

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL “FABIOLA SALAZAR LEGUÍA” DE BAGUA



FACULTAD DE INGENIERIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Evaluación de la serviciabilidad del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Bagua, distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región de Amazonas

Tesis para obtener el título de ingeniero civil

Autor(a):

Bach. Diana Pamela Flores Guerrero

Asesor(a):

**Mg. Carlos Luis Lapa Zarate
ORCID: 0000-0003-3149-3576**

Bagua – Perú

2025

Declaratoria de autenticidad del asesor

Yo, Carlos Luis Lapa Zarate, docente de la Escuela de profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua, asesor del informe de tesis titulado "EVALUACION DE LA SERVICIALIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PCI DE LA AVENIDA BAGUA, DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION AMAZONAS" del autor Flores Guerrero Diana Pamela, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el proyecto de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua.

Bagua, 26 de noviembre del 2025.

Apellidos y nombres del asesor: Lapa Zarate Carlos Luis	
DNI: 09849718	FIRMA
ORCID: 0000-0003-3149-3576	
CORREO: clapa@unibagua.edu.pe	

Declaratoria de originalidad del autor

Yo, Flores Guerrero Diana Pamela, bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al informe de tesis titulado: "EVALUACION DE LA SERVICIALIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PCI DE LA AVENIDA BAGUA, DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION AMAZONAS" es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el proyecto de investigación:

- 1) No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
- 2) He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
- 3) No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua.

Bagua, 26 de noviembre del 2025.

Apellidos y nombres del asesor: , Flores Guerrero Diana Pamela	
DNI: 76067711	FIRMA:
CORREO: ic03dflores@unibagua.edu.pe	

Dedicatoria

El proyecto de investigación se lo dedico a Dios por concederme fortaleza cuando sentí momentos de soledad, por ser mi guía y brindarme la oportunidad de conocer a personas increíbles a lo largo de mi vida universitaria.

A mí, porque a pesar de estar lejos de casa, logre superar mis miedos, dudas y frustraciones que se presentaron y formaron parte de mi crecimiento; gracias a lo positivo y negativo por lo que pase hoy por hoy he logrado culminar una carrera universitaria que representa para mí un antes, un durante y un después en todos los ámbitos de mi vida.

A mis padres por brindarme el respaldo económico, por confiar en mí y en lo que hacía a pesar de estar lejos de casa, por sus enseñanzas que me ayudaron a sobresalir de cualquier obstáculo que se presentó.

A mis hermanos por ser mi mayor motivo para querer seguir, mejorar y crecer día a día, con su presencia en mi vida sé que todo es posible. Además, agradecer por su amor genuino e incomparable.

Mi tesis es la unión del esfuerzo de todas las personas que amo y que como producto trajo consigo aprendizajes, llantos, alegrías, tristezas, decepciones, conocimientos, valores, pero sobre todo trajo un producto final que me hará crecer como persona y como profesional. Este logro es dedicado a ustedes por confiar en mí.

Agradecimiento

Dar las gracias a Dios por brindarme constancia y sabiduría para completar el presente proyecto de tesis, a mí por no rendirme a pesar de los obstáculos que tuve que enfrentar y haber llegado hasta donde estoy por mérito propio, a mis padres porque fueron mi apoyo en todo aspecto a lo largo de mi carrera a, a mis hermanos por su presencia en mi vida, a mis docentes por lo enseñado y compartido en el transcurso de mi carrera, a mi asesor por guiarme, corregirme y alentarme a culminar mi proyecto de investigación. Gracias a todos ustedes por ayudarme a escribir un nuevo capítulo en mi vida, con nuevos personajes, nuevos retos y nuevas experiencias llenas de retos que me seguirán formando como persona y como profesional.

Índice de contenido

Declaratoria de autenticidad del asesor	2
Declaratoria de originalidad del autor	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Índice de Tablas	9
Índice de Figuras	9
Resumen	14
Abstract	15
Introducción	1
I. Planteamiento del Problema	2
1.1. Determinación del Problema de Investigación	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4. Importancia y Alcances de la Investigación	4
1.5. Limitaciones de la Investigación	4
II. Marco Teórico	4
2.1. Antecedentes del Estudio	4
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales	5
2.1.3 Antecedentes locales	6
2.2. Bases Teóricas de la Primera y Segunda Variable	7
2.2.1 Pavimento	7
2.2.2 Superficie de rodadura	7
2.2.3 Índice de condición del pavimento (PCI).....	7
2.2.4 Procedimiento para evaluar el pavimento.....	8
2.2.5 Cálculo del PCI de una unidad de muestreo.....	10
2.2.6 Cálculo del PCI de una sección de pavimento.....	11
2.2.7 Patologías en los pavimentos.....	12

2.2.8	Manual de daños.....	12
2.3.	Definición de Términos Básicos.....	13
2.3.1	Serviciabilidad del pavimento	13
2.3.2	Pavimento	13
2.3.3	Pavimento flexible	13
2.3.4	Evaluación del pavimento.....	13
III.	Hipótesis y Variables	14
3.1.	Hipótesis	14
3.1.1	Hipótesis general.....	14
3.1.2	Hipótesis específicas.....	14
3.2.	Variables	14
3.2.1	Variable independiente.....	14
3.2.2	Variable dependiente	14
3.3.	Operacionalización de las Variables	15
IV.	Metodología.....	16
4.1.	Enfoque de la investigación	16
4.2.	Tipo de investigación	16
4.3.	Diseño de investigación.....	16
4.4.	Método.....	16
4.5.	Población y muestra.....	17
4.5.1	Población	17
4.5.2	Muestra	17
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
4.6.1	Observación.....	18
4.6.2	Monitoreo continuo.....	19
4.6.3	Método PCI.	19
4.6.4	Variable independiente.....	20
4.6.5	Variable dependiente	20
4.7.	Validez y confiabilidad de instrumentos.....	20
4.7.1	Observación	20
4.7.2	Método PCI	20
4.8.	Contrastación de hipótesis.....	21
4.8.1	Muestra	21
4.8.2	Cálculo de muestra	21

4.8.3 Datos.....	22
V. Resultado.....	23
5.1. Presentación y análisis de los resultados	23
5.1.1 Muestras representativas	23
5.1.2 Muestras adicionales.....	35
5.2. Discusión de resultados	38
5.2.1 Respecto a las unidades de muestreo representativas.....	38
5.2.2 Respecto a las unidades de muestreo adicionales	38
VI. Conclusiones	42
VII. Recomendaciones	43
VIII. Referencias bibliográficas	44
Anexos.....	47
Matriz de consistencia.....	47
Formato PCI usado en campo	49
Curvas del valor deducido en función de la densidad y curvas del valor deducido total.....	65
Reporte de Turnitin.....	96

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización	15
Tabla 2. Tramo para evaluar	17
Tabla 3. Unidades de muestreo representativas	23
Tabla 4. Unidades de muestreo adicionales	23
Tabla 5. Datos de inicio y fin de los tramos de las muestras adicionales.	35
Tabla 6. Resumen de los resultados de las muestras representativas.	38
Tabla 7. Resumen de los resultados de las muestras adicionales.	38

Índice de Figuras

Figura 1. Rangos de calificación	7
Figura 2. Formato de evaluación de la condición del pavimento según Vasquez Varela (2002), pág. 3.	8
Figura 3. Vista satelital de las vías de la ciudad	17
Figura 4. Vía de 2.015 km usada como muestra en el proyecto de investigación	18
Figura 5. Formato de aplicación del método PCI.	20
Figura 6. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra uno.	24
Figura 7. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra dos.	25
Figura 8. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra tres.	26
Figura 9. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra cuatro.	27
Figura 10. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra cinco.	28
Figura 11. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra seis.	29
Figura 12. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra siete.	30
Figura 13. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra ocho.	31
Figura 14. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra nueve.	32
Figura 15. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra diez.	33
Figura 16. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra once.	34
Figura 17. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra doce.	35
Figura 18. Gráfico de porcentajes de las fallas encontradas en las muestras representativas.	39
Figura 19. Gráfico de porcentajes de la escala del PCI según el área obtenida en las unidades de muestreo representativas.	40

Figura 20. Gráfico de porcentajes de las fallas encontradas en las muestras adicionales. _____	41
Figura 21. Gráfico de porcentajes de la escala del PCI según el área obtenida en las unidades de muestreo representativas. _____	41
Figura 22. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra uno dando como resultado "MUY MALO". _____	49
Figura 23. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra dos dando como resultado "FALLADO". _____	50
Figura 24. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra tres dando como resultado "MUY MALO". _____	51
Figura 25. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra cuatro dando como resultado "MUY BUENO". _____	52
Figura 26. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra cinco dando como resultado "MUY MALO". _____	53
Figura 27. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra seis dando como resultado "FALLADO". _____	54
Figura 28. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra siete dando como resultado "MUY MALO". _____	55
Figura 29. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra uno dando como resultado "REGULAR". _____	56
Figura 30. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra nueve dando como resultado "MUY MALO". _____	57
Figura 31. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra diez dando como resultado "FALLADO". _____	58
Figura 32. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra once dando como resultado "MALO". _____	59
Figura 33. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra uno dando como resultado "MALO". _____	60
Figura 34. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra adicional uno dando como resultado "FALLADO". _____	61
Figura 35. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra adicional dos dando como resultado "FALLADO". _____	62
Figura 36. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra adicional tres dando como resultado "FALLADO". _____	63
Figura 37. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra adicional cuatro dando como resultado "FALLADO". _____	64
Figura 38. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra uno. _____	65
Figura 39. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra uno. _____	65
Figura 40. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra uno. _____	66
Figura 41. Curva del valor deducido total en la muestra uno. _____	66

Figura 42. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "fisura de borde" en la muestra tres. _____	67
Figura 43. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra tres. _____	67
Figura 44. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra tres. _____	68
Figura 45. Curva del valor deducido total en la muestra tres. _____	68
Figura 46. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra cuatro. _____	69
Figura 47. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra cuatro. _____	69
Figura 48. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra cuatro. _____	70
Figura 49. Curva del valor deducido total en la muestra cuatro. _____	70
Figura 50. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra cinco. _____	71
Figura 51. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra cinco. _____	71
Figura 52. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra cinco. _____	72
Figura 53. Curva del valor deducido total en la muestra cinco. _____	72
Figura 54. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "fisura de borde" en la muestra seis. _____	73
Figura 55. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra seis. _____	73
Figura 56. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra seis. _____	74
Figura 57. Curva del valor deducido total en la muestra seis. _____	74
Figura 58. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra siete. _____	75
Figura 59. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra siete. _____	75
Figura 60. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra siete. _____	76
Figura 61. Curva del valor deducido total en la muestra siete. _____	76
Figura 62. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra ocho. _____	77
Figura 63. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra ocho. _____	77
Figura 64. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra ocho. _____	78
Figura 65. Curva del valor deducido total en la muestra ocho. _____	78

Figura 66. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "corrugación" en la muestra nueve. _____	79
Figura 67. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra nueve. _____	79
Figura 68. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra nueve. _____	80
Figura 69. Curva del valor deducido total en la muestra nueve. _____	80
Figura 70. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "fisura de borde" en la muestra nueve. _____	81
Figura 71. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra diez. _____	81
Figura 72. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra diez. _____	82
Figura 73. Curva del valor deducido total en la muestra diez. _____	82
Figura 74. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra once. _____	83
Figura 75. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra once. _____	83
Figura 76. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra once. _____	84
Figura 77. Curva del valor deducido total en la muestra once. _____	84
Figura 78. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "agregado pulido" en la muestra doce. _____	85
Figura 79. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra doce. _____	85
Figura 80. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra doce. _____	86
Figura 81. Curva del valor deducido total en la muestra doce. _____	86
Figura 82. Falla denominada "huecos" en la muestra uno con 10 cm de profundidad considerado como falla de nivel severo. _____	87
Figura 83. Pavimento fallado en su totalidad por presencia de huecos, desprendimiento, y agregado pulido. _____	87
Figura 84. Falla denominada "hueco" en la muestra número tres. _____	88
Figura 85. Falla denominada "hueco" en la muestra número cuatro _____	88
Figura 86. Falla de desprendimiento en la muestra número cinco. _____	89
Figura 87. Falla de desprendimiento en la muestra número seis. _____	89
Figura 88. Falla de parches de corte en la muestra número siete. _____	90
Figura 89. Falla por desprendimiento en la muestra número ocho. _____	90
Figura 90. Falla denominada "hueco" en la muestra número nueve. _____	91
Figura 91. Falla denominada "hueco" en la muestra número diez. _____	91
Figura 92. Falla por desprendimiento en la muestra número once. _____	92
Figura 93. Falla denominada "hueco" en la muestra número doce. _____	92

Figura 94. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional uno. _____	93
Figura 95. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional uno. _____	93
Figura 96. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional tres. _____	94
Figura 97. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional cuatro. _____	94
Figura 98. Progresiva 0+000.00 (inicio de la sección del pavimento de la investigación). _____	95
Figura 99. Progresiva 2+015.00 (fin de la sección del pavimento de la investigación). _____	95

Resumen

Con el presente proyecto se evaluó la serviciabilidad del pavimento flexible en la avenida Bagua a través del uso del método PCI; mediante un cálculo de muestreo se obtuvieron 12 muestras representativas y 4 muestras adicionales donde se evaluó las fallas de acuerdo al manual del PCI encontrándose fallas a nivel estructural como huecos, fisura de borde y parches de cortes así como fallas a nivel de superficie de rodadura como corrugación, desprendimiento y agregado pulido; ambos con severidades de media a alta. Se obtuvo un PCI de 21.73, clasificado como "MUY MALO" evidenciando la pérdida de resistencia del pavimento afectando directamente a la serviciabilidad brindada al usuario, por no contar con la seguridad, comodidad y confort. Además, el estado deficiente de la estructura genera impactos negativos económicos por los elevados costos de mantenimiento a los vehículos. Se concluye que el pavimento no está óptimo a brindar una serviciabilidad óptima a los usuarios que usan la avenida Bagua como ruta para transportarse en su vida diaria por haber superado su vida útil.

Palabras clave: Falla, serviciabilidad, pavimento, PCI, Bagua

Abstract

This project evaluated the serviceability of the flexible pavement on Bagua Avenue using the PCI method. Through a sampling calculation, 12 representative samples and 4 additional samples were obtained. The failures were evaluated according to the PCI manual. Structural failures such as voids, edge cracks, and cut patches were found, as well as failures at the rolling surface level such as corrugation, detachment, and polished aggregate; both with medium to high severity. A PCI of 21.73 was obtained, classified as "VERY POOR," evidencing the loss of pavement strength, directly affecting the serviceability provided to users, due to the lack of safety, convenience, and comfort. Furthermore, the poor condition of the structure generates negative economic impacts due to high vehicle maintenance costs. It is concluded that the pavement is not in an optimal condition to provide optimal serviceability to users who use Bagua Avenue as a route for daily transportation because it has exceeded its useful life.

Key words: Failure, serviceability, pavement, PCI, Bagua

Introducción

Evaluar el pavimento flexible garantiza seguridad, confort y de un viaje seguro. Existen diversos métodos para evaluar o estudiar un pavimento; siendo uno de estos el PCI (Índice de Condición del Pavimento), este provee una inspección objetiva del estado del pavimento en función a sus diversos tipos de deterioro.

La ciudad de Bagua presenta infraestructuras viales que no han sido intervenidas para procesos de mantenimiento preventivo o correctivo de manera eficiente los cuales durante una inspección visual se aprecia detalladamente el deterioro como grietas, baches, deformaciones y segregación del material. El presente proyecto evaluara dichas fallas en la Avenida de Evitamiento o también conocida como la Avenida Bagua que inicia en el kilómetro 0+000.00 ubicado en el empalme de la avenida Bagua con la carretera departamental 101 (entrada de Bagua) hasta el empalme con la carretera departamental 101 (salida de Bagua) ubicado en el kilómetro 2+015.00 carretera que va desde Bagua a Cajaruro.

El deficiente estado de las infraestructuras viales de la ciudad de Bagua genera una serie de problemas económicos y sociales debido al incremento de gastos en la conservación de los vehículos que circulan a diario, además que afecta de manera perniciosa la calidad de vida de los usuarios que transitan a diario por la Avenida Bagua por carecer de confort y seguridad necesaria para hacer sus actividades diarias

Durante el desarrollo del proyecto se va a evaluar las condiciones en las que se encuentra la avenida Bagua, dicha información será analizada por el método de PCI y podrá ser usada para la toma de decisiones acerca de la recuperación, conservación o mantenimiento de la infraestructura vial permitiendo el uso óptimo de los recursos para posteriores operaciones o intervenciones en la Avenida Bagua u otra infraestructura vial dentro o fuera de la ciudad de Bagua.

