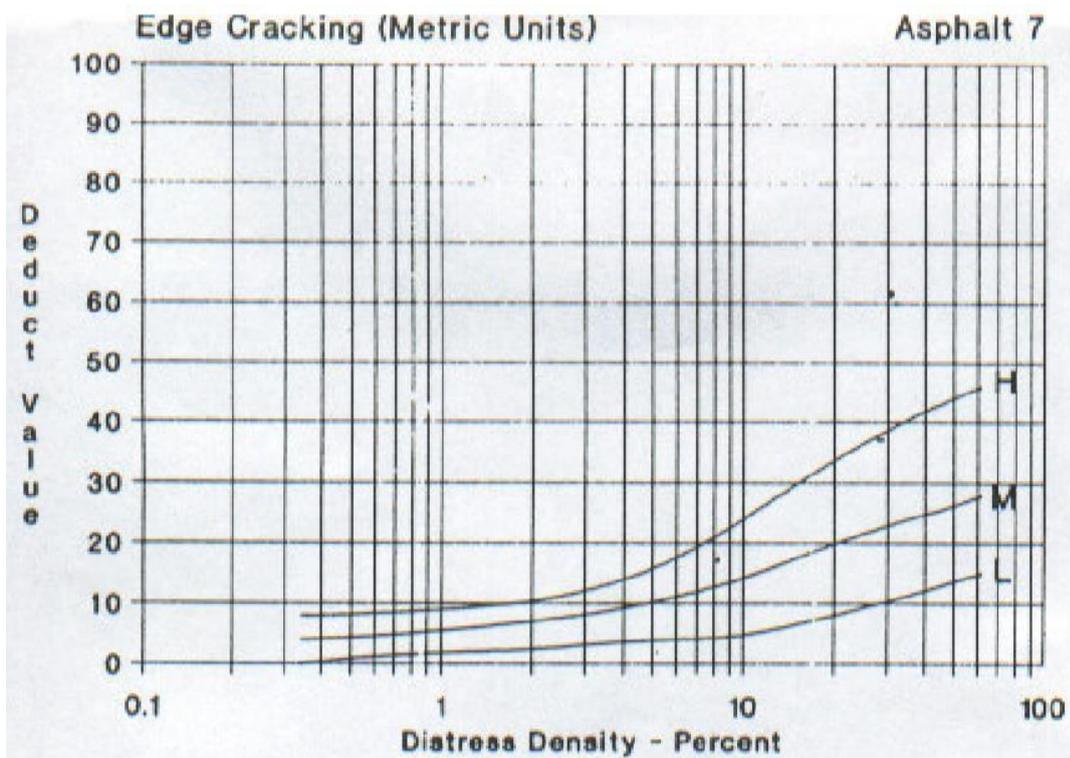
5. corrugación



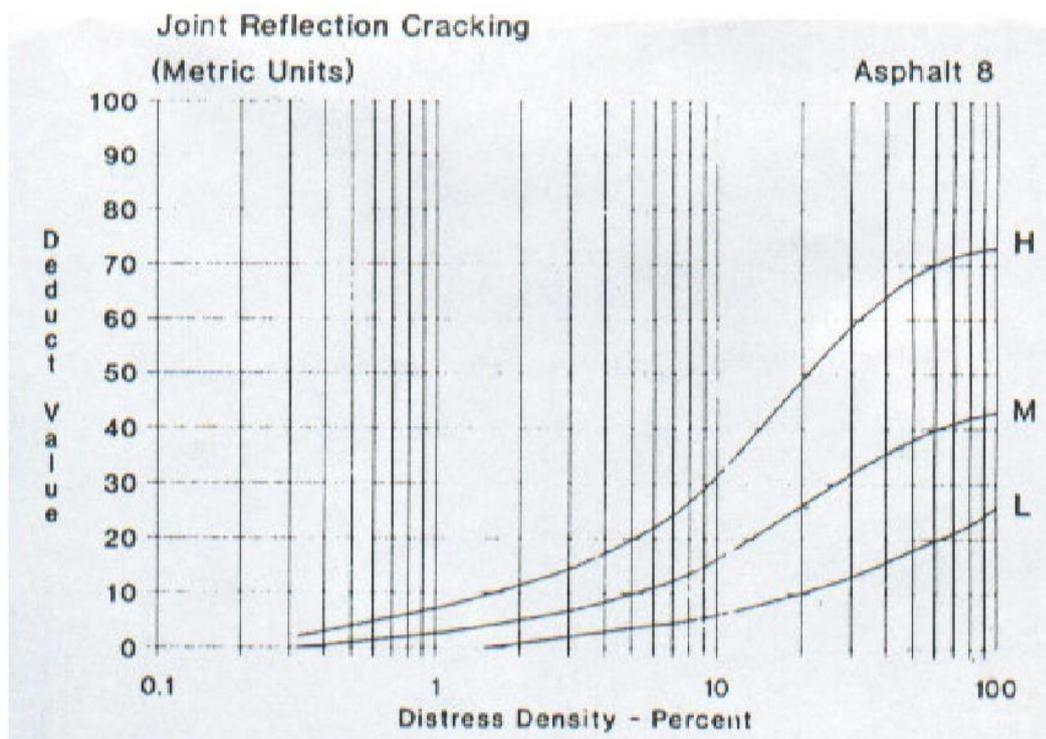
6. Depresión



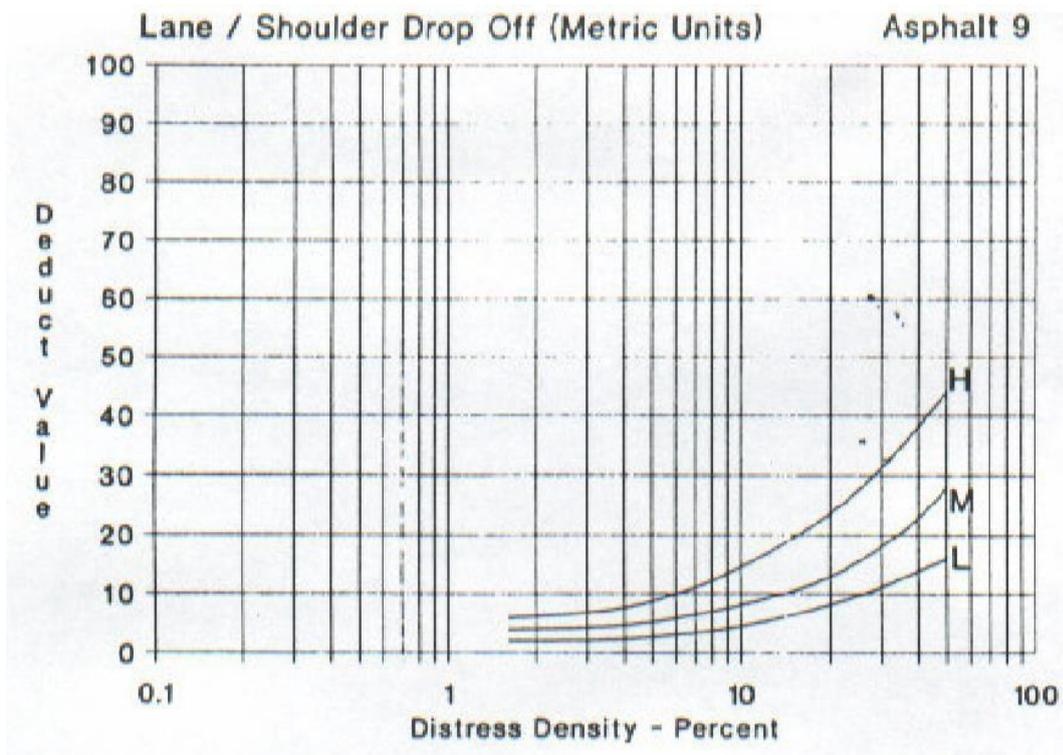
7. Grieta de borde



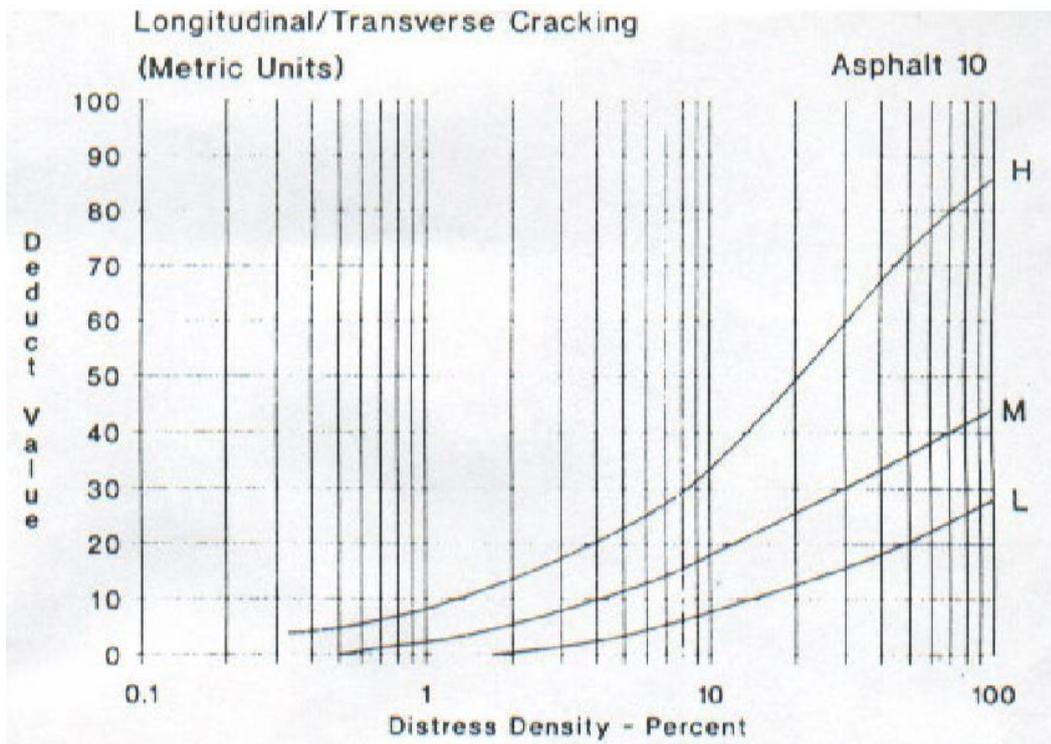