I. Planteamiento del Problema

1.1. Determinación del Problema de Investigación

“Las redes viales de la región amazonas conforman el 3.5 km de las vías a nivel nacional de las cuales abarcan en 25 por ciento, 25 por ciento y 50 por ciento las redes a nivel nacional, departamental y vecinal respectivamente” (Banco Central de Reserva del Perú, 2021, pág. 9). La ciudad de Bagua cuenta con vías edificadas con pavimento flexible o rígido y otras que se encuentran a nivel de afirmado. Las infraestructuras viales con pavimento actualmente se encuentran deterioradas y no hay preocupación por mejorar o prevenir daños es escasa lo que conlleva a brindar un escaso servicio vial a la población de la ciudad.

Bagua es caracterizada por ser una ciudad con altas temperaturas que oscilan entre 20° C a 34°, generando lluvias durante todo el año y con mayor intensidad entre los meses de agosto y febrero. Por la ciudad transitan vehículos con un peso mayor al soporte de carga para el cual fueron diseñadas las vías. A esto se le suma el mal diseño de vías que se ve evidenciado en temporada de lluvias mediante el arrastre de material granular proveniente de las partes altas de la ciudad hacia las vías ocasionando el desgaste de los medios de transporte y del mismo pavimento. En conjunto, estos factores ocasionan el deterioro paulatino de las vías a través de fisuras, grietas transversales o longitudinales, hundimientos, piel de cocodrilo y baches que resaltan a simple vista.

El bajo servicio brindado por las vías de la ciudad de Bagua, generan problemas económicos, a través del aumento de gastos en la conservación de los vehículos que circulan a diario y mantenimiento de la propia vía y sociales por el bajo nivel de confort y confianza de los conductores. Además, genera el disgusto de las personas que viven y tienen que transitar a diario a lo largo de las vías de la ciudad de Bagua por ser causantes de caídas y lesiones.

Según Ramos y Solis (2022) “la ciudad de Bagua presenta un IMD (índice medio diario) de 214 veh/día (pág. 31). Considerándose una carretera de tercera clase según el MTC; en la avenida Bagua se tiene una vía de 2.015 km abarcando desde el kilómetro 00+000.00 hasta el kilómetro 2.015.00 en dirección Bagua – Cajaruro. Esta construido de pavimento flexible; actualmente se encuentra deteriorado y ocasiona bajas condiciones de serviciabilidad a la población que transita a diario por la avenida. Por ello, en este proyecto de tesis se evaluará la serviciabilidad del pavimento presente de la avenida Bagua con el uso de la metodología PCI, consistiendo en inspecciones

constantes del pavimento para observar la cantidad de fallas y la severidad en la que se encuentran.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la serviciabilidad que presenta el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas?

1.2.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuáles son los daños que presenta el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas?
- ✓ ¿Cuál es el grado de afectación de la población debido a la baja serviciabilidad que brinda el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua, en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas?
- ✓ ¿Cuál es la condición del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas?
- ✓ ¿Cuáles serían las posibles intervenciones de solución para mejorar la serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la serviciabilidad que presenta el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Describir los daños que presenta el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.
- ✓ Determinar el grado de afectación de la población debido a la baja serviciabilidad que brinda el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua, en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas.
- ✓ Determinar la condición del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas.

- ✓ Sugerir las posibles intervenciones de solución para mejorar la serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas.

1.4. Importancia y Alcances de la Investigación

La relevancia del proyecto de tesis reside en la serviciabilidad que brinda el pavimento flexible con una superficie uniforme, suave y segura usada por usuarios que transitan a diario a realizar sus actividades sociales, económicas y recreativas a través de la reducción del riesgo de accidentes y el desgaste prematuro de los neumáticos desarrollando seguridad y confort de los usuarios. Además, un buen pavimento flexible o rígido tiene impacto en la condición de vida de los usuarios transeúntes, esto porque un pavimento en mal estado puede generar caídas, lesiones y dificultad para que usuarios discapacitados se movilicen con facilidad por la avenida Bagua. En el ámbito económico, un buen pavimento reduce los gastos de mantenimiento de los vehículos a los usuarios y mejora la eficacia vehicular del transporte con la reducción de tiempos y consumo de combustible.

1.5. Limitaciones de la Investigación

Al realizar las inspecciones visuales de campo los resultados pueden variar y ser identificados de diferente manera de acuerdo con la subjetividad del evaluador a pesar de la existencia de manuales y guías anteriormente estandarizadas. Las inspecciones visuales deben ser frecuentes por que el pavimento está expuesto a constantes factores que lo deterioran como el clima, el uso, el tráfico pesado y usos inadecuados por parte de la población. Además, el evaluador debe enfocarse en detalles que a simple vista no pueden ser percibidos por el desgaste del pavimento generando que el evaluar usando el PCI no arroje conclusiones certeras y verídicas a la investigación.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes del Estudio

Sustentado en la bibliografía investigada se puede deducir que en la ciudad de Bagua existe poca información asociada a el tema en estudio, por ende, se ha tenido que recurrir a fuentes extranjeras que faciliten el desarrollo de este proyecto de investigación.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Martínez y Noguera (2020) en su investigación detallaron la evaluación de la serviciabilidad de los pavimentos con diversos métodos entre ellos el método PCI para asegurar el bienestar de los usuarios de las vías de Barranquilla, Colombia, proponiendo usar modelos probabilísticos. La población y la muestra fueron las vías de la capital de Barranquilla. Finalmente, los resultados dieron a conocer que el método

más factible fue el del PCI, consistiendo en evaluar de manera visual el pavimento para posteriormente llevarlo a una escala.

Pérez (2020) en su investigación detallo la etapa de inicio de operaciones del pavimento y el fin de su vida útil con el uso de la metodología AASHTO 93, donde uso valores recomendados por otros países aplicados en México. Durante la construcción y operación tuvo consecuencias económicas significativas. Como resultado, dio a conocer un valor adecuado para la operación del pavimento en México con la finalidad de apoyar a los constructores mexicanos en las decisiones con metodología AASHTO 93 para diseñar pavimento.

Bravo (2023) en su investigación evaluo y detallo la serviciabilidad con el uso de IRI del pavimento de la calle Cotopaxi en Ecuador; uso un diseño no aplicado no experimental. Su poblacion y muestra fueron las vias de la calle de Cotopaxi por ser esta una de las calles mas concurridas. Finalmente obtuvo que las calle presenta una rugosidad media con presencia de fallas a nivel de superficie pavimentada que puede ocasionar accidentes.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Atiquipa y Rosalino (2018) en su investigación tuvieron como objetivo la propuesta de paramtros nuevos de calidad en vias sin pavimentar del Perú haciendo una comparacion de las normativas internacionales de USA, Sudáfrica, Australia con la normativa del MTC. Usaron una metodología descriptiva correlacional para la comparación de calidad de cada afirmado entre las normas internacionales y las dadas por el MTC. Como resultado dio que se adopten nuevas medidas de para una mayor durabilidad de la vida útil del afirmado en Perú.

Mozo y Quispe (2019) en su investigación se enfocaron en estudiar la condición que tiene el pavimento flexible que se encuentra en el Humedal Lucre - Huacarpay y determinar el índice de la serviciabilidad a través de valores numéricos. Como resultado obtuvieron un valor numérico de 22.87 en escala de clasificación del 0 – 100, siendo está clasificada en “muy mala”.

Mamani y Sifuentes (2021) en su investigación detallaron las diferencias entre los procedimientos PCI y VIZIR con la intencion de sugerir diversas soluciones para incrementar utilidad del paviemento con una distancia de 45 km en la Provincia de Recuay dividiendolos en 44 tramos. Como resultado obtuvieron que le metodologia PCI comparacion del metodo VIZIR es mas minuciosa.

Salazar (2019) en su investigación detallo la evaluación de las diferentes patologías del pavimento flexible de la carretera que va desde Pomalca a Tumán por el método PCI. La población y muestra son 10 km a lo largo de la carretera. Los resultados obtenidos dieron que la carretera que va desde Pomalca a Tumán presenta una calificación numérica de 68.59, indicando en “buenas condiciones” en la escala del PCI.

Acero y Roque (2022) en su investigación propusieron diseñar el pavimento flexible en base a AASHTO 93 con la finalidad de aumentar el servicio de brindado por el pavimento de la via del Ovalo de Tarapaca hasta Calana ubicado en Tacna haciendo uso del PCI y documentos que faciliten el conteo de vehiculos en la via en estudio. Los resultados generales promedio numericos obtenidos fue de 45 en la escala del PCI considerandose como “regular”, y tambien se obtuvo resultados especificos de “malo”;y con respecto al diseño obtuvieron que el pavimento debe tener un espesor de 6” o 7” de base granular y 8” de subbase granular para invrementar las posibilidades de mejorar el confort a los usuarios.

2.1.3 Antecedentes locales

Campos (2018) en su investigación detallo y evaluo de manera superficial usando el PCI como metodo para la evaluación de la carretera que va desde Bagua hasta el pueblito de Alenya. Como resultado mostró que la valoración numerica de la carretera Bagua a Alenya es de 43.70 considerada en escala del PCI como “regular” permitiendole tomar desiciones para su futuro mantenimiento y/o reparación.

Bonilla y Vasquez (2021) en su investigación detallaron el diseño de pavimento rigido en los sectores de Cesar Vallejo y San Juan en el distrito de Bagua. Usaron una metodología aplicada con diseño no experimental. Los resultados arrojaron que los beneficiados serian mas de 1600 pobladores, en su topografía presentan pendientes accidentadas con presencia de arcillas en la subrasante de CBR 6.75 por ciento; presenta un IMD de tercera clase. Con esos datos finalmente crearon un diseño que resulto ser el adecuado para los dos sectores.

Ramos y Solis (2022) en su investigación detallaron las patologías de la carretera que va desde Bagua Grande, pasa por Cajaruro y llega hasta Bagua con el uso de ASTM y el PCI para obtener resultados con un alto porcentaje de confiabilidad. Como resultado obtuvieron que la via cuenta con condiciones aceptables de calidad respecto a la construcción, pero considerado “malo” en la escala del PCI.

2.2. Bases Teóricas de la Primera y Segunda Variable

2.2.1 Pavimento

Estructura vial constituida de varias capas edificada sobre la subrasante de una vía sin pavimentar con el fin de distribuir y soportar cargas originadas por los vehículos, además estas estructuras mejoran las condiciones de traslado por provocar comodidad y confort para el desplazamiento diario de los usuarios. Son conformados por general por una capa de base, una de subbase y otra de superficie de rodadura (Ministerio de Transporte, 2014, p. 25).

Tipos de pavimentos

Pavimento flexible. Se define como “estructura vial compuesta por capas granulares y una capa superficial de rodadura elaborada con materiales aglomerantes y aditivos” (Ministerio de Transporte, 2014, p. 25).

Pavimento rígido. Se define como “estructura de pavimento compuesta por una capa granular que es estabilizada con cemento, cal o asfalto según lo requiera y una capa de aglomerante más aditivo” (Ministerio de Transporte, 2014, p. 26).

2.2.2 Superficie de rodadura

Es la “capa superior que se encuentra en contacto directo con los neumáticos de los vehículos que circulan sobre ella. Tiene como función principal proporcionar una rodadura suave y cómoda, que permita el tránsito vehicular en condiciones confortables para los usuarios” (Ponte, 2021, p. 12).

2.2.3 Índice de condición del pavimento (PCI)

Índice numérico que va desde 0 hasta 100 donde el primero representa un pavimento en mal estado o con presencia de fallas y el segundo para un pavimento regular o de buen estado. Se obtiene datos a través de inspecciones visuales en campo arrojando resultados de cantidad y severidad de cada patología (Vasquez, 2002, p. 2).

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Figura 1. Rangos de calificación

Nota. Adaptado de *Pavement Condition Index* (p. 2), por Luis Vásquez, 2022.

2.2.4 Procedimiento para evaluar el pavimento

Se inicia con los trabajos realizados en campo teniendo en cuenta tres factores: severidad, extensión y clase. Esta información es registrada en un formato adecuado para la evaluación de pavimentos flexibles y rígidos. Vasquez Varela (2002), crea un formato de evaluación para carreteras con pavimento flexible o rígido según sea el caso de la carretera en estudio.

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	Parqueo.		
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 caml / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)

Figura 2. Formato de evaluación de la condición del pavimento según Vasquez Varela (2002), pág. 3.

Unidades de muestreo

Una vez realizados los trabajos de campo se divide en unidades de muestreo representadas por áreas que varían de acuerdo con la superficie de rodadura y tipo de vía. Se tiene unidades de muestreo para:

- Carreteras con superficie de rodadura con un ancho menor a 7.30 m; con un área de muestra que varíe entre los 230 ± 93 m². Se muestran relaciones de longitud y ancho de superficie de rodadura.
- Carreteras con superficie de rodadura en losas de concreto de cemento portland y losas con longitud menor a 7.60 m; con área de unidad de muestra de 20 ± 8 losas.

El manual PCI recomienda tomar valores que varíen en ese rango, es decir en ninguno de los casos colocar áreas mayores ni menores al rango ya establecido.

Determinación de unidades de muestra

Para la evaluación de una carretera se puede tener muchas unidades de muestreo cuya inspección demandara recursos y tiempo considerablemente, por ello es necesario aplicar un cálculo de muestreo que ayude con la inspección. Para la evaluación de la cantidad de muestras a utilizar se obtiene de la ecuación 1 la cual genera ± 5 del promedio y con 95 por ciento de confiabilidad.

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) * \sigma^2} \dots (\text{ecuacion 1})$$

Donde:

N : Número total de unidades de muestreo disponible.

n : Numero mínimo de unidades a evaluar.

e : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección ($e = 5$ por ciento).

σ : desviación estándar del PCI

También se debe tener en cuenta que, si el número de unidades de muestra es menor a 5 se deberá evaluar todas las unidades.

Al iniciar la inspección se tiene que asumir la desviación estándar σ del método del PCI; el cual es de 10 para un pavimento asfáltico y 15 para un pavimento de concreto. Durante inspecciones que requiere evaluarse de manera continua se tendrá que hacer uso de la desviación estándar real teniendo en cuenta la determinación del número mínimo de unidades que se deban evaluar.

Seleccionar las unidades de muestreo

Es recomendado que las unidades de muestro estén elegidos y espaciadas a lo largo de la carretera y que la primera sea elegida al azar de la siguiente manera

- El intervalo de muestreo se calcula con la ecuación 2

$$i = \frac{N}{n} \dots (\text{ecuacion 2})$$

Donde:

N : Número total de unidades de muestreo disponible.

n : Numero mínimo de unidades a evaluar.

i : Intervalo de muestreo, se redondea a numero entero inferior.

- El azar es seleccionado entre la unidad 1 de muestreo y el intervalo. Es decir, si $i = 3$, mi unidad de muestreo se identifica como (S), (S+1), (S+3), etc.

Selección de unidades de muestreo adicionales

Una de las desventajas del método aleatorio es la exclusión de ciertas secciones de carretera que posiblemente se encuentren en mal estado o que se presenten fallas distintas a las encontradas en las unidades de muestreo. Para evitar esto, se deberá establecer cualquier unidad de muestra inusual y evaluarla como “unidad adicional” y no como una “unidad representativa”.

Se evalúa la condición

El procedimiento es variable según la superficie del pavimento a inspeccionar, debe seguirse el manual para ver los daños dados en el manual para que sea confiable. Para evaluar se necesita lo siguiente.

- Regla y cinta métrica para medir profundidades ahuellamientos o depresiones.
- Formato del Manual PCI o propio.

Con lo anterior se inspecciona el tipo, la cantidad, el área y severidad de las fallas en la unidad de muestreo correspondiente. Esto es registrado en un formulario u “hoja de información de exploración” para cada unidad de muestreo. Se deberá implementar medidas de seguridad para el desplazamiento durante la evaluación de las unidades de muestreo tales como señalización y advertencia para los vehículos, transeúntes y personal encargado de la inspección.

2.2.5 Cálculo del PCI de una unidad de muestreo

Terminada la inspección de campo y habiendo recogido toda la información sobre los daños se procede a calcular el PCI de manera computarizada o manual teniendo en cuenta los valores deducidos de cada daño según lo registrado en campo.