8. Grieta de reflexión de junta



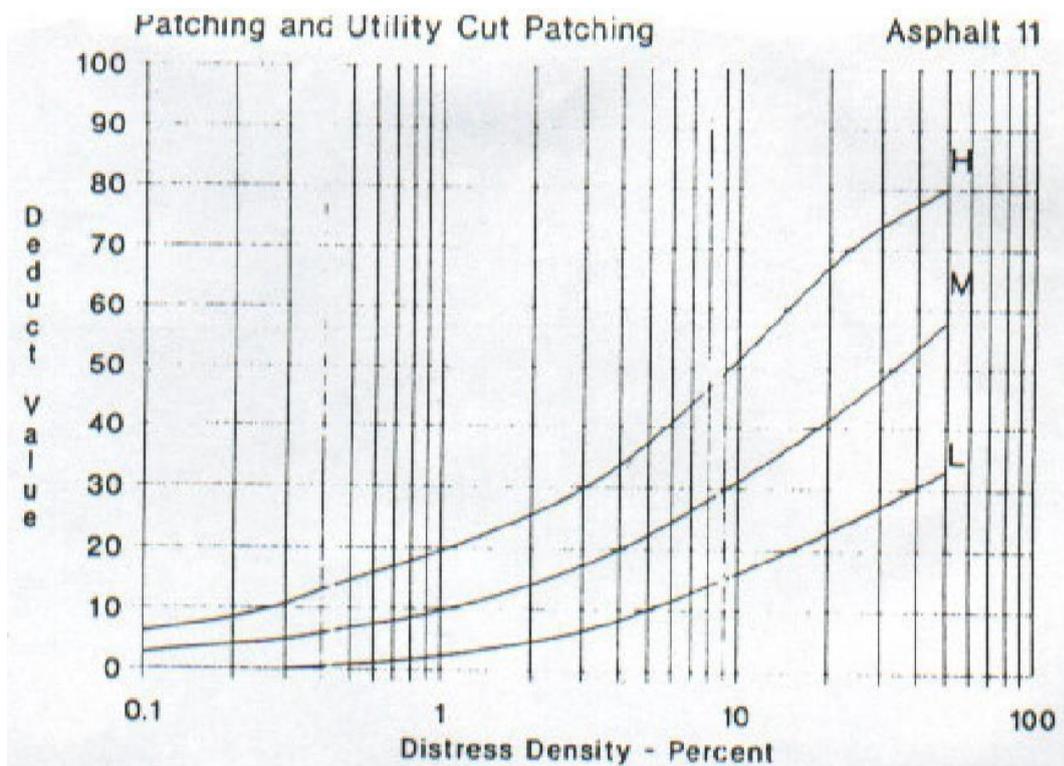
9. Desnivel carril-berma



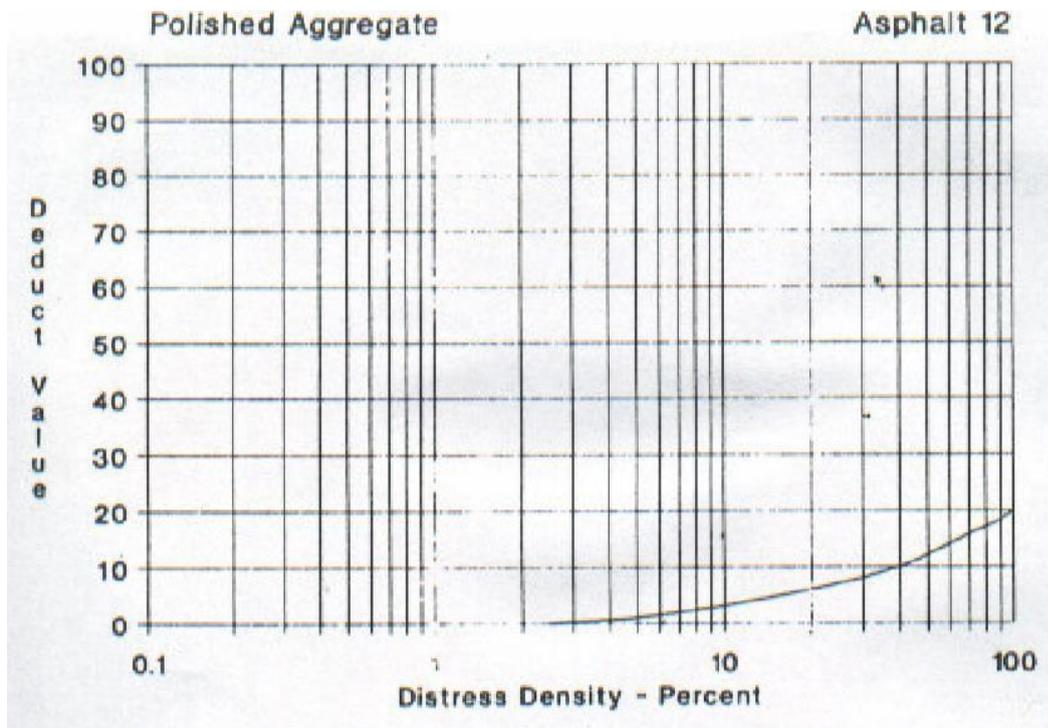
10. Fisuras Long. y Transversales



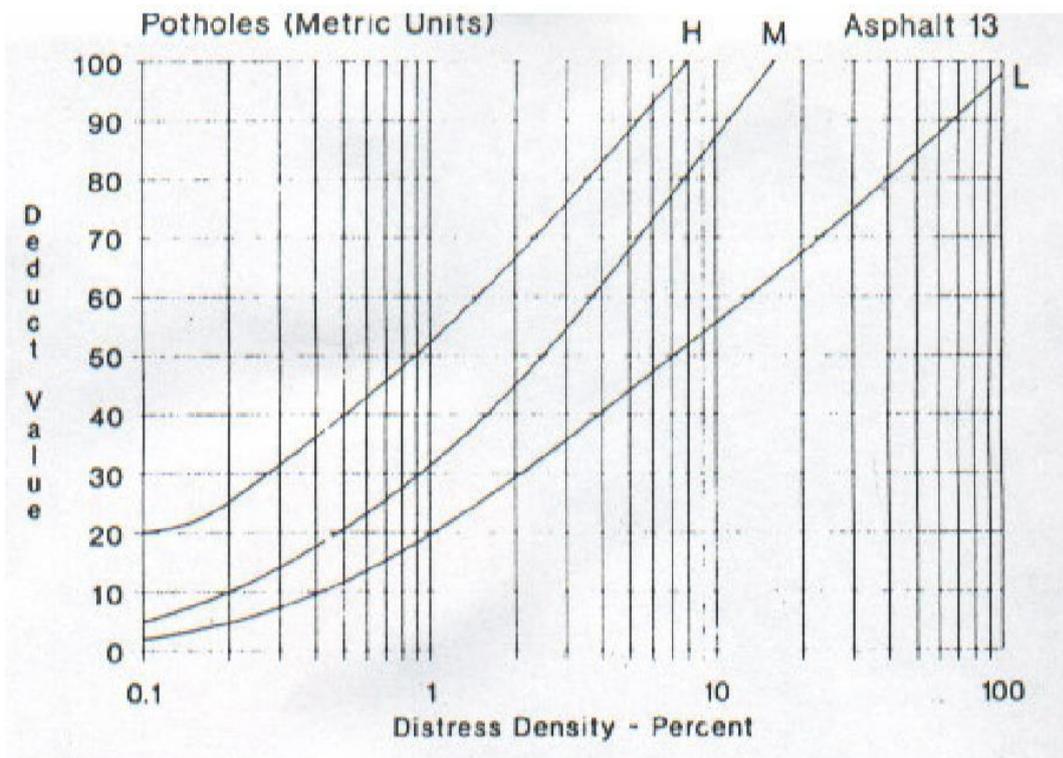