Calculo para carreteras asfálticas

a) Etapa 01. Calcular los valores deducidos

- Totalizar cada nivel de severidad y tipo de daño y registrarlo en el formato. Este será registrado y medido en área (ancho por longitud) según su tipo.
- Se divide la cantidad de cada clase de daño expresados en área entre el total de la unidad de muestreo y el resultado es expresado en términos de porcentaje. De esto se obtiene la densidad del daño con la respectiva severidad dentro de una unidad de muestreo.
- Determinar el valor deducido para cada daño con su respectivo nivel de severidad con el uso de las curvas del “Valor deducido del daño” dados por el manual según el tipo de pavimento.

b) Etapa 02. Número máximo admisible de valores deducidos

- Si ninguno o solo se tiene un solo valor deducido que sea mayor a 2, se usara el valor deducido total en lugar del mayor valor deducido corregido (CDV). Ese se obtiene en la etapa 4. De lo contrario se debe seguir lo siguiente.
 - Tener una lista de valores deducibles individuales (q) desde el máximo hasta el mínimo.
 - Determinar el número máximo admisible de valores deducibles usando la ecuación 3.

$$m_i = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV_i) \dots (\text{ecuacion 3})$$

Donde:

m_i : Numero máximo admisible de valores deducidos.

HDV_i : Mayor valor deducido individual de la unidad de muestreo.

- El número de valores deducidos individuales se reduce a “m”. pero, si se dispone de menores valores deducidos que m, se usaran todos los que se tenga.

c) Etapa 03. Cálculo del máximo valor deducido corregido

- Se determina el número de valores deducidos (q), mayores que 2.0.
- se determina el valor deducido total sumando todos los deducidos individuales.
- Se determina el valor deducido corregido con el número de valores deducidos (q) y el valor deducido total en la curva de corrección correspondiente al tipo de pavimento.
- Se reduce a 2 el menor de los valores deducidos individuales que sea mayor que 2 y repita las etapas anteriores hasta que el número de valores deducidos sea igual a 1.
- El máximo valor deducido corregido (CDV) es el mayor de todos los valores máximos deducidos (CDV) corregidos obtenidos.

d) Etapa 04. Cálculo del PCI restando de 100 el máximo valor deducido corregido (CDV) obtenido en la etapa 03.

2.2.6 Cálculo del PCI de una sección de pavimento

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestra, si todas estas unidades son registradas, el PCI de toda la sección será el promedio de todos los PCI obtenidos en cada unidad de muestreo. Pero si se usó la técnica de muestreo se usará otro procedimiento, es decir si selecciono de manera sistemática o aleatoria seguirá siendo el promedio, pero si se agregó muestras adicionales el cálculo se realizará con el uso de la ecuación 4.

$$PCI_s = \frac{[(N - A) * PCI_R] + (A * PCI_A)}{N} \dots (\text{ecuacion 4})$$

Donde:

PCI_S : PCI de la sección del pavimento.

PCI_R : PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias.

PCI_A : PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N : Número total de unidades de muestreo de sección.

A : Numero adicional de unidades de muestreo.

2.2.7 Patologías en los pavimentos

Huecos. Son depresiones en la superficie del pavimento, se caracterizan por tener bordes aguzados y con diámetros menores a 0.90 m; su crecimiento se ve acelerado por la acumulación de agua y la desintegración de bordes de manera progresiva (Vasquez Varela, 2002, p. 33).

Meteorización. Es el desprendimiento de agregados (partículas de roca y otros materiales) usados para dar dureza y resistencia. Esta patología es presenciada en las carreteras de alta demanda de tráfico y con adversidad de factores climáticos generando una superficie regular y áspera (Campos, 2018, p. 40).

Parche. Área de pavimento que ha sido repuesta con material nuevo para reparar el pavimento dañado existente. Es considerado un defecto en el pavimento sin importar cuan bien quede porque no se comportará como la sección de pavimento original o inicial (Vasquez Varela, 2002, p. 30).

Pulimiento de agregado. Esta patología esta causada por las cargas de tránsito. El agregado de la superficie se vuelve suave al tacto con los neumáticos adhiriéndose y disminuyendo. Además, cuando la adherencia a los neumáticos es pequeña la textura del pavimento no contribuye o genera reducción de velocidad del vehículo.

Bache. Depresión en la superficie rodadura producto del gran desgaste ocasionado por el uso de transporte (Ministerio de Transporte, 2014).

Grieta de borde. Depresión que varía entre 0.30 m y 0.60 m en los bordes de la carretera, son generados por el escaso soporte lateral y/o deficiencia en la construcción de taludes (Salazar Tello, 2019)

2.2.8 Manual de daños

Para inspeccionar los daños debe evaluarse la calidad del viaje y de acuerdo con eso determinar la severidad de los daños. Se divide en tres tipos de severidad

- **Bajo.** Se logra percibir vibraciones (por corrugación), pero no es necesario una disminución de velocidad por seguridad o comodidad. Aquí los hundimientos o abultamientos pueden causar ligeros rebotes pero sin generar incomodidad.
- **Medio.** Las vibraciones son percibidas, por lo que se tiene que disminuir la velocidad por comodidad y seguridad. Aquí los hundimientos o abultamientos si generan rebotes sinificativos creando incomodidad al usuario.
- **Alto.** En este punto las vibraciones se perciben excesivamente que se tiene que disminuir considerablemente la velocidad por seguridad y comodidad. Aquí los hundimientos o abultamientos causan un excesivo rebote generando incomodidad y hasta un posible peligro potencial al vehículo.

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1 *Serviciabilidad del pavimento*

Se refiere a la satisfacción a nivel de servicio que otorga el pavimento a sus usuarios. Para medir la Serviabilidad, es necesario obtener la opinión o calificación de los usuarios en función de su percepción subjetiva. Esta calificación puede ser cuantificada y utilizada como indicador del nivel de satisfacción del usuario ante el servicio (Campos, 2019, p.22).

2.3.2 *Pavimento*

Es una superficie construida por el ser humano que se utiliza para soportar el tránsito de personas, vehículos y carga. Generalmente está compuesto por varias capas de materiales que trabajan en conjunto para proporcionar una superficie de rodamiento segura y resistente al desgaste y la deformación (Campos, 2018, p. 18).

2.3.3 *Pavimento flexible*

Estructura vial “compuesta de varias capas que se diseñan y construyen de tal manera que sean capaces de soportar las cargas del tráfico que circula sobre ella y tienen la capacidad de deformarse y recuperar su forma original después de recibir cargas” (Quispe, 2018, p. 8).

Es una superficie construida por el ser humano que se utiliza para soportar el tránsito de personas, vehículos y carga. Generalmente está compuesto por varias capas de materiales que trabajan en conjunto para proporcionar una superficie de rodamiento segura y resistente al desgaste y la deformación (Campos, 2018, p. 18).

2.3.4 *Evaluación del pavimento*

Ayuda a planificar la programación de un futuro mantenimiento, reparación o rehabilitación del pavimento para extender su vida útil y garantizar que cumpla con los requisitos de servicio y seguridad (Campos, 2019, p. 38).

III. Hipótesis y Variables

3.1. Hipótesis

3.1.1 *Hipótesis general*

La serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas oscila entre 25 y 40 con clasificación de “MALO”.

3.1.2 *Hipótesis específicas*

- ✓ Los daños que presenta el pavimento flexible a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI son de huecos, desprendimiento y fisura de borde.
- ✓ La población se ve muy afectada debido al bajo grado de serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.
- ✓ La condición del pavimento presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas es clasificado como “MALO”.
- ✓ Para la mejora del nivel serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas se realizará trabajos de rehabilitación y mantenimiento continuo.

3.2. Variables

3.2.1 *Variable independiente*

Índice de Condición del Pavimento

3.2.2 *Variable dependiente*

Serviciabilidad del pavimento flexible

3.3. Operacionalización de las Variables

Tabla 1. Operacionalización

Variable Dependiente	Definición	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Dimensión
Serviciabilidad del Pavimento Flexible	Capacidad del pavimento para dar un servicio de seguridad, comodidad y eficiencia logrando satisfacer a los usuarios que transitan en la vía. Se evalúa mediante la identificación de cualquier deterioro o deficiencia que pueda afectar de manera negativa a los usuarios (Bonilla y Vasquez, 2021).	Se evaluará la serviciabilidad que brinda el pavimento flexible a los usuarios para determinar las causas de su deterioro.	Patologías	Inventario de daño Índice de serviciabilidad Módulo de resiliencia Número estructural	Escala ordinal
Variable Independiente	Definición	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Dimensión
Índice de Condición del Pavimento	Metodología de inspección visual que faculta evaluar de manera cuantitativa al pavimento permitiendo la toma de acciones de mantenimiento o rehabilitación que se requiera realizar. Se evalúa mediante una escala de 1 a 100 (Salazar, 2019).	A través de este método se medirá las condiciones que brinda el pavimento flexible teniendo en cuenta la evaluación realizada.	Inspección visual Índice de condición del pavimento	Inventario de daños Escala de clasificación del PCI	Escala ordinal

Fuente: Elaboración propia

IV. Metodología

4.1. Enfoque de la investigación

La investigación cuantitativa se realiza recopilando y analizando datos con el uso de variables medibles objetivamente, mientras que el cualitativo por estar sometido a la a dar respuestas respecto a la calidad o cualidad del objeto dando como resultado una clasificación o valoración (Álvarez Risco, 2020). El proyecto de investigación presentara enfoque cuantitativo por la recolección y obtención de datos numéricos justificados por la medición del PCI a lo largo de la avenida Bagua con la finalidad de demostrar la hipótesis planteada. Por otro lado, presenta enfoque cualitativo por la singular caracterización y valoración obtenida a partir de la inspección visual del pavimento a lo largo de la carretera, además, una vez obtenido los resultados se podrá asignar opciones de mejora, restauración o mantenimiento según lo requiera.

4.2. Tipo de investigación

Aplicada, porque “su objetivo principal es crear entendimiento aplicado a los problemas mediante la conexión entre la teoría y la creación de soluciones prácticas” para un grupo social o individuo mediante la búsqueda de soluciones prácticas que mejoren la calidad de vida de dicho grupo social o individuo (Lozada, 2014, p. 34). Por otro lado la investigación descriptiva comprende y extrae conclusiones predominantes sobre el comportamiento presente mediante la síntesis y composición de fenómenos de un determinado fenómeno u objeto dando como resultado una descripción detallada (Guevara et.al, 2020, p. 166).

Por lo descrito, se uso el tipo de investigación aplicada – descriptiva, porque se analizará el servicio brindado de una carretera de la ciudad a la población para posteriormente describir, explicar y brincar soluciones prácticas que conlleven a mejorar estilo y calidad de vida de los ciudadanos de Bagua.

4.3. Diseño de investigación

La investigación presentara un diseño no experimental por que el investigador no alterara situaciones, sino que se estudiara una situación ya dada, en esta investigación se tiene el nivel de servicio que brinda la carretera a la población demandante.

4.4. Método

Analítico, por qué “se logra alcanzar la comprensión al desglosar un fenómeno en sus componentes fundamentales” permitiendo al evaluador tener un pensamiento crítico (Henrique, 2014, p. 104). Deductivo, porque se fundamenta en ciertos principios teóricos, los cuales se utilizan para configurar hechos o prácticas específicas que van desde lo general hasta lo individual permitiendo formular una hipótesis (Prietos, 2018). Por lo

expuesto, la presente investigación tiene un método analítico - deductivo, porque tomaremos en cuenta cada unidad de muestreo de manera individual para corroborar la hipótesis planteada inicialmente y comprender el resultado final del estado del pavimento de acuerdo con la escala del PCI y el servicio que brinda.

4.5. Población y muestra

4.5.1 Población

La población para la investigación está comprendida por las vías de la ciudad de Bagua, donde se hará la evaluación usando el método PCI para determinar el nivel de serviciabilidad brindada al usuario.



Figura 3. Vista satelital de las vías de la ciudad

4.5.2 Muestra

Para la investigación la muestra será probabilística - intencional, puesto que se realizará un sistema aleatorio intencional al momento de escoger la muestra dentro de la población. Además, se tomará fenómenos que se adapten y representen en gran proporción y resulten relevantes en la investigación. La muestra está representada por una carretera de la ciudad de Bagua en el que inicia en el kilómetro 0+000.00 ubicado en el empalme de la avenida Bagua con la carretera departamental 101 (entrada de Bagua) hasta el empalme con la carretera departamental 101 (salida de Bagua) ubicado en el kilómetro 2+145.00 carretera que va desde Bagua a Cajaruro.

Tabla 2. Tramo para evaluar

Item	Norte	Este	Longitud	Tramo
Inicio	9377048.94	772837.64	2.015 km	Km 0+000.00– km 2+015.00 en dirección Bagua - Cajaruro
Fin	9376196.16	774440.39		

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Vía de 2.015 km usada como muestra en el proyecto de investigación

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para medir una variable en un proceso de investigación, se utilizan diversas técnicas como entrevistas, observación en campo, revisión de documentos, encuestas y otros. Estas técnicas se apoyan en instrumentos como guías de observación, pruebas, cuestionarios, entre otros usados por el investigador según lo requiera para la obtención de datos.

4.6.1 Observación

Método utilizado por el investigador para establecer una conexión con la realidad y obtener un entendimiento preciso del problema que está investigando. A través de la observación, el investigador adquiere información directa y visualiza los fenómenos o eventos relevantes en su entorno natural. Esto le permite formarse una idea detallada y precisa sobre el problema en cuestión, obteniendo información de

primera mano en la investigación (Cristina et.al, 2019, p. 44). Para la observación se realizará lo siguiente.

- Parte técnica: inspección visual en campo.
- Instrumento a usar: dispositivo móvil para fotos y libreta de campo para anotar observaciones

4.6.2 Monitoreo continuo

Proceso constante de recolección de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, con el fin de cumplir el propósito del proyecto. Su propósito es descubrir las fortalezas y debilidades existentes para establecer líneas de acción adecuadas, permitiendo realizar correcciones y reorientaciones técnicas durante la ejecución (Cristina et.al, 2019, p. 48).

- Se realizará mediante visitas continuas a campo se irá realizando inspecciones visuales si ha ocurrido algún evento externo que altere la investigación.

4.6.3 Método PCI.

Se hará uso de la escala de valoración del método PCI para obtener datos con un 95 por ciento de confiabilidad acerca de la situación del pavimento flexible. Se usará lo siguiente:

- Parte técnica: uso del método PCI
- Instrumento a usar: Diseño de tabla de Excel para el cálculo del PCI

regular o de buen estado. Se obtiene datos a través de inspecciones visuales en campo arrojando resultados de cantidad y severidad de cada patología (Vasquez, 2002, p. 2).

Materiales e instrumentos

El autor se basó en lo ya descrito en el manual PCI para la correcta evaluación de la vía de la avenida Bagua. El autor hizo uso de Cinta métrica, conos de seguridad, formato para evaluación del PCI, lapicero, y vestimenta de seguridad.

4.8. Contratación de hipótesis

4.8.1 Muestra


El autor tomo como muestra a la Carretera de la avenida Bagua en la ciudad de Bagua iniciando en el kilómetro 0+000.00 ubicado en el empalme de la avenida Bagua con la carretera departamental 101 (entrada de Bagua) y culminando en el empalme con la carretera departamental 101 (salida de Bagua) ubicado en el kilómetro 2+015.00 carretera que va desde Bagua a Cajaruro. Durante el seccionamiento de la vía se recopilo 61 tramos de 32.5 m cada una a lo largo de los 2015 m con distintos anchos de calzada.

4.8.2 Cálculo de muestra

CALCULO DE UNIDADES DE MUESTREO

1. Número total de unidades de muestreo disponible (N)

Datos:

Máximo =	315	m2		ASTM D6433, inciso (2.17) menciona que el área de muestreo es: 225 ± 90 m2
Minimo =	135	m2		
Ancho de calzada =	9.68	m2		
Longitud de seccion =	32.5	m		
Area de muestra =	315	m2		
Longitud de via =	2015.0	km		

Calculamos (N):

$$N = \frac{2015}{32.5}$$

$$N = 61.94 \cong 61$$

Se obtiene 61 unidades de muestra.

2. Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar (n)

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Datos:

N: Número total de muestreo de unidades = 61
 e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección = 5
 σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades = 10

n = 12.84211 \cong 12  Se redondea al entero menor

Se obtiene 61 unidades de muestra de las cuales 12 serán evaluadas.

3. Selección de las Unidades de muestreo para inspección

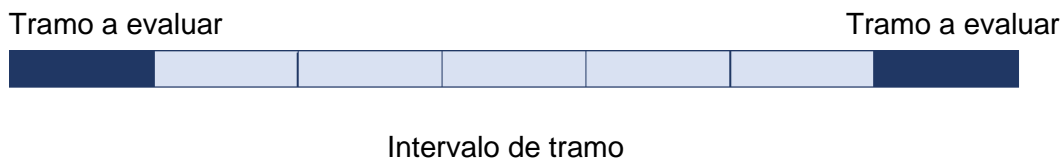
Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección del pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

$$i = \frac{N}{n} \quad \text{Ecuación 2.}$$

Datos:

N: Número total de muestreo de unidades = 61
 n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar = 12
 i: Intervalo de muestreo = 5

Por lo tanto, el intervalo será:



Esquema que tendrá el pavimento de muestreo

4.8.3 Datos

Unidades de muestreo

El autor con el uso del método PCI realizó un cálculo sistemático para obtener las unidades de muestreo con 32.5 m de largo cada una y con diferente ancho de calzada. Cada unidad de muestreo está debidamente codificada facilitando la

evaluación del autor. El lector puede constatar viendo la tabla 3 y numero 4 correspondientes a las muestras representativas y a las muestras adicionales.