11. Parcheo



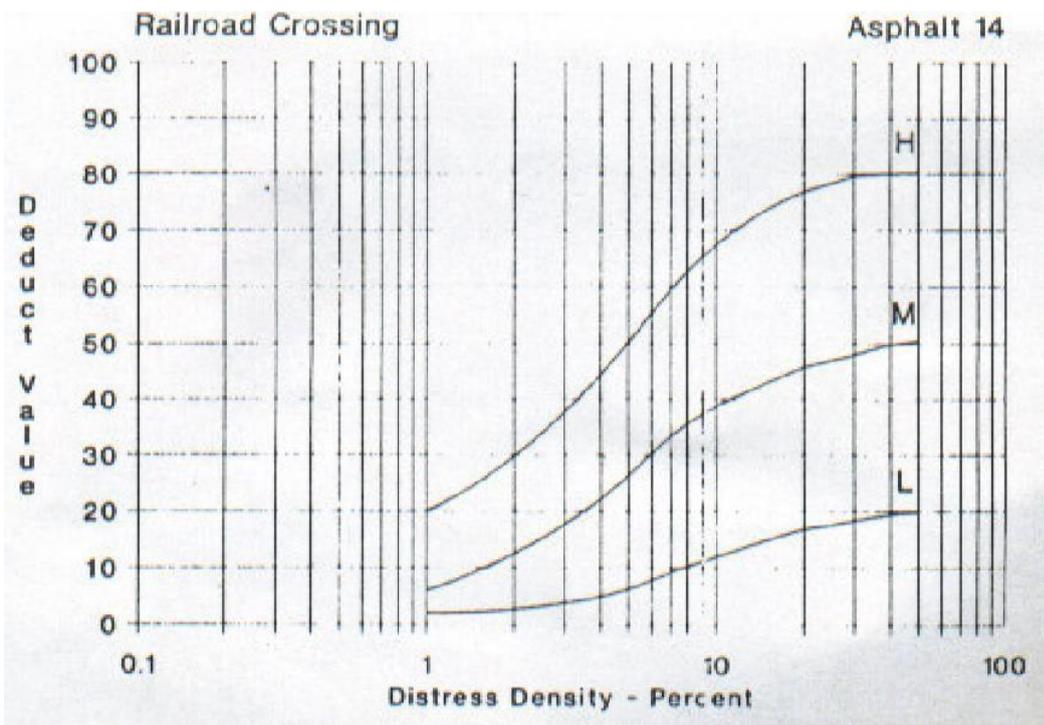
12. Pulimento de agregados



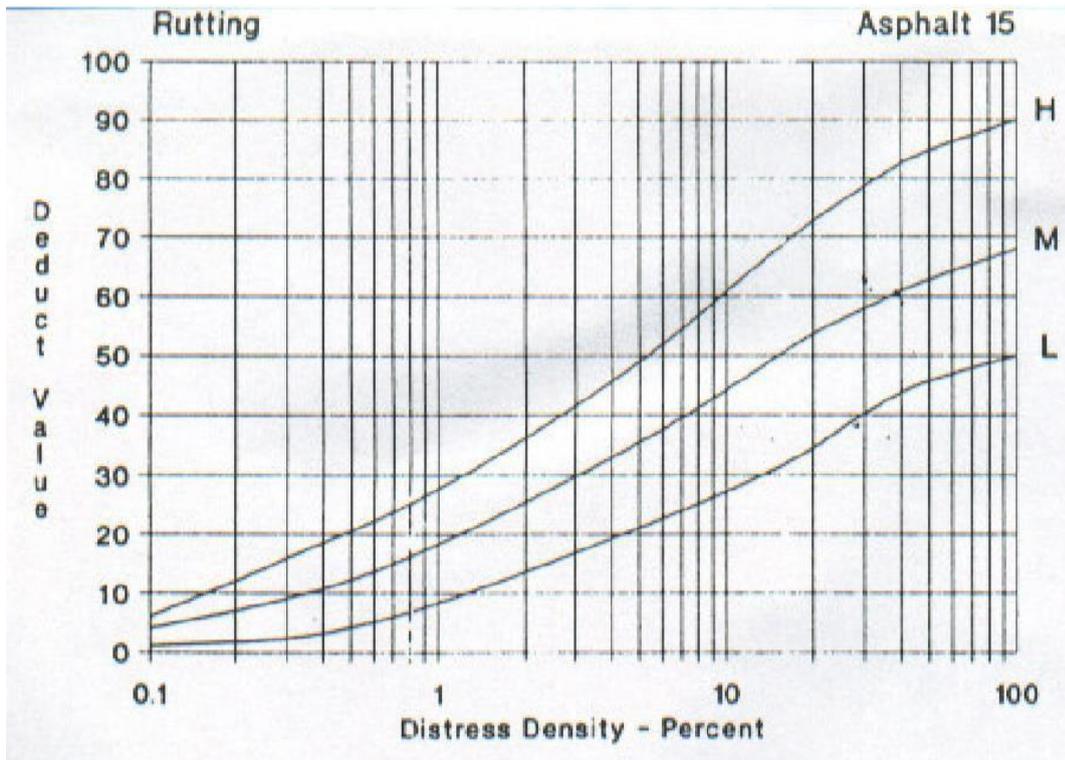
13. Baches/Huecos



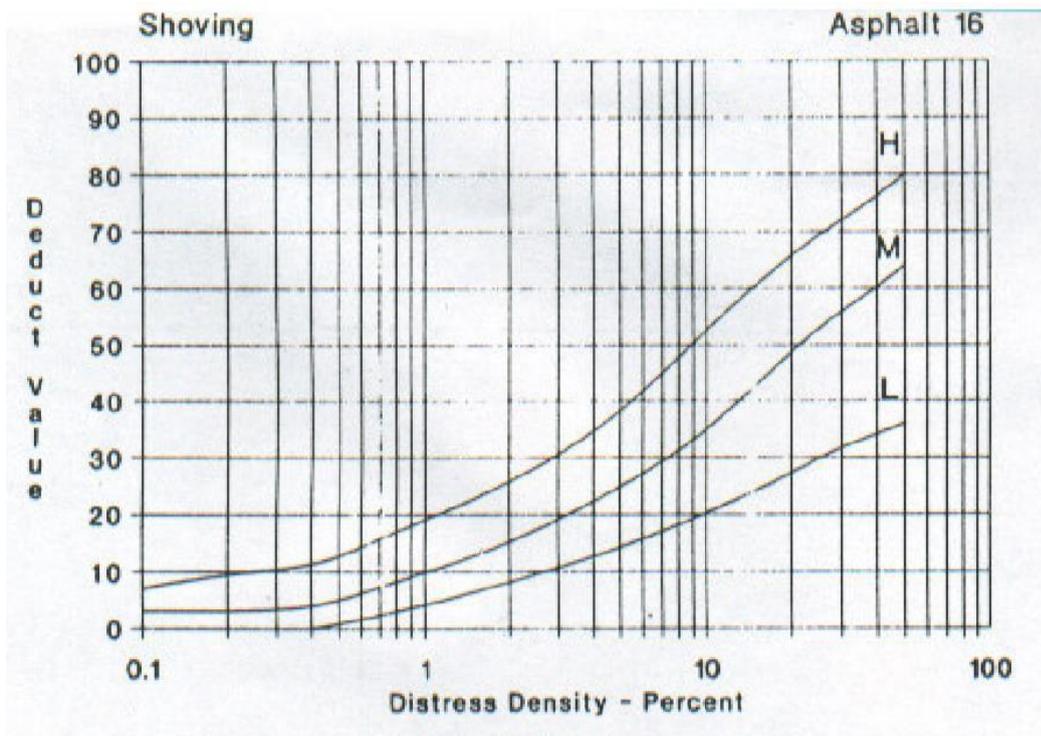
14. cruce de vía férrea