Tabla 3. Unidades de muestreo representativas

MUESTRA	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)
M - 01	0+000.00	0+032.50	32.50	4.50	146.25
M - 02	0+162.50	0+195.00	32.50	4.55	147.88
M - 03	0+357.50	0+390.00	32.50	9.60	312.00
M - 04	0+552.50	0+585.00	32.50	9.50	308.75
M - 05	0+747.50	0+780.00	32.50	9.65	313.63
M - 06	0+942.50	0+975.00	32.50	9.30	302.25
M - 07	1+137.50	1+170.00	32.50	8.60	279.50
M - 08	1+332.50	1+365.00	32.50	7.20	234.00
M - 09	1+527.50	1+560.00	32.50	9.70	315.25
M - 10	1+722.50	1+755.00	32.50	9.45	307.13
M - 11	1+917.50	1+950.00	32.50	8.90	289.25
M - 12	1+982.50	2+015.00	32.50	9.68	314.60

Fuente: Elaboración propia

Además, por recomendación del manual el autor añadió muestras adicionales para una mejor evaluación de la sección de pavimento. Para esto el autor selecciono de acuerdo con criterio propio las muestras adicionales.

Tabla 4. Unidades de muestreo adicionales

MUESTRA	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)
A - 01	0+032.50	0+065.00	32.50	4.40	143.00
A - 02	0+065.00	0+097.50	32.50	4.85	157.63
A - 03	0+097.50	0+130.00	32.50	4.45	144.63
A - 04	0+130.00	0+162.50	32.50	5.20	169.00

Fuente: Elaboración propia

V. Resultado

5.1. Presentación y análisis de los resultados

5.1.1 Muestras representativas

Muestra 1

La muestra abarca desde la progresiva 0+000.00 hasta la progresiva 0+032.50 con una sección transversal de 4.50 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 146.25 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro severo que afecta la funcionalidad, seguridad y comodidad de los usuarios. Los resultados mostraron que en un área de 146.25 m² se encontró fallas de ahuellamiento (19 el manual PCI) con alta severidad y una densidad de 69.5 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en

la muestra número uno por presentar un área de 101.64 m². También se obtuvieron fallas por parches (11 en el manual PCI) con un área de 2.52 m² y huecos (13 en el manual PCI) con un área de 0.41 m², ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número uno presenta un riesgo elevado a fallas mayores como deformaciones de pavimento o fallas estructurales generando que haya pérdida de soporte de cargas pesadas y reducción de un tránsito seguro y confortable para los usuarios. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 12.5 ubicándose en la escala de “MUY MALO”.

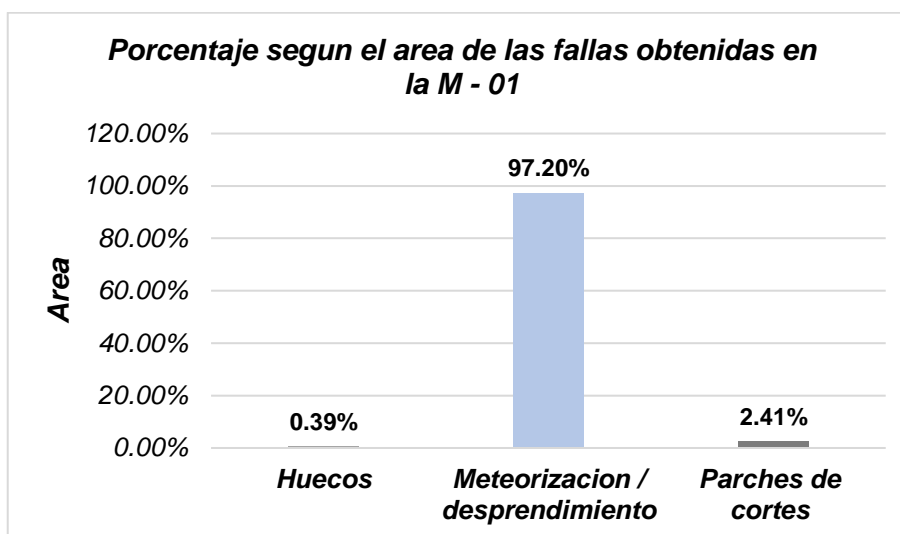


Figura 6. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra uno.

Muestra 2

La muestra abarca desde la progresiva 0+162.50 hasta la progresiva 0+195.00 con una sección transversal de 4.55 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 147.88 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro severo por el desgaste total de la superficie de rodadura creando una superficie polvorienta afectando la salud y confort del usuario, además presenta variaciones a nivel de calzada por la presencia de baches profundos. Se tiene un pavimento totalmente fallado en el área de la muestra por no contar con capacidad funcional para ser transitado y tampoco cumplir con su función de brindar un buen servicio. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número dos se encuentra funcionando, pero es inaceptable estructuralmente por no poder soportar cargas de tránsito convirtiéndolo en no apto para ser transitado por el usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 0 ubicándose en la escala de “FALLADO”.

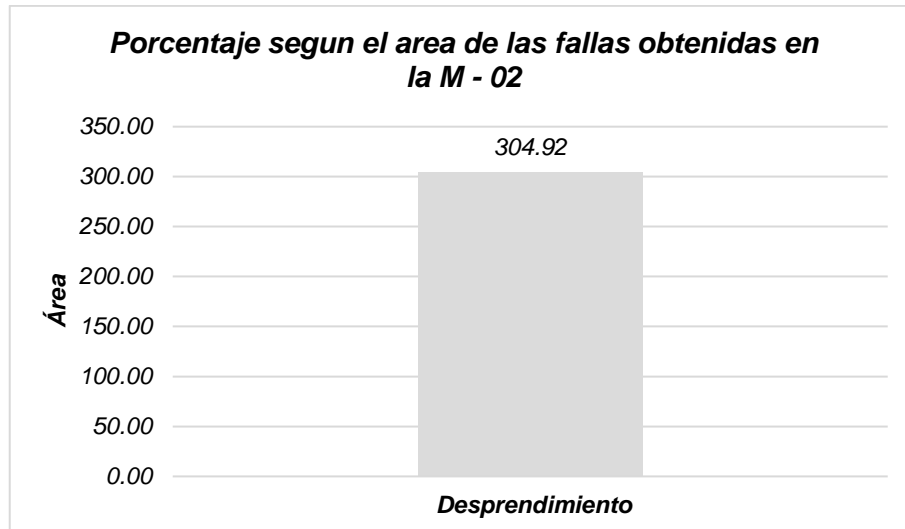


Figura 7. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra dos.

Muestra 3

La muestra abarca desde la progresiva 0+357.50 hasta la progresiva 0+390.00 con una sección transversal de 9.60 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 312.00 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro severo afectando la seguridad vial de los usuarios. Los resultados mostraron fallas de ahuellamiento (19 el manual PCI) con alta severidad y una densidad de 86.07 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número uno por presentar un área de 268.54 m². También se obtuvieron fallas por fisura de borde (7 en el manual PCI) con un área de 0.98 m² y una densidad de 0.32 por ciento y falla por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 0.04 m² y una densidad de 0.01 por ciento; ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número tres está en estado funcional, pero es inaceptable estructuralmente por no poder soportar cargas de tránsito convirtiéndolo en no apto para brindar seguridad y comodidad al usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 18 ubicándose en la escala de "MUY MALO".

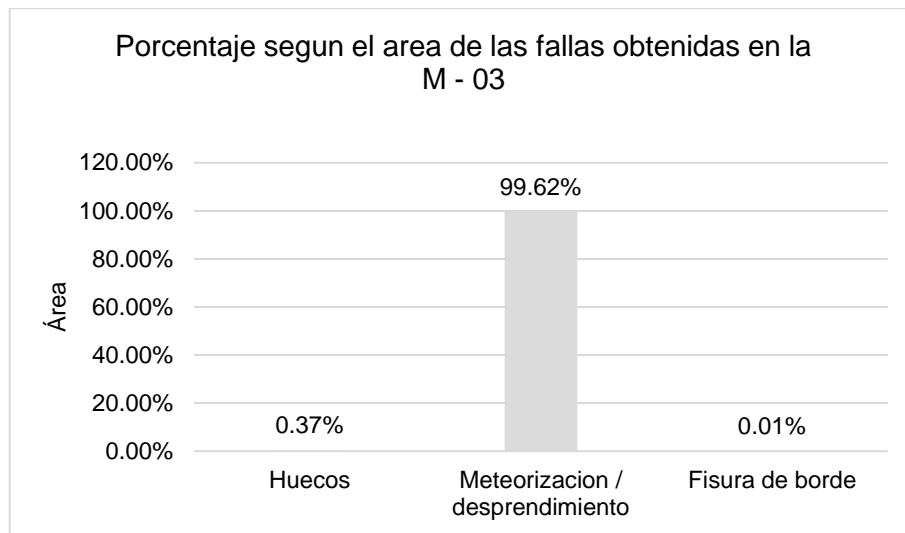


Figura 8. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra tres.

Muestra 4

La muestra abarca desde la progresiva 0+552.50 hasta la progresiva 0+585.00 con una sección transversal de 9.50 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 308.75 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro leve superficial sin tener impacto en la estructura, pudiéndose intervenir para mantener su funcionalidad. Los resultados mostraron fallas por huecos con un área de 0.04 m² (13 en el manual PCI) con una severidad media y una densidad de 0.58 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número cuatro. También se obtuvieron fallas por parches (11 en el manual PCI) con un área de 0.78 m² y una densidad de 0.25 por ciento y desprendimiento (19 en el manual PCI) con un área de 0.91 m² y una densidad de 0.29 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número cuatro está en estado funcional con fallas producidas por fatiga térmica a la que la sección del pavimento está expuesta; sin embargo, esta apto para brindar seguridad y comodidad al usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 74 ubicándose en la escala de "MUY BUENO".

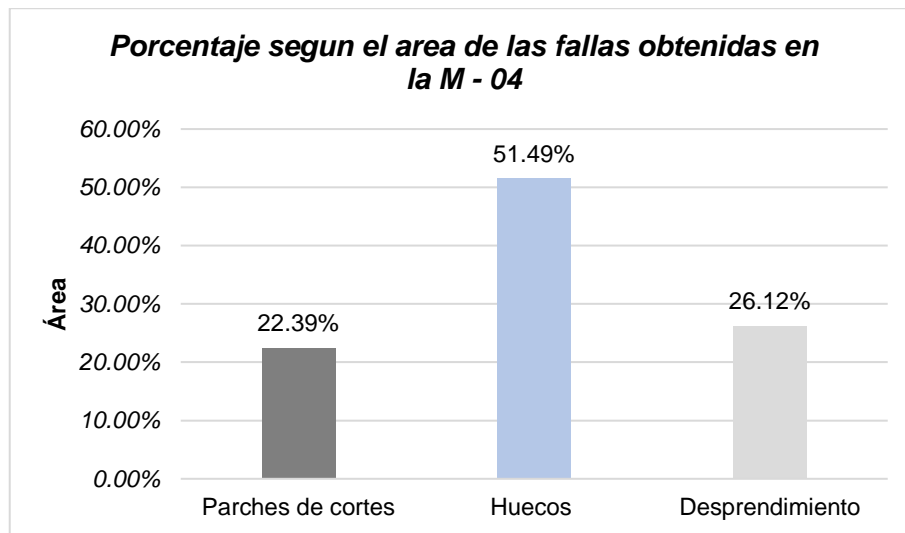


Figura 9. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra cuatro.

Muestra 5

La muestra abarca desde la progresiva 0+747.50 hasta la progresiva 0+780.00 con una sección transversal de 9.65 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 313.63 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro estructural y una funcionalidad deficiente afectando la capacidad de carga, el servicio y confort de los usuarios diarios. Los resultados mostraron fallas por desprendimiento (19 en el manual PCI) con un área de 199.34 m², con una severidad alta y una densidad de 0.58 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número cinco. También se obtuvieron fallas por parches (11 en el manual PCI) con un área de 0.31 m² y una densidad de 0.10 por ciento y falla por huecos con un área de 0.12 m² (13 en el manual PCI), ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número cinco presenta perdida de su capacidad funcional y estructural mostrándose no apto para brindar un buen servicio, seguridad y comodidad al usuario. Como resultado e autor obtuvo un PCI de 23.2 ubicándose en la escala de "MUY MALO".

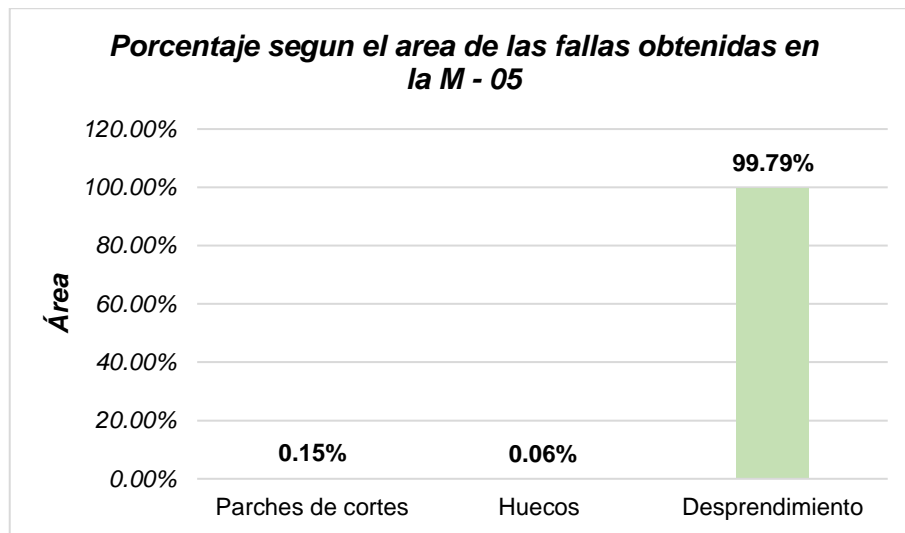


Figura 10. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra cinco.

Muestra 6

La muestra abarca desde la progresiva 0+942.50 hasta la progresiva 0+975.00 con una sección transversal de 9.30 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 302.25 m².

El autor constato que la muestra presenta un estado de fallo total perdiendo totalmente la funcionalidad estructural y de servicio. Los resultados mostraron fallas por ahuellamiento (19 el manual PCI) con alta severidad y una densidad de 16.84 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número uno por presentar un área de 50.90 m². También se obtuvieron fallas por fisura de borde (7 en el manual PCI) con un área de 2.91 m² y una densidad de 0.96 por ciento y fallas por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 19.50 m² y una densidad de 6.45 por ciento; ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número cinco ha perdido totalmente su funcionalidad no siendo apto a soportar cargas ni a brindar un buen servicio al usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 0 ubicándose en la escala de “FALLADO”.

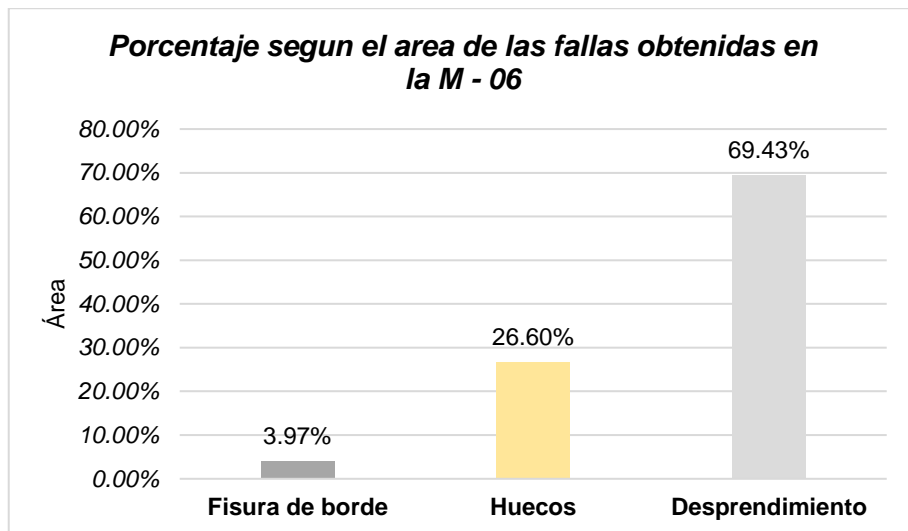


Figura 11. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra seis.

Muestra 7

La muestra abarca desde la progresiva 1+137.50 hasta la progresiva 1+170.00 con una sección transversal de 8.60 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 279.50 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro severo en la estructura, afectando la funcionalidad impactando directamente con la seguridad vial y el confort del usuario. Los resultados mostraron fallas por huecos con un área de 11.07 m² (13 en el manual PCI) con una severidad alta y una densidad de 3.96 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número siete. También se obtuvieron fallas por parches (11 en el manual PCI) con un área de 5.37 m² y una densidad de 1.92 por ciento y desprendimiento (19 en el manual PCI) con un área de 2.66 m² y una densidad de 0.95 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número siete tiene deficiencia en su integridad estructural por el grado de severidad de sus fallas que perjudican directamente a la serviciabilidad que brinda al usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 11.5 ubicándose en la escala de "MUY MALO".

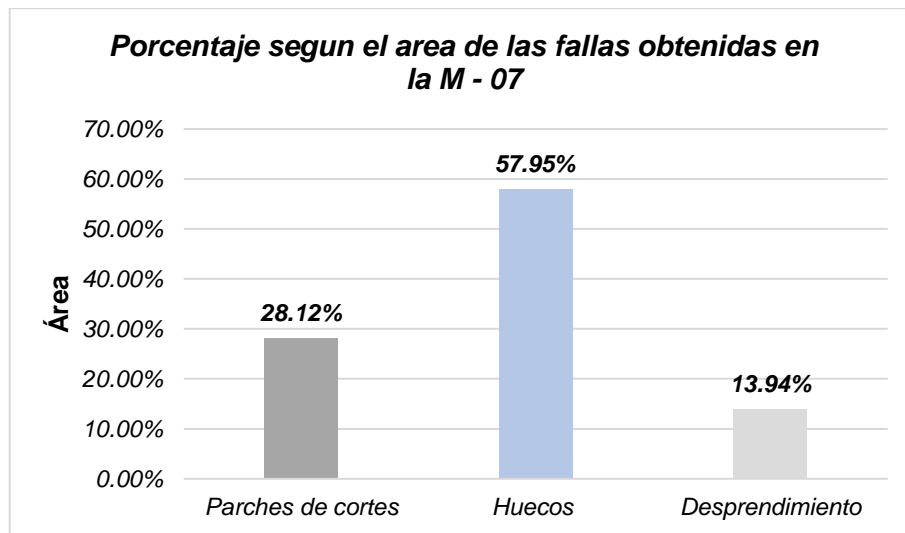


Figura 12. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra siete.

Muestra 8

La muestra abarca desde la progresiva 1+332.50 hasta la progresiva 1+365.00 con una sección transversal de 7.20 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 234.00 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro medio que afecta la funcionalidad del servicio que brinda la sección del pavimento, aunque estructuralmente se encuentre en óptimas condiciones estructurales. Los resultados mostraron fallas por parcheo con un área de 7.84 m² (11 en el manual PCI) con una severidad alta y una densidad de 3.35 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número ocho. También se obtuvieron fallas por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 1.64 m² y una densidad de 0.70 por ciento y desprendimiento (19 en el manual PCI) con un área de 1.25 m² y una densidad de 0.53 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número ocho presenta fallas de nivel medio, pero aun así esta optimo en soportar condiciones de carga y seguir brindando servicio a los usuarios. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 52.5 ubicándose en la escala de "REGULAR".

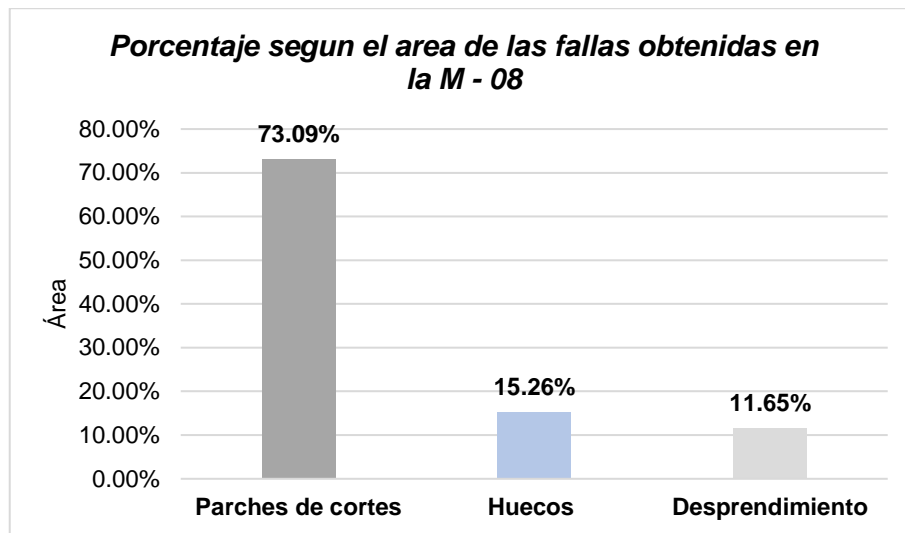


Figura 13. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra ocho.

Muestra 9

La muestra abarca desde la progresiva 1+527.50 hasta la progresiva 1+560.00 con una sección transversal de 9.70 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 315.00 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro severo que compromete la seguridad del usuario y la funcionalidad estructural del tramo por tener riesgo de falla estructural. Los resultados mostraron fallas por desprendimiento con un área de 10.35 m² (19 en el manual PCI) con una severidad media y una densidad de 3.29 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número nueve. También se obtuvieron fallas por corrugación (5 en el manual PCI) con un área de 7.80 m² y una densidad de 2.48 por ciento y fallas por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 9.12 m² y una densidad de 2.89 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número nueve presenta fallas con severidad media y alta que han generado la perdida de la capacidad estructural, así como la perdida de seguridad y confort del usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 18 ubicándose en la escala de "MUY MALO".

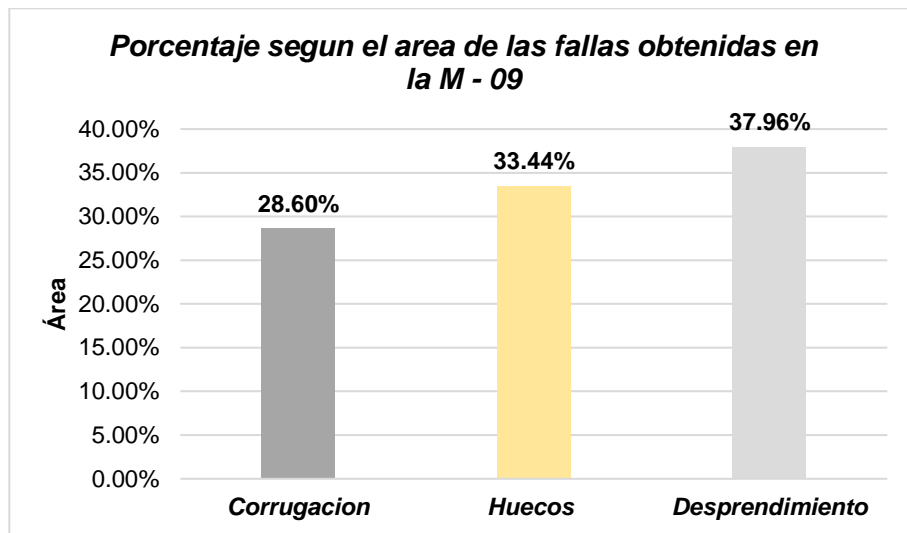


Figura 14. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra nueve.

Muestra 10

La muestra abarca desde la progresiva 1+722.50 hasta la progresiva 1+755.00 con una sección transversal de 9.45 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 307.13 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro severo que afecta a la perdida de flexibilidad y contracción térmica originando fisuras de borde y provocando filtraciones de agua que afectan a la estructura del pavimento. Los resultados mostraron fallas por desprendimiento con un área de 21.25 m² (19 en el manual PCI) con una severidad alta y una densidad de 6.92 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número nueve. También se obtuvieron fallas por fisura de borde (7 en el manual PCI) con un área de 1.39 m² y una densidad de 0.45 por ciento y fallas por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 12.78 m² y una densidad de 4.16 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número diez presenta fallas con severidad alta afectadas estructuralmente en su mayor parte del pavimento generando la pérdida de soporte de cargas, su textura rugosa y además que brinda bajo servicio al usuario por la pérdida de seguridad y confort. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 6.5 ubicándose en la escala de "FALLADO".

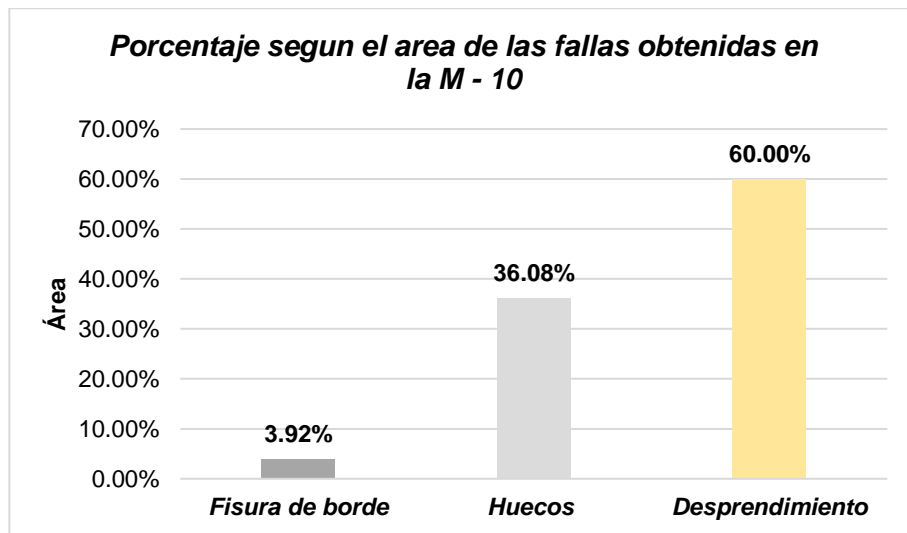


Figura 15. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra diez.

Muestra 11

La muestra abarca desde la progresiva 1+917.50 hasta la progresiva 1+950.00 con una sección transversal de 8.90 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 289.25 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro significativo estructural, pero aún conserva cierto grado de funcionalidad a nivel de servicio, además presenta deformaciones y deficiencias en el compactado de las capas. Los resultados mostraron fallas por parches con un área de 71.89 m² (11 en el manual PCI) con una severidad alta y una densidad de 24.85 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número once. También se obtuvieron fallas por desprendimiento (19 en el manual PCI) con un área de 3.48 m² y una densidad de 1.20 por ciento y fallas por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 0.58 m² y una densidad de 0.20 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número once presenta fallas con severidad alta originando fallas a nivel estructural, por la pérdida de soporte de cargas, además de conllevar al bajo servicio brindado al usuario. También se presencié la filtración de agua proveniente de las lluvias hacia las capas estructurales del pavimento, siendo este una causa también para su debilitamiento. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 27.5 ubicándose en la escala de "MALO".

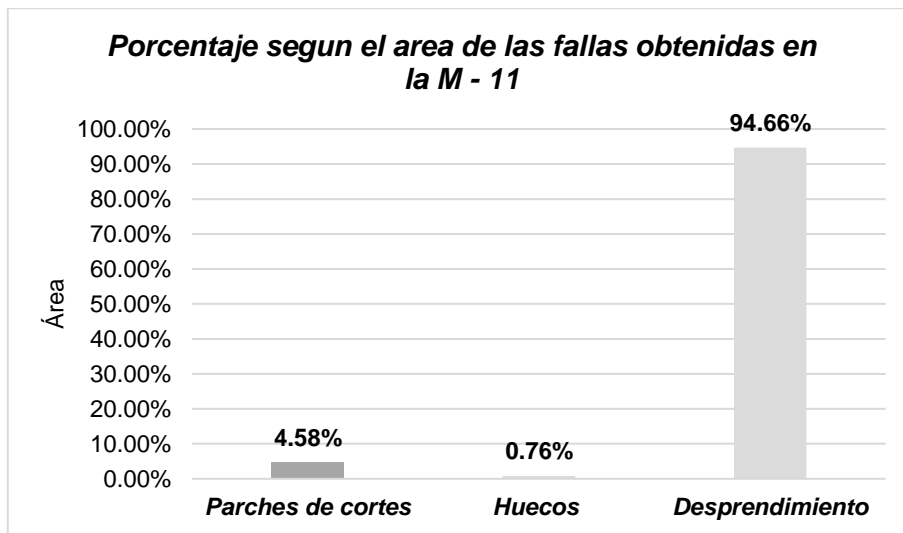


Figura 16. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra once.

Muestra 12

La muestra abarca desde la progresiva 1+982.50 hasta la progresiva 2+015.00 con una sección transversal de 9.68 m y una longitud media de 32.5 m abarcando un área de 314.60 m².

El autor constato que la muestra evidencia un deterioro leve, por que aun conserva su funcionalidad estructural y de servicio seguro y confortable, además presente leve presencia de pulidos a causa de una mala adherencia de los materiales usados en el pavimento. Los resultados mostraron fallas por agregado pulido en la superficie de rodadura con un área de 78.20 m² (12 en el manual PCI) con una severidad alta y una densidad de 24.86 por ciento siendo el que tuvo mayor impacto en la muestra número doce. También se obtuvieron fallas por desprendimiento (19 en el manual PCI) con un área de 22.78 m² y una densidad de 7.24 por ciento y fallas por huecos (13 en el manual PCI) con un área de 0.04 m² y una densidad de 0.01 por ciento, ambos con menor porcentaje de presencia. El pavimento que se tiene en la muestra representativa número doce presenta fallas con severidad alta a causa de una mala compactación y mezcla en la combinación de materiales del pavimento generando en esta área el desprendimiento de agregado pulido que provoca polvareda y cierta vibración de media a alta en los neumáticos del usuario. Como resultado el autor obtuvo un PCI de 34.5 ubicándose en la escala de "MALO".

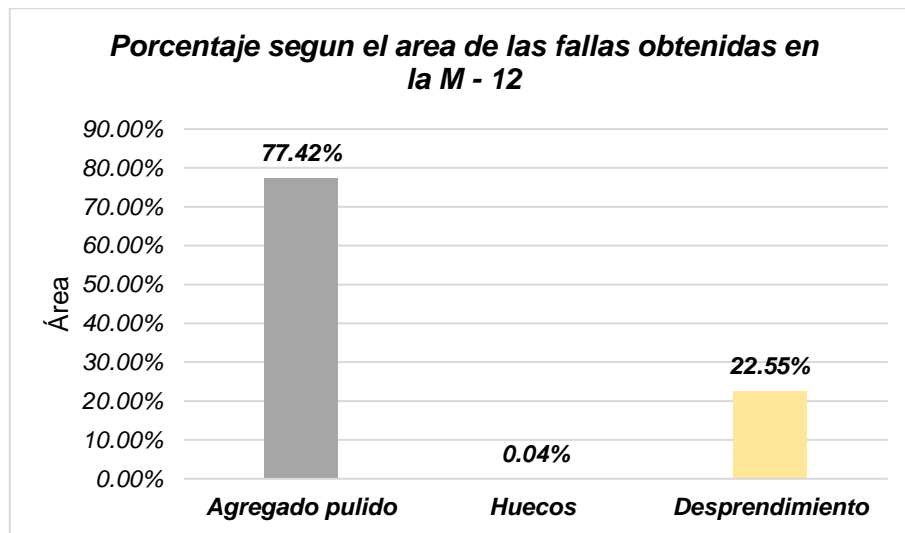


Figura 17. Porcentaje según la falla obtenidos a través de los trabajos en campo en la muestra doce.

5.1.2 Muestras adicionales

Para un mejor análisis del estado del pavimento el autor añadió muestras adicionales según creyó correspondiente teniendo en cuenta lo inspeccionado en campo. Para esto se escogió 4 muestras siendo las progresivas. La muestra abarca los siguientes tramos:

Tabla 5. Datos de inicio y fin de los tramos de las muestras adicionales.

MUESTRA	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL
A - 01	0+032.50	0+065.00
A - 02	0+065.00	0+097.50
A - 03	0+097.50	0+130.00
A - 04	0+130.00	0+162.50

El autor constato que las 4 muestras presentan un deterioro severo por el desgaste de la superficie de rodadura creando una superficie rugosa y polvorienta afectando la salud, seguridad y confort del usuario, además presenta baches profundos en la mayor parte del área. Como resultado en las muestras se obtuvo un pavimento totalmente fallado por no contar con la capacidad funcional para ser transitado y tampoco cumplir con su función de brindar un buen servicio. El pavimento que se tiene en las muestras adicionales se encuentra funcionando, pero es inaceptable estructuralmente por no poder soportar cargas de tránsito convirtiéndolo en no apto para ser transitado por el usuario. Como resultado en las muestras adicionales el autor obtuvo un PCI de 0 ubicándose en la escala de "FALLADO".