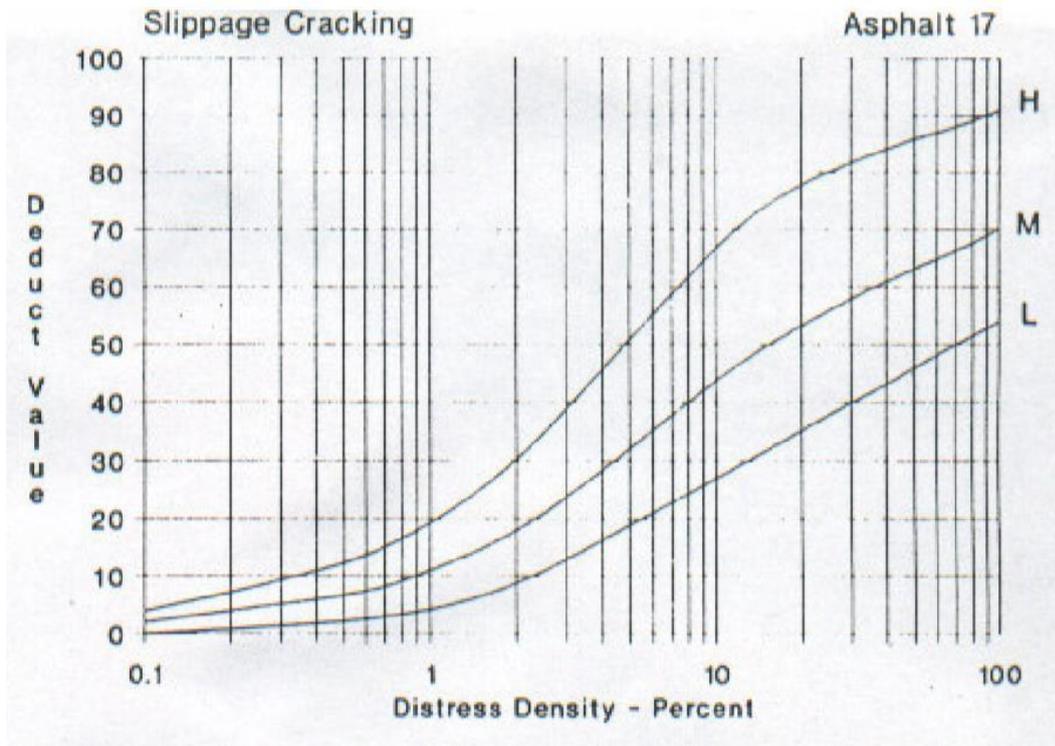
15. Ahuellamiento



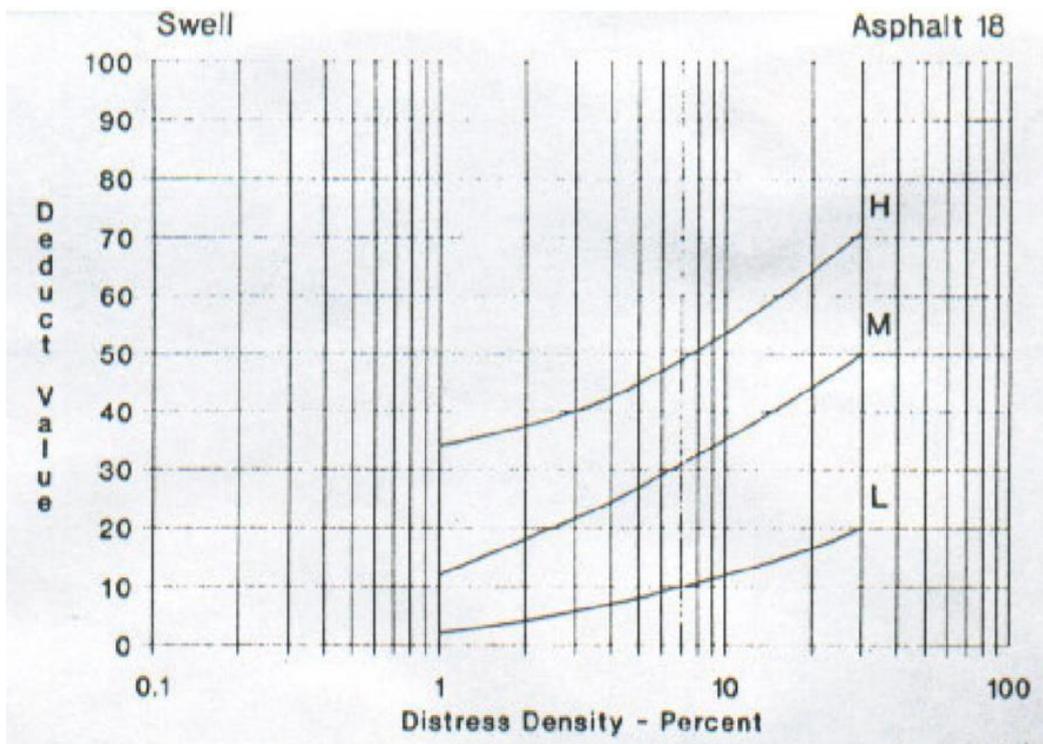
16. Desplazamiento



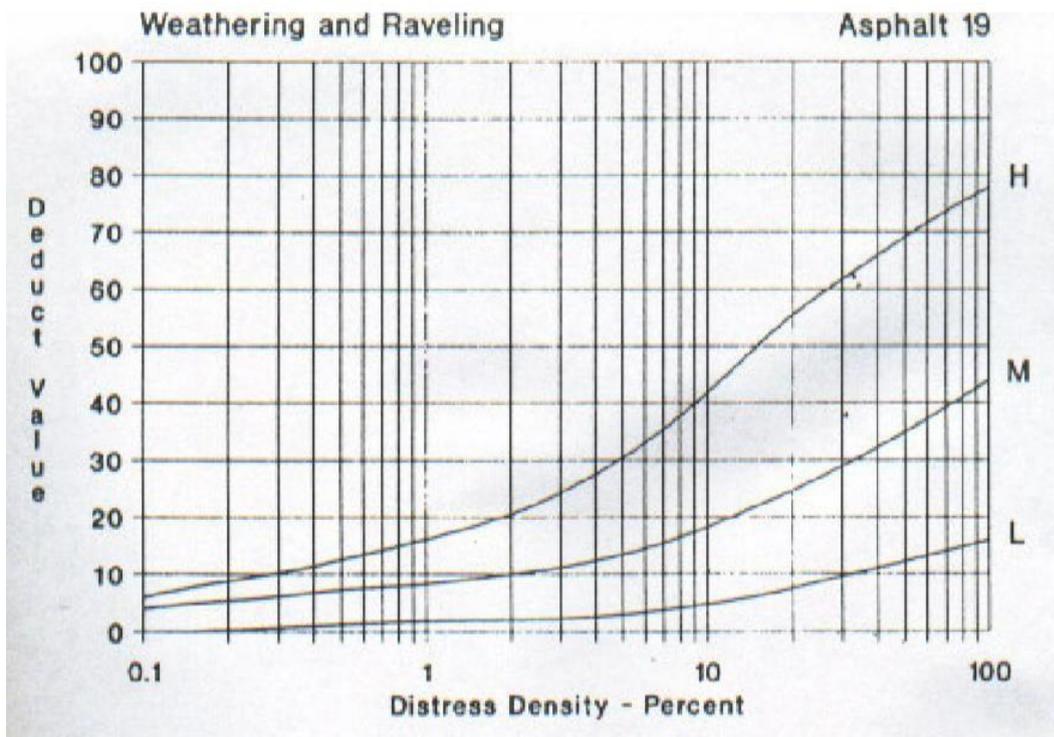
17. Grieta parabólica (slippage)