- Resultados

Después de haber realizado el cálculo de las muestras y haber evaluado por el método del PCI corresponde hacer el cálculo final para saber la condición en la que encuentra la sección de pavimento, para ello realizamos el siguiente calculo.

$$PCI_S = \frac{[(N - A) * PCI_R] + (A * PCI_A)}{N} \dots (\text{ecuacion 4})$$

Donde:

$$N = 61$$

$$A = 4$$

$$PCI_R = 23.18$$

$$PCI_A = 0$$

Reemplazamos:

$$PCI_S = \frac{[(61 - 4) * 23.18] + (4 * 0)}{61}$$

$$PCI_S = 21.73$$

Como resultado el autor obtuvo un PCI de 21.73 ubicándose en la escala de “MUY MALO” dando a entender que la sección de pavimento está gravemente deteriorada, por la presencia de fallas graves en la estructura del pavimento y en casos hasta fallas generalizadas en la superficie de rodadura que afectan directamente en la serviciabilidad brindada al usuario.

- **Resultados de la inspección visual**

La inspección visual en campo se realizó con la finalidad de caracterizar e identificar las fallas en la superficie de rodadura que afecten la transitabilidad de la avenida Bagua; encontrándose fallas como huecos, desprendimiento superficial, fisura de borde, parches, agregado pulido y corrugación en las muestras. De la inspección visual se apreció también factores secundarios como el clima por las lluvias constantes en la zona genera deslizamiento de lodo desde las partes altas hacia la carretera y el factor humano por colocar en la carretera montículos de tierra.

- **Análisis de acuerdo con la ubicación y longitud del problema**

Respecto a la ubicación de la carretera, sus fallas son similares en cada tramo, en algunas se encuentran con mayor área y deterioro, mientras que en otras se mantienen mejor estado, aunque en menor porcentaje. La carretera está expuesta a ser receptor del arrastre de lodo proveniente de las partes altas de Bagua.

○ **Análisis en relación con la funcionalidad de la carretera**

Las fallas a lo largo de la carretera tienen impacto directo en la serviciabilidad de la carretera por poner en riesgo a los usuarios que transitan a diario; además genera molestias por los gastos de mantenimiento de los vehículos y por el polvo que se genera al momento que un usuario transita. Por ello, se realizó la evaluación para obtener un resultado certero acerca del nivel de servicio de la vía y de acuerdo con esto proponer recomendaciones adecuadas según mantenimiento, rehabilitación o diseñar y construir un nuevo pavimento.

5.2. Discusión de resultados

5.2.1 Respecto a las unidades de muestreo representativas

Tabla 6. Resumen de los resultados de las muestras representativas.

MUESTRAS REPRESENTATIVAS								
MUESTRA	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	FALLAS	PCI	CLASIFICACION
M - 01	0+000.00	0+032.50	32.50	4.50	146.25	Parches - Huecos - Desprendimiento	12.5	MUY MALO
M - 02	0+162.50	0+195.00	32.50	4.55	147.88	Huecos, desprendimiento, agregado pulido	0	FALLADO
M - 03	0+357.50	0+390.00	32.50	9.60	312.00	Fisura de borde - Huecos - Desprendimiento	18	MUY MALO
M - 04	0+552.50	0+585.00	32.50	9.50	308.75	Parches - Huecos - Desprendimiento	74	MUY BUENO
M - 05	0+747.50	0+780.00	32.50	9.65	313.63	Parches - Huecos - Desprendimiento	23.2	MUY MALO
M - 06	0+942.50	0+975.00	32.50	9.30	302.25	Fisura de borde - Huecos - Desprendimiento	0	FALLADO
M - 07	1+137.50	1+170.00	32.50	8.60	279.50	Parches de corte - Huecos - Desprendimiento	11.5	MUY MALO
M - 08	1+332.50	1+365.00	32.50	7.20	234.00	Parches de corte - Huecos - Desprendimiento	52.5	REGULAR
M - 09	1+527.50	1+560.00	32.50	9.70	315.25	corrugación - Huecos - Desprendimiento	18	MUY MALO
M - 10	1+722.50	1+755.00	32.50	9.45	307.13	Fisura de borde - Huecos - Desprendimiento	6.5	FALLADO
M - 11	1+917.50	1+950.00	32.50	8.90	289.25	Fisura de borde - Huecos - Desprendimiento	27.5	MALO
M - 12	1+982.50	2+015.00	32.50	9.68	314.60	Agregado pulido - Huecos - Desprendimiento	34.5	MALO

5.2.2 Respecto a las unidades de muestreo adicionales

Tabla 7. Resumen de los resultados de las muestras adicionales.

MUESTRAS ADICIONALES								
MUESTRA	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	FALLAS	PCI	CLASIFICACION
A - 01	0+032.50	0+065.00	32.50	4.40	143.00	Huecos, desprendimiento, agregado pulido	0	FALLADO
A - 02	0+065.00	0+097.50	32.50	4.85	157.63	Huecos, desprendimiento, agregado pulido	0	FALLADO
A - 03	0+097.50	0+130.00	32.50	4.45	144.63	Huecos, desprendimiento, agregado pulido	0	FALLADO
A - 04	0+130.00	0+162.50	32.50	5.20	169.00	Huecos, desprendimiento, agregado pulido	0	FALLADO

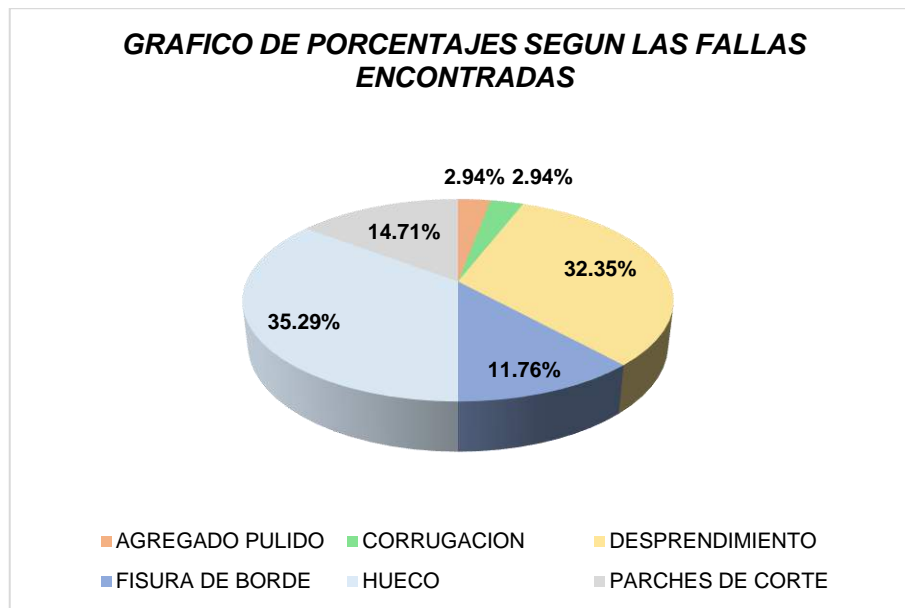


Figura 18. Gráfico de porcentajes de las fallas encontradas en las muestras representativas.

Según el gráfico las principales fallas encontradas corresponden a huecos, desprendimiento, representando el 35.29 por ciento y 32.35 por ciento respectivamente; en conjunto forman la mayor presencia de fallas encontradas en las muestras representativas; estas fallas están relacionadas con cortes, vacíos en la estructura y desgaste de la superficie de rodadura. También se observó fallas de parches de corte con 14.71 por ciento, fisura de borde con 11.76 por ciento, agregado pulido y corrugación con 2.94 por ciento, deduciendo que estas fallas son poco comunes o se presentan en menor cantidad en las muestras seleccionadas.

En conclusión, se puede deducir que el 61.76 por ciento corresponden a problemas de tipo estructural (huecos, fisura de borde y parches de corte), mientras que lo restante correspondiente a 38.24 por ciento representa a fallas por desgaste de la superficie de rodadura. Esto quiere decir que el pavimento ha perdido su capacidad portante comprometido de manera muy severa a la funcionalidad, seguridad y confort de los usuarios y la vida útil del pavimento.

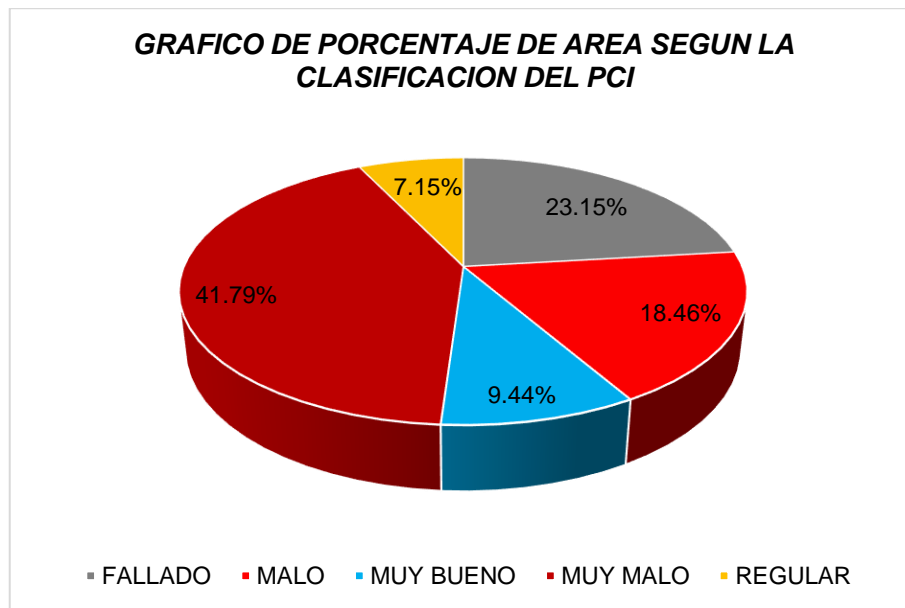


Figura 19. Gráfico de porcentajes de la escala del PCI según el área obtenida en las unidades de muestreo representativas.

De acuerdo con el gráfico, indica un elevado grado de deterioro en la superficie analizada presentando clasificación de “MUY MALO” en un 41.79 por ciento, “MALO” en un 18.46 por ciento y “FALLADO” en un 23.15 por ciento. También se tiene una clasificación de “REGULAR” y de “MUY BUENO” en un 7.15 por ciento y en un 9.44 por ciento reflejando que el pavimento en buenas condiciones se encuentra en menor porción a diferencia del pavimento dañado.

En resumen, el 83.42 por ciento del área total analizada se encuentra en mal estado indicando que la sección de pavimento presenta severas deficiencias estructurales y funcionales. Solo el 16.59 por ciento presenta un estado aceptable y funcional.

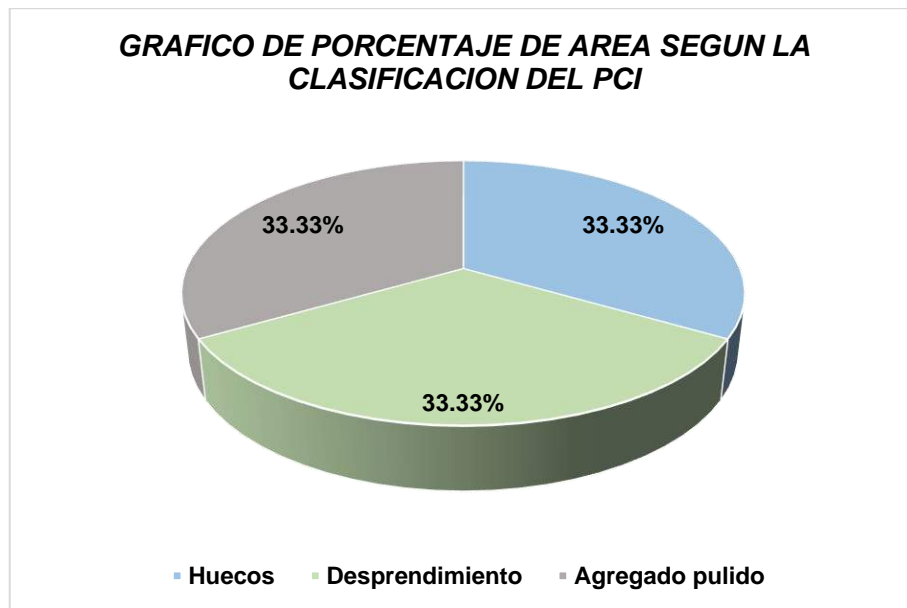


Figura 20. Gráfico de porcentajes de las fallas encontradas en las muestras adicionales.

De acuerdo con el gráfico, indica que el pavimento en estas muestras presenta fallas por huecos, desprendimiento y agregado pulido en igual proporción de 33.33 por ciento. Con esto se deduce que en las fallas adicionales se ha tenido mayor presencia de desgaste superficial, pero también se ha obtenido que presenta fallas estructurales en las capas del pavimento.



Figura 21. Gráfico de porcentajes de la escala del PCI según el área obtenida en las unidades de muestreo representativas.

De acuerdo con el gráfico se tiene que las muestras analizadas según el PCI se encuentran en nivel de "FALLADO", esto indica que todas las muestras adicionales

carecen de capacidad de soporte de cargas y capacidad para seguir brindando servicio.

VI. Conclusiones

- La evaluación de la serviciabilidad del pavimento flexible de la avenida Bagua mediante el uso del método del PCI permitió que se establezca de manera técnica y objetiva el estado de la infraestructura del pavimento mediante trabajos de inspección visual, registro de fallas y procesamiento de 12 muestras representativas y 4 muestras adicionales; con esto se logró determinar que el pavimento presenta un PCI de 21.73, ubicándolo en el nivel de “MUY MALO”. Este resultado es reflejado por el deterioro de la superficie de rodadura a través de la pérdida de finos, desprendimiento del agregado del pate superficial y por la presencia de fallas severas a nivel estructural obteniéndose como resultado la pérdida de la capacidad de soportar cargas que conlleva a confirmar que el pavimento de la avenida Bagua ha superado el tiempo de vida útil funcional. La baja serviciabilidad que brinda el pavimento de la avenida Bagua se ve reflejada negativamente en la población por no contar con los estándares mínimos requeridos para brindar un tránsito eficiente, confortable, cómodo y seguro por no contar con la condición física del pavimento. Además, por el estado del pavimento no ha recibido el mantenimiento adecuado para lograr un servicio seguro, eficiente y confortable respaldando la hipótesis planteada inicialmente y haciendo válida la elección del método PCI como fuente confiable.
- Durante el desarrollo de la investigación se logró identificar fallas estructurales como superficiales, siendo estas fallas por desprendimiento, por agregado pulido, por corrugación, por parcheo del pavimento, por huecos y fisuras de borde encontradas en niveles de media a alta. Las fallas que predominantes fueron las fallas estructurales con una presencia de 61.76 por ciento en las muestras representativas y un 33 por ciento en las muestras adicionales; mientras que las fallas superficiales se mostraron en un 38.24 por ciento en las muestras representativas y 66.66 por ciento en las muestras adicionales. Por ello, las causas de las fallas vienen dadas por que las cargas del tránsito vehicular son mayores al diseño estructural, por ausencia de mantenimiento rutinario, por las condiciones climáticas a las cuales está sometido el pavimento, por la baja calidad de materiales usados en la construcción e inclusive un diseño estructural insuficiente para la zona explican los resultados tan altos de severidad. Además, la presencia de huecos en todos los tramos representa la pérdida de resistencia del pavimento
- La población de Bagua presenta un grado alto y sostenido de afectación por el deficiente servicio que brinda el pavimento de la avenida Bagua; viéndose reflejado en su calidad de vida en aspectos sociales, económicos y de seguridad por no tener

comodidad y confort para transitar por las excesivas vibraciones, presencia de polvo, riesgo a accidentes, además que aumenta el desgaste de los neumáticos, aumenta los costos del mantenimiento de los vehículos e incrementa tiempos de viaje o de traslado de los usuarios hacia sus funciones cotidianas.

- Se concluye que se ha obtenido un PCI de 21.73 con clasificación de “MUY MALO” sustentado por los resultados con un 83.42 por ciento del área evaluada ha presentado condiciones de “FALLADO”, “MUY MALO” y “MALO” y solo un 16.59 por ciento de la vía se encuentra en condiciones aceptables de “REGULAR” y “MUY BUENO”. Además, se ha obtenido un PCI de clasificación “FALLADO” en las muestras adicionales que corrobora que el pavimento ha perdido capacidad funcional de vida y de servicio.
- En base a la investigación se concluye que el pavimento flexible de la avenida Bagua no está apto para seguir su vida funcional por ello es recomendable realizar trabajos de reconstrucción.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda la reconstrucción del pavimento de la avenida Bagua teniendo en cuenta un buen estudio geotécnico previo, un análisis del tránsito incurrido a diario, implementar un sistema de drenaje por las constantes lluvias y temperatura variante, selección de buen material y control de los materiales, implementar un plan de gestión social y posteriormente un plan de mantenimiento rutinario con el fin de conservar la vida útil del pavimento.
- Es recomendable que hasta que se logre la reconstrucción y con el fin de lograr un uso seguro por parte de los usuarios se planifique una rehabilitación de las zonas donde se obtuvo un PCI “MALO” y “MUY MALO”, y un mantenimiento o mejoramiento de las zonas donde se obtuvo “REGULAR” O “MUY BUENO” con el fin de lograr que la serviciabilidad que se viene dando a diario sea menos peligrosa y costosa.
- Es recomendable mejorar el drenaje superficial y subterráneo considerando la creación de canaletas a lo largo del pavimento y tratar de evitar el arrastre de material granular que forman parte del deterioro y aparición de fallas en el pavimento de la avenida Bagua.

VIII. Referencias bibliográficas

- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Caracterización del Departamento de Amazonas*. Piura.
- Acero Musaje, R. E., & Roque Bernabe, I. C. (2022). Diseño de Pavimento Flexible para Mejorar las Condiciones de Serviciabilidad de la Vía Ovalo Tarapaca Hasta Desvío a Calana, Tacna – 2022. *Ingeniero Civil*. Universidad Privada de Tacna, Tacna. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12969/2310>
- Alvarez Risco, A. (2020). *Clasificación de las Investigaciones*. Lima: Editorial de la Universidad de Lima.
- Atiquipa Nieto, O., & Rosalino Orozco, G. (2018). Propuesta de Parámetros de Calidad del Afirmado para Carreteras no Pavimentadas de Perú a Fin de Mejorar su Serviciabilidad. *Ingeniero Civil*. Universidad Ricardo Palma, Lima. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1907>
- Bonilla Mundaca, M. Y., & Vasquez Barahona, A. H. (2021). Diseño del pavimento rígido y veredas de los sectores San Juan y Cesar Vallejo, Bagua - Amazonas. *Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84667>
- Bravo Macías, S. A. (2023). Evaluación de la serviciabilidad mediante IRI del pavimento flexible de la calle Cotopaxi desde Callejón S/N hasta la calle Alejo Lascano, Jipijapa. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*. Jipijapa. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5246>
- Campos Cruz, M. (2019). Evaluación del Pavimento Flexible por el Método del PCI, Calle Dorado Cuadra 1-10 del Distrito de Jose Leonardo Ortiz - Chiclayo. *Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.
- Campos Requejo, R. (2018). Evaluación Superficial Aplicando Metodología PCI del Pavimento Flexible de la Carretera Bagua - Alenya, Provincia Bagua, Amazonas 2018. *Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Bagua. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37494>
- Chavez Mauricio, D. A. (2022). *Tecnología de los Materiales*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Cristina Usacha, M., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, E. (2019). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos Cualitativos*. Universidad de Guajira, GUAJIRA.
- Diario El Peruano. (2022). *El Peruano*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/136891-provias-entrego-239-kilometros-de-carreteras-pavimentadas-a-la-red-vial-nacional>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 163-173.

- Henrique Helal, D. (2014). Gestion humana de orientacion analitica: Un camino para la responsabilizacion. *Revista de Administracion de Empresas*, 101-113. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020160109>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 47-50.
- Mamani Sanchez, B. C., & Sifuentes Quiñones, H. M. (2021). Análisis comparativo entre el método PCI Y VIZIR para la evaluación superficial del pavimento flexible, Tramo Ticapampa – Recuay – Ancash, 2021. *Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76291>
- Martinez Ospino, L. M., & Noguera Nuñez, R. D. (2020). Modelos de Serviciabilidad de Pavimentos a Partir del Índice de Condición del Pavimento (PCI) con Relación a las Velocidades de Operación. *Ingeniero Civil*. Universidad de la Costa, Barranquilla. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11323/6265>
- Meza Quintanilla, L. E. (2018). Aspectos Fundamentales del Concreto Prezforzado. *Diplomado*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/3828/1/51464.pdf>
- Ministerio de Transporte. (2014). *Manual de Carreteras - Seccion Suelos y Pavimentos*. Lima.
- Ministerio de Transporte. (2018). *Manual de Carreteras - Diseño Geometrico*. Lima. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2021). *Reglamento nacional de edificaciones*. Gobierno del Peru, Lima. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Mozo Barrantes, W. V., & Quispe Mendoza, A. J. (2019). Evaluación superficial de la condición y serviciabilidad del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) y Roadroid en el circuito humedal Lucre-Huacarpay. *Ingeniero Civil*. Universidad Andina del Cusco, Cusco. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3466>
- Perez Vasquez, A. (2020). Determinación del índice de serviciabilidad presente inicial más probable en pavimentos flexibles de nueva construcción en el medio mexicano . *Maestria*. Universidad Autonoma de Queretaro, Queretaro, Mexico . Obtenido de <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2180>
- Ponte Fernandez, J. S. (2021). Evaluación del índice de serviciabilidad del pavimento flexible en la carretera Costanera ubicado en Huanchaco entre avenida Circunvalación y Km 8 + 058. *Ingeniero Civil*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8531>
- Prietos Castellanos, B. J. (2018). Uso de los Metodos Deductivo e Inductivo para Aumentar la Eficiencia del Procesamiento de Adquisicion de Evidencias Digitales. *Pontificia Universidad Javeriana*. doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>

- Quispe Cama, H. A. (2018). Correlacion de Condicion de Pavimentos (PCI) y el Indice de Servialidad Presente (PSI) en la Avenida Bolognesi, Tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril - El Tambo. *Bachiller en ingenieria Civil*. Universidad Continental, Huancayo.
- Ramos Tenorio, D. I., & Solis Mundaca, L. A. (2022). Evaluación Funcional y Propuesta de Rehabilitación de la Carretera Bagua Grande – Cajaruro – Bagua – Cruce IV Eje Vial – Región Amazonas. *Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84667>
- Rivera Lapa, K. P., & Vasquez Hermosilla, R. A. (2020). Optimizacion del Diseño de Anclajes Post Tensados para la Ejecucion de Muros Anclados en una Edificacion Mediante el Progrma Slide. *Ingeniero Civil*. Universidad Privada del Norte, Lima.
- Salazar Tello, A. A. (2019). Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumán. *Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40648>
- Taipe Gala, A. (2021). Aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos metodología AASHTO 93 en ciudad de Huancayo - 2021. *Titulo de Ingenierio Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67327>
- Vasquez Varela, L. R. (2002). *Pavement Condition Index*. Ingenieria de Pavimentos, Manizales.

Anexos

Matriz de consistencia

Tabla 2. Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
EVALUACIÓN DE LA SERVICIABILIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO PCI DE LA AVENIDA BAGUA, DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGIÓN DE AMAZONAS						
			Variables	Indicadores	Instrumentos metodológicos	Instrumentos de ingeniería
Problema	Objetivos	Hipótesis	1. Índice de Condición del Pavimento	Condiciones del Pavimento Estado de daño	*Hojas de registro en vías de pavimento flexible *Fichas de observación	*Regla *Conos de seguridad vial *Flexómetro *Nivel de mano *Equipos de protección personal *GPS *Wincha
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	2. Serviciabilidad del pavimento flexible	Cantidad de fallas	*Hojas de calculo	*Laptop *Cámara de celular *Impresora
¿Cuál es la de serviciabilidad que presenta el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas?	Determinar la serviciabilidad que presenta el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.	La serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas oscila entre 40 y 55.				
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				
*¿Cuáles son los daños que presenta el pavimento	*Describir los daños que presenta el pavimento	*Los daños que presenta el pavimento flexible a lo largo				

flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas?	flexible presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.	de la avenida Bagua por el método PCI es de ahuellamientos, grietas, piel de cocodrilo, desprendimiento de agregado, desintegración de bordes y desplazamiento.	Escala de clasificación del PCI
*¿Cuál es el grado de afectación de la población debido a la baja serviciabilidad que brinda el pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua, en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas?	*Determinar el grado de afectación de la población debido a la baja serviciabilidad del pavimento flexible de la Avenida Bagua, Distrito de Bagua, Provincia de Bagua, Región de Amazonas.	*La población se ve muy afectada debido a la baja serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas.	
*¿Cuál es la condición del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas?	*Determinar la condición del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas..	*La condición del pavimento presente a lo largo de la avenida Bagua por el método PCI en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas es malo.	
*¿Cuáles serían las posibles intervenciones de solución para mejorar la serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas?	*Sugerir las posibles intervenciones de solución para mejorar la serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, región Amazonas.	*Para la mejora del nivel serviciabilidad del pavimento flexible presente a lo largo de la avenida Bagua en el distrito de Bagua, provincia de Bagua, Región Amazonas se realizará trabajos de mantenimiento continuo.	

Fuente: Elaboración propia

Formato PCI usado en campo

MUESTRA DE HERRAMIENTAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI																												
DAWA 07/10/2024 DAWA PAVIMENTO FLEXIBLE BARRERA 020		ESTACIONES: 0+000.00 - 0+020.50 ALICATA: H-01 AREA: 196.25 m ²		ANCHURA: 4.50 m ALTURA: 30.5 m																								
TIPO DE FALLAS: <table border="0" style="width:100%"> <tr> <td>1. Fugas de agua</td> <td>6. Desplazamiento de juntas</td> <td>17. Desplazamiento de bordes</td> </tr> <tr> <td>2. Desgaste</td> <td>7. Fisuración y fisuras</td> <td>18. Desplazamiento de juntas</td> </tr> <tr> <td>3. Falla de drenaje</td> <td>8. Faltas de nivel</td> <td>19. Agrietamiento</td> </tr> <tr> <td>4. Infiltraciones y humedad</td> <td>9. Agrietamiento</td> <td>20. Desplazamiento de juntas</td> </tr> <tr> <td>5. Compactación</td> <td>10. Fisuras</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6. Desnivel</td> <td>11. Faltas de nivel</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. Faltas de nivel</td> <td>12. Desplazamiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8. Faltas de nivel de agua</td> <td>13. Desplazamiento</td> <td></td> </tr> </table>					1. Fugas de agua	6. Desplazamiento de juntas	17. Desplazamiento de bordes	2. Desgaste	7. Fisuración y fisuras	18. Desplazamiento de juntas	3. Falla de drenaje	8. Faltas de nivel	19. Agrietamiento	4. Infiltraciones y humedad	9. Agrietamiento	20. Desplazamiento de juntas	5. Compactación	10. Fisuras		6. Desnivel	11. Faltas de nivel		7. Faltas de nivel	12. Desplazamiento		8. Faltas de nivel de agua	13. Desplazamiento	
1. Fugas de agua	6. Desplazamiento de juntas	17. Desplazamiento de bordes																										
2. Desgaste	7. Fisuración y fisuras	18. Desplazamiento de juntas																										
3. Falla de drenaje	8. Faltas de nivel	19. Agrietamiento																										
4. Infiltraciones y humedad	9. Agrietamiento	20. Desplazamiento de juntas																										
5. Compactación	10. Fisuras																											
6. Desnivel	11. Faltas de nivel																											
7. Faltas de nivel	12. Desplazamiento																											
8. Faltas de nivel de agua	13. Desplazamiento																											
TIPO DE PAVIMENTO:																												
A1		B3		B9																								
8.50 m ²		8.41 m ²		101.64 m ²																								
2.52 m ²		2.41 m ²		101.64 m ²																								
CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO																												
TIPO DE PAVIMENTO	ESPESOR	TASA	RESISTENCIA	VALOR DE DISEÑO																								
A1	8	0.41	0.28 %	50																								
B3	8	401.64	6.3 %	73.5																								
B9	8	2.52	1.32 %	27.5																								
VALOR DE DISEÑO		VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO		VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO																								
3		73.5		3.43																								
VALORES DE DISEÑO DEL PAVIMENTO																												
Nº	VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO	VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO	VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO	VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO																								
1	73.5	80.8	27.5	121																								
2	73.5	10.0	2	108.5																								
3	73.5	2	2	27.5																								
				VALOR DE DISEÑO DEL PAVIMENTO																								
				12.7																								
				MUY MALO																								

Valor	Clasificación	Indicador
12.7	MUY MALO	0.00 - 12.7
15.0	NO ADECUADO	12.7 - 15.0
17.5	NO ADECUADO	15.0 - 17.5
20.0	NO ADECUADO	17.5 - 20.0
22.5	NO ADECUADO	20.0 - 22.5
25.0	NO ADECUADO	22.5 - 25.0
27.5	NO ADECUADO	25.0 - 27.5
30.0	NO ADECUADO	27.5 - 30.0
32.5	NO ADECUADO	30.0 - 32.5
35.0	NO ADECUADO	32.5 - 35.0
37.5	NO ADECUADO	35.0 - 37.5
40.0	NO ADECUADO	37.5 - 40.0
42.5	NO ADECUADO	40.0 - 42.5
45.0	NO ADECUADO	42.5 - 45.0
47.5	NO ADECUADO	45.0 - 47.5
50.0	NO ADECUADO	47.5 - 50.0
52.5	NO ADECUADO	50.0 - 52.5
55.0	NO ADECUADO	52.5 - 55.0
57.5	NO ADECUADO	55.0 - 57.5
60.0	NO ADECUADO	57.5 - 60.0
62.5	NO ADECUADO	60.0 - 62.5
65.0	NO ADECUADO	62.5 - 65.0
67.5	NO ADECUADO	65.0 - 67.5
70.0	NO ADECUADO	67.5 - 70.0
72.5	NO ADECUADO	70.0 - 72.5
75.0	NO ADECUADO	72.5 - 75.0
77.5	NO ADECUADO	75.0 - 77.5
80.0	NO ADECUADO	77.5 - 80.0
82.5	NO ADECUADO	80.0 - 82.5
85.0	NO ADECUADO	82.5 - 85.0
87.5	NO ADECUADO	85.0 - 87.5
90.0	NO ADECUADO	87.5 - 90.0
92.5	NO ADECUADO	90.0 - 92.5
95.0	NO ADECUADO	92.5 - 95.0
97.5	NO ADECUADO	95.0 - 97.5
100.0	NO ADECUADO	97.5 - 100.0
102.5	NO ADECUADO	100.0 - 102.5
105.0	NO ADECUADO	102.5 - 105.0
107.5	NO ADECUADO	105.0 - 107.5
110.0	NO ADECUADO	107.5 - 110.0
112.5	NO ADECUADO	110.0 - 112.5
115.0	NO ADECUADO	112.5 - 115.0
117.5	NO ADECUADO	115.0 - 117.5
120.0	NO ADECUADO	117.5 - 120.0
122.5	NO ADECUADO	120.0 - 122.5
125.0	NO ADECUADO	122.5 - 125.0
127.5	NO ADECUADO	125.0 - 127.5
130.0	NO ADECUADO	127.5 - 130.0
132.5	NO ADECUADO	130.0 - 132.5
135.0	NO ADECUADO	132.5 - 135.0
137.5	NO ADECUADO	135.0 - 137.5
140.0	NO ADECUADO	137.5 - 140.0
142.5	NO ADECUADO	140.0 - 142.5
145.0	NO ADECUADO	142.5 - 145.0
147.5	NO ADECUADO	145.0 - 147.5
150.0	NO ADECUADO	147.5 - 150.0
152.5	NO ADECUADO	150.0 - 152.5
155.0	NO ADECUADO	152.5 - 155.0
157.5	NO ADECUADO	155.0 - 157.5
160.0	NO ADECUADO	157.5 - 160.0
162.5	NO ADECUADO	160.0 - 162.5
165.0	NO ADECUADO	162.5 - 165.0
167.5	NO ADECUADO	165.0 - 167.5
170.0	NO ADECUADO	167.5 - 170.0
172.5	NO ADECUADO	170.0 - 172.5
175.0	NO ADECUADO	172.5 - 175.0
177.5	NO ADECUADO	175.0 - 177.5
180.0	NO ADECUADO	177.5 - 180.0
182.5	NO ADECUADO	180.0 - 182.5
185.0	NO ADECUADO	182.5 - 185.0
187.5	NO ADECUADO	185.0 - 187.5
190.0	NO ADECUADO	187.5 - 190.0
192.5	NO ADECUADO	190.0 - 192.5
195.0	NO ADECUADO	192.5 - 195.0
197.5	NO ADECUADO	195.0 - 197.5
200.0	NO ADECUADO	197.5 - 200.0
202.5	NO ADECUADO	200.0 - 202.5
205.0	NO ADECUADO	202.5 - 205.0
207.5	NO ADECUADO	205.0 - 207.5
210.0	NO ADECUADO	207.5 - 210.0
212.5	NO ADECUADO	210.0 - 212.5
215.0	NO ADECUADO	212.5 - 215.0
217.5	NO ADECUADO	215.0 - 217.5
220.0	NO ADECUADO	217.5 - 220.0
222.5	NO ADECUADO	220.0 - 222.5
225.0	NO ADECUADO	222.5 - 225.0
227.5	NO ADECUADO	225.0 - 227.5
230.0	NO ADECUADO	227.5 - 230.0
232.5	NO ADECUADO	230.0 - 232.5
235.0	NO ADECUADO	232.5 - 235.0
237.5	NO ADECUADO	235.0 - 237.5
240.0	NO ADECUADO	237.5 - 240.0
242.5	NO ADECUADO	240.0 - 242.5
245.0	NO ADECUADO	242.5 - 245.0
247.5	NO ADECUADO	245.0 - 247.5
250.0	NO ADECUADO	247.5 - 250.0
252.5	NO ADECUADO	250.0 - 252.5
255.0	NO ADECUADO	252.5 - 255.0
257.5	NO ADECUADO	255.0 - 257.5
260.0	NO ADECUADO	257.5 - 260.0
262.5	NO ADECUADO	260.0 - 262.5
265.0	NO ADECUADO	262.5 - 265.0
267.5	NO ADECUADO	265.0 - 267.5
270.0	NO ADECUADO	267.5 - 270.0
272.5	NO ADECUADO	270.0 - 272.5
275.0	NO ADECUADO	272.5 - 275.0
277.5	NO ADECUADO	275.0 - 277.5
280.0	NO ADECUADO	277.5 - 280.0
282.5	NO ADECUADO	280.0 - 282.5
285.0	NO ADECUADO	282.5 - 285.0
287.5	NO ADECUADO	285.0 - 287.5
290.0	NO ADECUADO	287.5 - 290.0
292.5	NO ADECUADO	290.0 - 292.5
295.0	NO ADECUADO	292.5 - 295.0
297.5	NO ADECUADO	295.0 - 297.5
300.0	NO ADECUADO	297.5 - 300.0

Figura 22. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra uno dando como resultado “MUY MALO”.