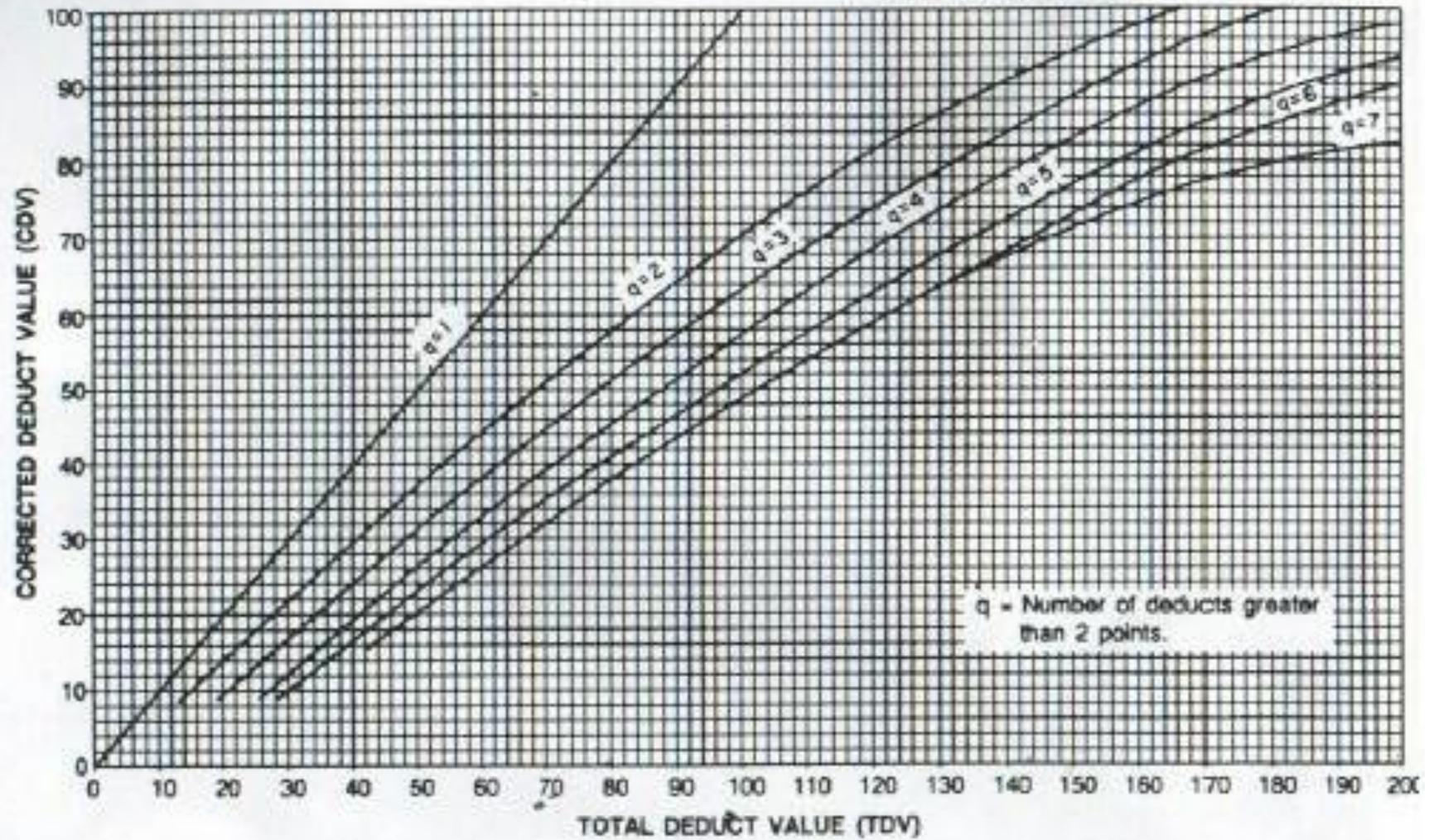
18. Hinchamiento



19. Desprendimiento de agregados

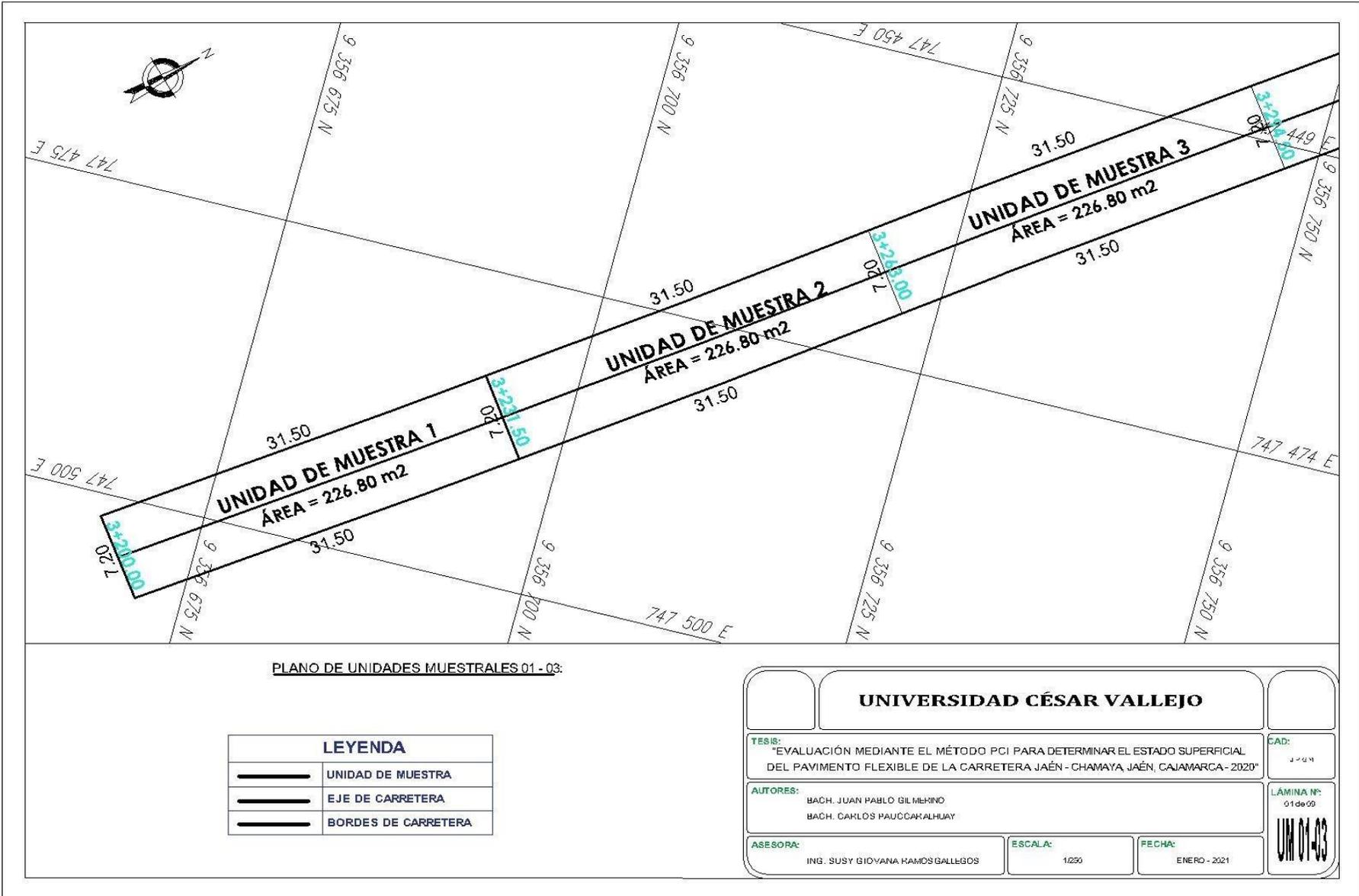


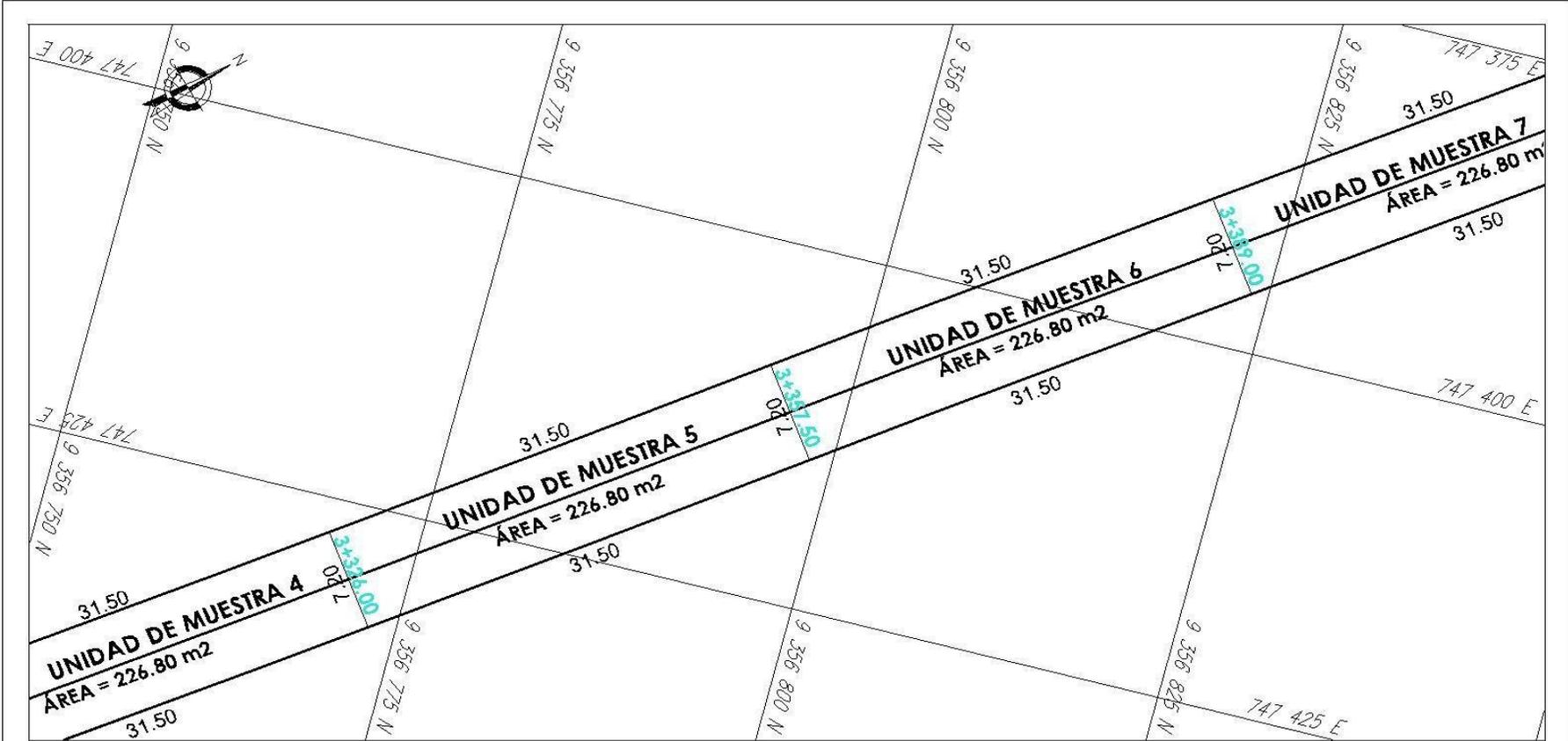
ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT



Anexo 5
VALIDÉZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Anexo 6
PLANOS DE LAS 32 UNIDADES DE MUESTRA

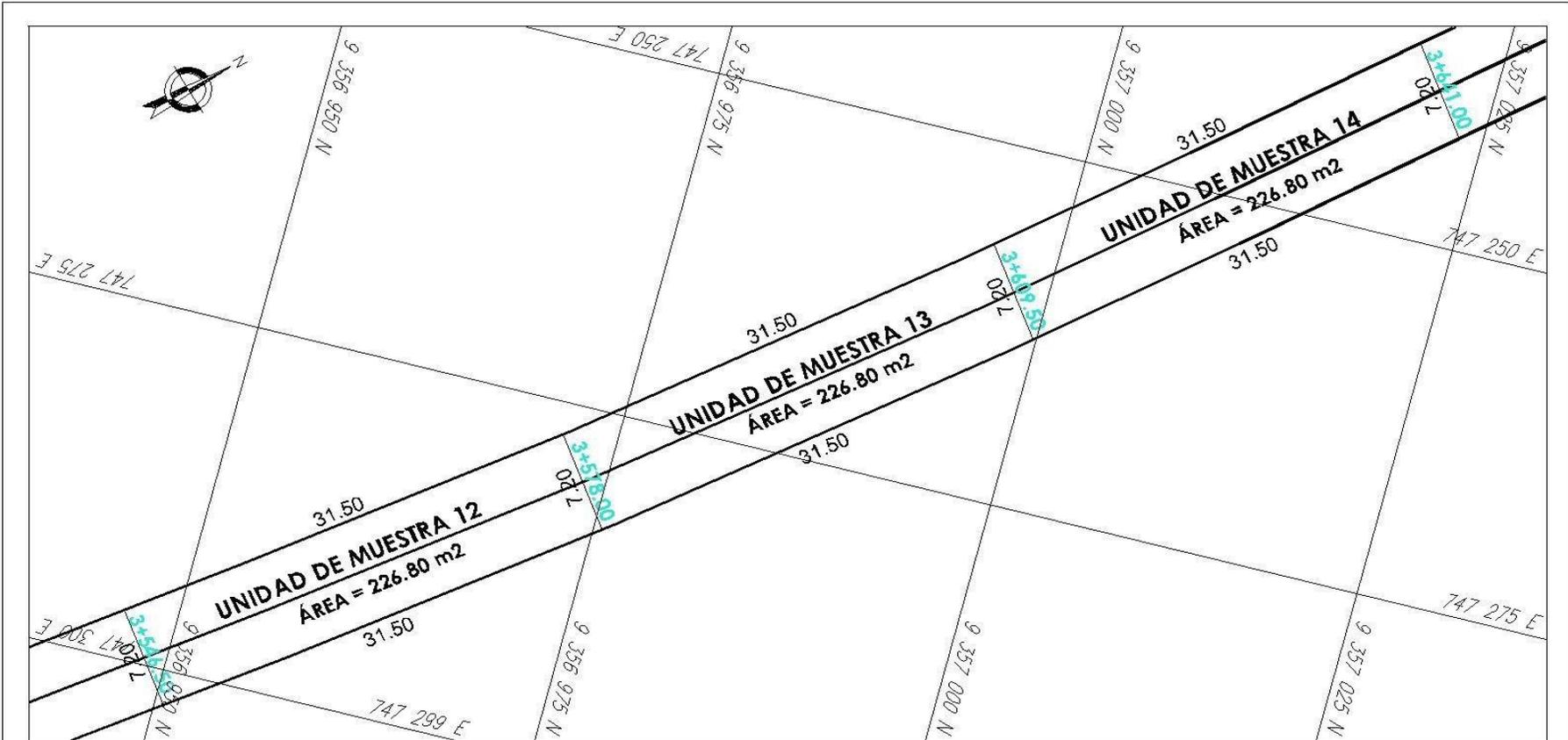




PLANO DE UNIDADES MUESTRALES 04 - 07:

LEYENDA	
	UNIDAD DE MUESTRA
	EJE DE CARRETERA
	BORDES DE CARRETERA

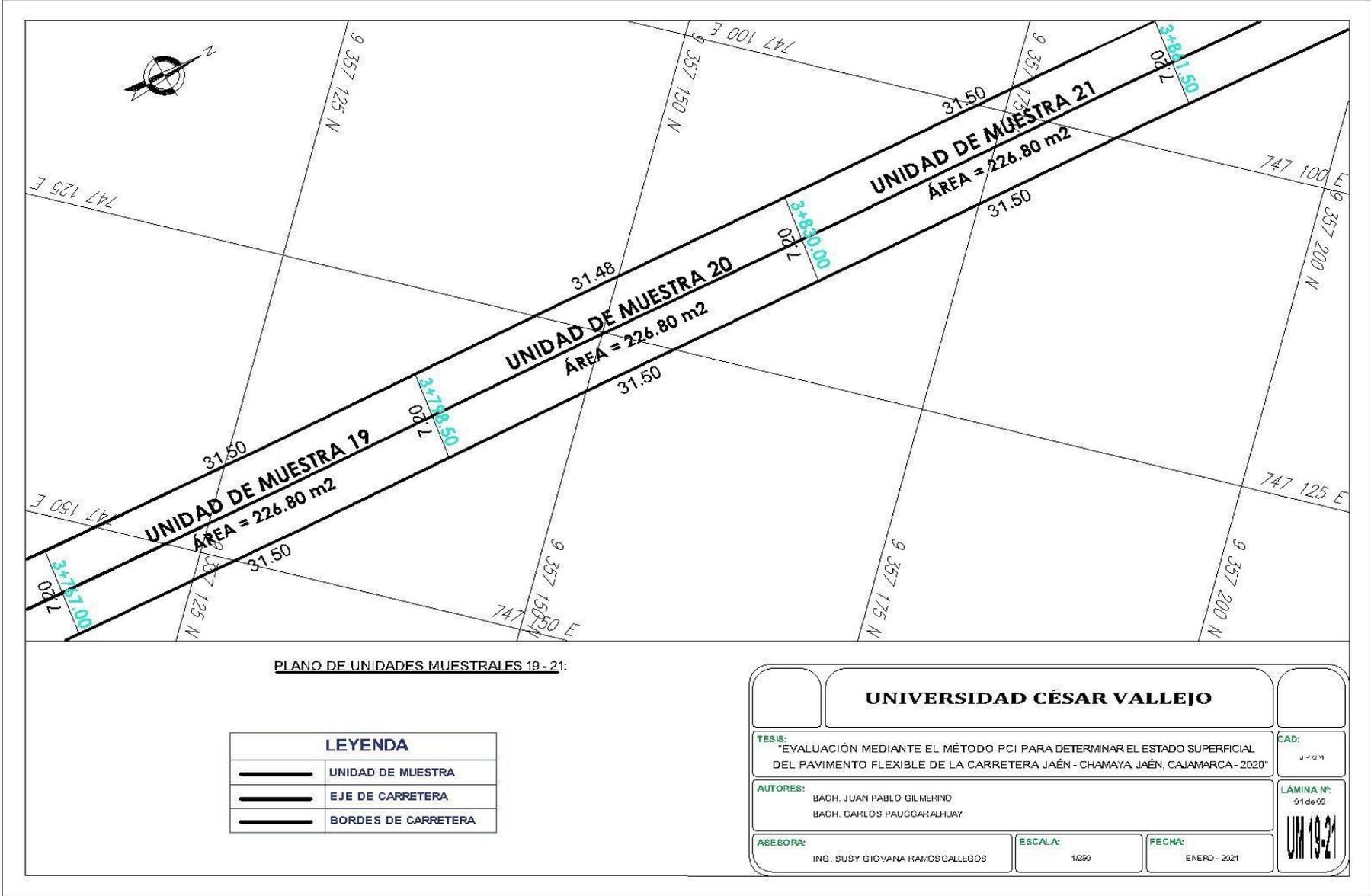
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
TESIS: "EVALUACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JAÉN - CHAMAYA JAÉN, CAJAMARCA - 2020"		CAD: 4-2-21
AUTORES: BACH. JUAN PABLO GILMERINO BACH. CARLOS PAUCARALHUAY		LÁMINA N°: 02 de 09
ASESORA: ING. SUSY GIOYANA RAMOS GALLEGOS	ESCALA: 1:250	FECHA: ENERO - 2021

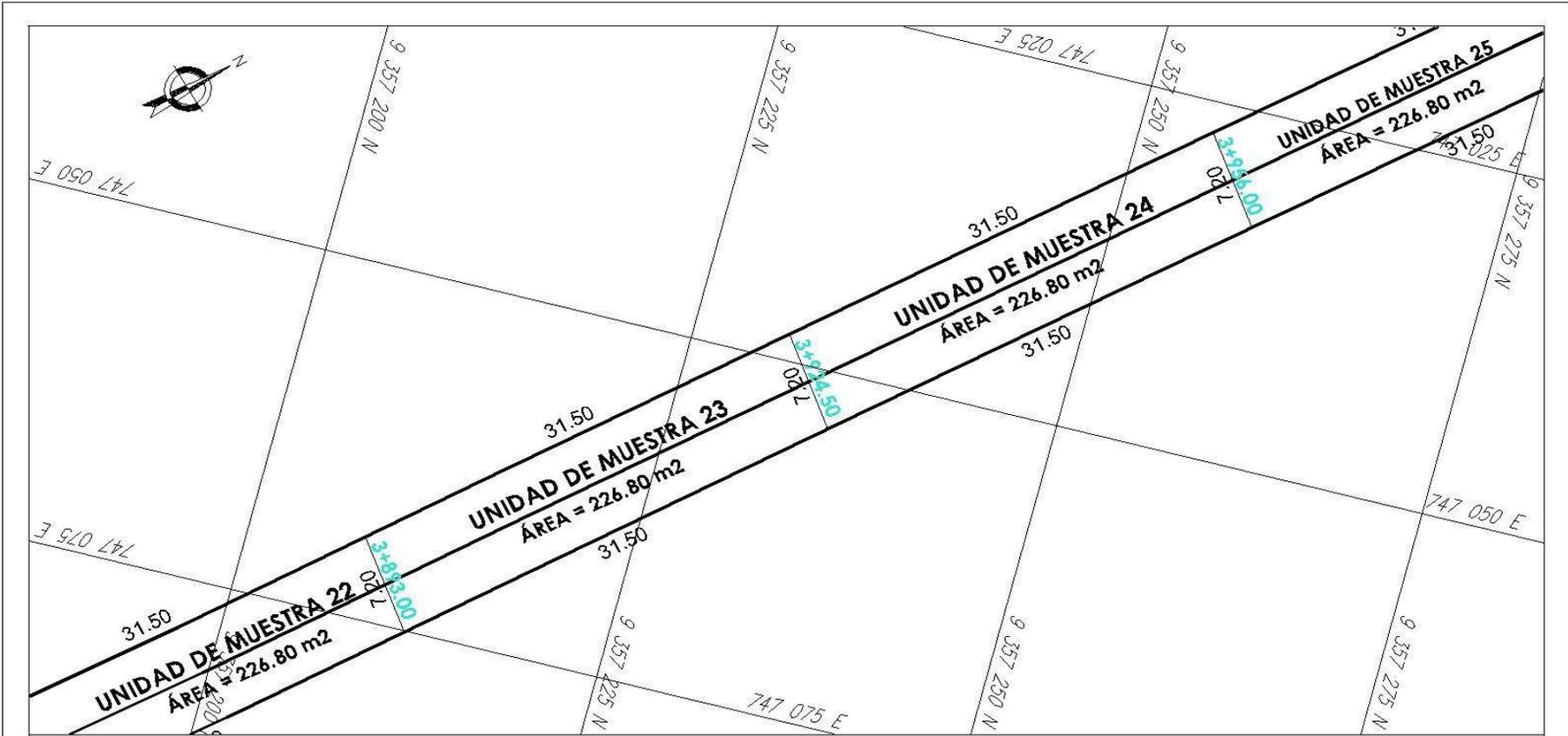


PLANO DE UNIDADES MUESTRALES 12 - 14:

LEYENDA	
	UNIDAD DE MUESTRA
	EJE DE CARRETERA
	BORDES DE CARRETERA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
TESIS: "EVALUACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JAÉN - CHAMAYA JAÉN, CAJAMARCA - 2020"	CAD: J-25	
AUTORES: BACH. JUAN PABLO GIL MERINO BACH. CARLOS PAUCCARALHUAY	LÁMINA N°: 01 de 09 UM 12-14	
ASESORA: ING. SUSY GIOYANA RAMOS GALLEGOS	ESCALA: 1/250	FECHA: ENERO - 2021



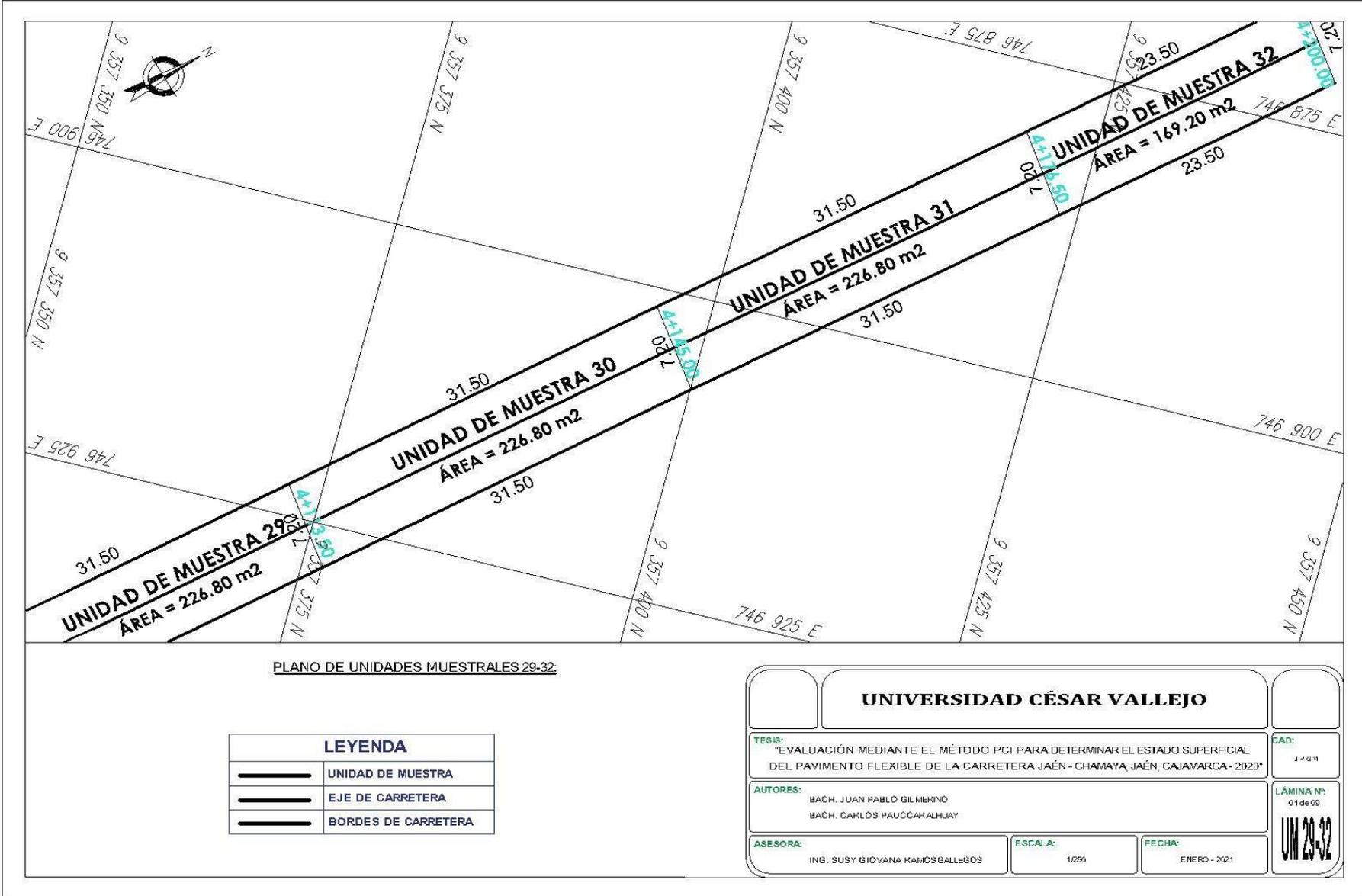


PLANO DE UNIDADES MUESTRALES 22-25:

LEYENDA	
	UNIDAD DE MUESTRA
	EJE DE CARRETERA
	BORDES DE CARRETERA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
TESIS: "EVALUACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA JAÉN - CHAMAYA JAÉN, CAJAMARCA - 2020"	CAD: J-49	
AUTORES: BACH. JUAN PABLO GILMERINO BACH. CARLOS PAUCARALHUIAY	LÁMINA N°: 01 de 09	
ASESORA: ING. SUSY GIOYANA RAMOS GALLEGOS	ESCALA: 1:250	FECHA: ENERO - 2021

UM 22-25



Anexo 7
PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 80. Vista general de tramo a evaluar de la Carretera Jaén – Chamaya



Figura 81. Toma de medida de ancho de vía 7.30 m de la Carretera Jaén - Chamaya



Figura 82. Numeración y delimitación de la unidad de muestra N.º 01 correspondiente a la sección 1.



Figura 83. Delimitación de la unidad de muestra N°03 correspondiente a la sección 01.



Figura 84. Delimitación de la unidad de muestra N°. 33 correspondiente a la sección 01.

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES EN EL PAVIMENTO



Figura 85. Piel de cocodrilo de nivel de severidad Medio, ubicada en la unidad de muestra U1, de la sección 1



Figura 86. Ahuellamiento de nivel de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U2, de la sección 1



Figura 87. Desnivel carril / berma de nivel de severidad medio, ubicada en la unidad de muestra U3, de la sección 1



Figura 88. Desprendimiento de agregado de nivel de severidad baja, ubicada en la unidad de muestra U4, de la sección 1



Figura 89. Agrietamiento en bloque de nivel de severidad baja, ubicada en la unidad de muestra U5, de la sección 1



Figura 90. Parcheo de nivel de severidad Medio, ubicada en la unidad de muestra U6, de la sección 1



Figura 91. Huevo de nivel de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U7, de la sección 1



Figura 92. Parcheo de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U8, de la sección 1



Figura 93. Grietas longitudinales y transversales, de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U9, de la sección 1



Figura 94. Grietas de borde, de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U10, de la sección 1



Figura 95. Hundimiento, de severidad bajo, ubicada en la unidad de muestra U11, de la sección 1



Figura 96. Falla de tipo parche de severidad media



Figura 97. Falla de tipo agrietamiento en bloque y hundimiento de severidad medio



Figura 98. Falla de tipo hueco de severidad Bajo.



Figura 99. Falla de tipo agrietamiento longitudinal de severidad Bajo