MUESTRA DE RESISTENCIA PARA PRUEBAS TIPO DE FLECHA (MONTAJE)									
Lugar: BAHIA		Identificación: 07352-50 - 04583.00				Alturas: 9.50m			
Fecha: 08/10/2024		Categoría: H-04							
Participantes: DIANA FLORES PAMELA GUEZGODO		Área: 300.75							
OPCIÓN DE PILLAS									
1. Tipo de muestra		2. Estado actual: 100%			11. Frecuencia de uso				
3. Tipo de carga		4. Tipo de apoyo: 2			12. Tipo de apoyo: 1				
5. Tipo de carga: 1		6. Tipo de apoyo: 1			13. Tipo de apoyo: 1				
7. Tipo de carga: 1		8. Tipo de apoyo: 1			14. Tipo de apoyo: 1				
8. Tipo de carga: 1		9. Tipo de apoyo: 1			15. Tipo de apoyo: 1				
TIPO DE PILLA									
11			13			15			
0.8 m ²			0.81 m ²			0.9 m ²			
0.8 m ²			1.10 m ²			0.9 m ²			
0.8 m ²			1.77 m ²			0.9 m ²			
DATOS DE LAS PILLAS									
TIPO DE PILLA	SECCIONES	ÁREA	SECCIONES	ÁREA	SECCIONES	ÁREA	SECCIONES	ÁREA	SECCIONES
11	A	0.10 m ²	13	0.12 m ²	15	0.12 m ²	16	0.12 m ²	17
	A	1.71 m ²		0.38 m ²		0.38 m ²		0.38 m ²	
	A	0.71 m ²		0.29 m ²		0.29 m ²		0.29 m ²	
Área de sección:					33				
Área de sección (C.S.): 3			Área de sección (C.S.): 27.5			Área de sección (C.S.): 0.12			
VALORES MEDIDOS									
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	22.5	10	6.5					57	3
2	22.5	10	8					34.5	2
3	22.5	2	2					16.5	2
Módulo de elasticidad: 26									
VALOR DE CONDICIÓN DEL PRUEBA									
CONDICIÓN DEL RESULTADO DEL PRUEBA									74
MUY BUENO									

Clase	Definición	Color
100	Excelente	Verde
90	Muy Buena	Amarillo
80	Buena	Naranja
70	Regular	Rojo
60	Mala	Naranja oscuro
50	Muy mala	Rojo oscuro
40	Pesimista	Negro


Figura 25. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra cuatro dando como resultado “MUY BUENO”.

HALLAZGOS EN EL MUESTRO PARALELO/PERPENDICULAR PLIEGUE MUESTRO PCI									
NOMBRE: ESQUA FECHA: 08/10/2024		PROYECTO: 0+542+50 - 0+935+00 ALICATA: H.00				PROFUNDIDAD: 9.30 			
OPERARIO: DIANA PARELO FLORES ELMEREO		AREA: 302.25							
TIPO DE FALLO									
1. Falta de nivel	2. Falta de drenaje	3. Falta de firme	4. Falta de espesor	5. Falta de compactación	6. Falta de drenaje	7. Falta de nivel	8. Falta de drenaje	9. Falta de firme	10. Falta de espesor
11. Falta de nivel	12. Falta de drenaje	13. Falta de firme	14. Falta de espesor	15. Falta de compactación	16. Falta de drenaje	17. Falta de nivel	18. Falta de drenaje	19. Falta de firme	20. Falta de espesor
<input checked="" type="checkbox"/> 1 Falta de nivel									
TIPO DE FALLO									
4			13				15		
		27.9 m ²			15.5 m ²			9.5 m ²	41.9 m ²
		27.9 m ²			15.5 m ²			9.5 m ²	50.9 m ²
VALORES DEL PCI									
TIPO DE FALLO	QUANTIDAD	TOTAL	SEVERIDAD	VALOR DERIVADO					
4	A	27.9 m ²	0.56 %	10					
13	D	15.5 m ²	6.45 %	92.5					
15	A	50.9 m ²	16.84 %	52.5					
VALOR DE SEVERIDAD									
MUESTRO DE SEVERIDAD (1-3)		VALOR DERIVADO DEL PCI (1-10)		VALOR DERIVADO DEL VALOR DE SEVERIDAD (1-100)					
3		92.5		123					
VALORES DERIVADOS									
#	VALOR DERIVADO DEL PCI	VALOR DERIVADO DEL VALOR DE SEVERIDAD	VALOR DERIVADO DEL VALOR DE SEVERIDAD (1-100)	VALOR DERIVADO DEL VALOR DE SEVERIDAD (1-100)	VALOR DERIVADO DEL VALOR DE SEVERIDAD (1-100)				
1	92.5	52.5	10	100	50				
2	92.5	52.5	2	95.5	95.5				
3	52.5	2	2	100	100				
				VALOR DERIVADO	100				
INDICACION DEL ESTADO DEL MUESTRO									
				INDICACION DEL ESTADO DEL MUESTRO	0				
				INDICACION DEL ESTADO DEL MUESTRO	FALLADO				

Clase	Descripción	Indicador
100	Excelente	0
90	Muy Buena	1
80	Buena	2
70	Regular	3
60	Mal	4
50	Muy Mal	5
40	Pobre	6
30	Deficiente	7
20	Insuficiente	8
10	Deficiente	9
0	Fallado	10

Figura 27. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra seis dando como resultado "FALLADO".


HOJA DE REGISTRO PARA FUECIBO (SI PLAZA DE MOVIMIENTO PCI)

Lugar: CAJON A Fecha: 11/10/2025 Operario: DIANA PAOLA FLORES GONZALEZ	Proyección: 1+137.50 - 1+170.00 Sección: H-03 Área: 299.50 m²	Ancho: 8.60 m  Alto: 59.5																				
<p style="text-align: center;">TIPO DE FALLA</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"> I Tipo de falla: 1. Desplazamiento 2. Fisura 3. Rotura del concreto 4. Rotura de los refuerzos 5. Corrosión 6. Desmoronamiento 7. Fluido de agua 8. Fuga de agua </td> <td style="width: 33%;"> II Tipo de falla: 9. Rotura por tracción 10. Rotura por compresión 11. Rotura por flexión 12. Rotura por torsión 13. Rotura por corte 14. Rotura por punzonamiento </td> <td style="width: 33%;"> III Tipo de falla: 15. Rotura por fatiga 16. Rotura por impacto 17. Rotura por corrosión </td> </tr> </table>			I Tipo de falla: 1. Desplazamiento 2. Fisura 3. Rotura del concreto 4. Rotura de los refuerzos 5. Corrosión 6. Desmoronamiento 7. Fluido de agua 8. Fuga de agua	II Tipo de falla: 9. Rotura por tracción 10. Rotura por compresión 11. Rotura por flexión 12. Rotura por torsión 13. Rotura por corte 14. Rotura por punzonamiento	III Tipo de falla: 15. Rotura por fatiga 16. Rotura por impacto 17. Rotura por corrosión																	
I Tipo de falla: 1. Desplazamiento 2. Fisura 3. Rotura del concreto 4. Rotura de los refuerzos 5. Corrosión 6. Desmoronamiento 7. Fluido de agua 8. Fuga de agua	II Tipo de falla: 9. Rotura por tracción 10. Rotura por compresión 11. Rotura por flexión 12. Rotura por torsión 13. Rotura por corte 14. Rotura por punzonamiento	III Tipo de falla: 15. Rotura por fatiga 16. Rotura por impacto 17. Rotura por corrosión																				
<p style="text-align: center;">TIPO DE FALLA</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">A1</th> <th style="width: 33%;">A3</th> <th style="width: 33%;">A5</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> * * 3.05 m² 2.32 5.33 m </td> <td style="text-align: center;"> * * 11.07 m² 11.07 m </td> <td style="text-align: center;"> * * 2.662 m² 2.66 m </td> </tr> </table>			A1	A3	A5	* * 3.05 m ² 2.32 5.33 m	* * 11.07 m ² 11.07 m	* * 2.662 m ² 2.66 m														
A1	A3	A5																				
* * 3.05 m ² 2.32 5.33 m	* * 11.07 m ² 11.07 m	* * 2.662 m ² 2.66 m																				
<p style="text-align: center;">TABLA DEL PCI</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">TIPO DE FALLA</th> <th style="width: 15%;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 20%;">ÁREA</th> <th style="width: 15%;">SEVERIDAD</th> <th style="width: 35%;">VALOR PONDERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>H</td> <td>5.33 m²</td> <td>1.50 /</td> <td>11.5</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>A</td> <td>11.07 m²</td> <td>3.75 /</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>A5</td> <td>H</td> <td>2.662 m²</td> <td>0.75 /</td> <td>7.5</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	ÁREA	SEVERIDAD	VALOR PONDERADO	A1	H	5.33 m ²	1.50 /	11.5	A3	A	11.07 m ²	3.75 /	82	A5	H	2.662 m ²	0.75 /	7.5
TIPO DE FALLA	DESCRIPCIÓN	ÁREA	SEVERIDAD	VALOR PONDERADO																		
A1	H	5.33 m ²	1.50 /	11.5																		
A3	A	11.07 m ²	3.75 /	82																		
A5	H	2.662 m ²	0.75 /	7.5																		
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Muy malo</td> <td style="width: 33%;">Malo</td> <td style="width: 33%;">Bueno</td> </tr> </table>			Muy malo	Malo	Bueno																	
Muy malo	Malo	Bueno																				
<p style="text-align: center;">VALOR DE PONDERADO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> </tr></table>																						

FOLIO DE REGISTRO PARA PROCEDIMIENTO FLEXIBLE MEDIANTE PCI									
Lugar: Carapa		Kilometraje: 11332.30 - 11365.00		Elevación: 7.10 m					
Fecha: 11/01/2015		Módulo No: M-08							
Proyector: DIANA DANIELA MARTES SUAREZ		Módulo: 231.00 m²							
TIPO DE TALLA									
1 Tipo de talle	2 Tipo de talle	3 Tipo de talle	4 Tipo de talle	5 Tipo de talle	6 Tipo de talle	7 Tipo de talle	8 Tipo de talle	9 Tipo de talle	10 Tipo de talle
11 Tipo de talle	12 Tipo de talle	13 Tipo de talle	14 Tipo de talle	15 Tipo de talle	16 Tipo de talle	17 Tipo de talle	18 Tipo de talle	19 Tipo de talle	20 Tipo de talle
<input type="checkbox"/> 1 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 2 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 3 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 4 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 5 Tipo de talle <input checked="" type="checkbox"/> 6 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 7 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 8 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 9 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 10 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 11 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 12 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 13 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 14 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 15 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 16 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 17 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 18 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 19 Tipo de talle <input type="checkbox"/> 20 Tipo de talle									
TIPO DE TALLA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		7.84 m ²			1.67 m ²				1.23 m ²
DETALLE DEL PCI									
TIPO DE TALLA	SEVERIDAD	AREA	GRADO	VALOR DE PUNTAJE					
11	A	7.84 m ²	3.35 %	30.65					
13	H	1.67 m ²	0.70 %	28.5					
15	A	1.23 m ²	0.53 %	12.5					
VALOR DE PUNTAJE									
PUNTAJE DE SEVERIDAD (S)		PUNTAJE DE AREA (A)		PUNTAJE TOTAL DE VALOR DE PUNTAJE					
3		28.5		7.57					
VALOR DE PUNTAJE									
Nº	SEVERIDAD	AREA	GRADO	VALOR DE PUNTAJE					
1	30.65	28.5	12.5	71.5					
2	30.65	28.5	2	60.55					
3	30.65	2	2	34.05					
				VALOR TOTAL	41.5				
VALOR DE PUNTAJE DEL PROCEDIMIENTO									
				VALOR TOTAL	32.5				
CONDICION DEL RESULTADO DEL PROCEDIMIENTO									
REGULAR									

SEVERIDAD	CONDICION	VALOR DE PUNTAJE
1	Excelente	100
2	Muy Buena	90
3	Buena	80
4	Regular	70
5	Mala	60
6	Muy Mala	50
7	Terrible	40

Figura 29. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra uno dando como resultado "REGULAR".

FORMULARIO DE REGISTRO PARA PAVIMENTO FLEADO MEDIANTE PCI				
Lugar: BACUP Fecha: 18/01/2015 Ejecutor: DIANA FLORES		INVENTARIO: 11722-30 - 11725-00 MARCA: M-10 MODELO: 304-13		Espesor: 9.5 
TIPO DE FALLO				
<input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input checked="" type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo	<input type="checkbox"/> Desplazamiento <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo	<input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo <input type="checkbox"/> Faja de rodadura <input type="checkbox"/> Bordo	<input checked="" type="checkbox"/> Desplazamiento + Desplazamiento	
TIPO DE FALLO				
Y		B		P
		6.05 m		10.70 m
				01.25 m ²
		1.25 m		15.80 m
				20.05 m ²
CANTIDAD DEL PCI				
TIPO DE FALLO	SEVERIDAD	TOTAL	PROMEDIO	VALOR PROMEDIO
Y	A	4.35	0.45 /	9.5
B	B	19.38	1.18 /	88.5
P	A	21.25	6.93 /	35.5
VALOR PROMEDIO		VALOR PROMEDIO POR TIPO DE FALLO	VALOR PROMEDIO DE CADA TIPO DE FALLO (PCI)	
3		88.5	4.06	
N°	VALORES OBSERVADOS			VALOR PROMEDIO
1	88.5	35.5	9.5	3
2	88.5	35.5	2	88.5
3	88.5	2	2	93.5
VALOR PROMEDIO				93.5
VALOR PROMEDIO DEL PAVIMENTO				65
VALOR PROMEDIO DEL PAVIMENTO				FALLADO

Clase	Descripción	Color
100	Tráfico	Verde
90	Alto tráfico	Azul
80	Medio tráfico	Amarillo
70	Bajo tráfico	Naranja
60	Muy bajo tráfico	Rojo
50	Tráfico	Naranja

Figura 31. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra diez dando como resultado "FALLADO".

HOJA DE FOMENTO PARA FOMENTO - CLASIFICACION DE RESULTADO PCI																																																	
USUARIO: ZAGUA		PROYECTO: 115E2-00 - 2+015.00				ELEVACION: 9.48																																											
FECHA: 12/01/2005		MUESTRA: M-12																																															
PROYECTANTE: DIBANA FLORES		PROYECTANTE: PAMELA GUTIERREZ		AREA: 314.60 m²																																													
<table border="0"> <tr> <td colspan="3">I. Tipo de muestra</td> <td colspan="3">II. Estado de la muestra</td> <td colspan="4">III. Clasificación</td> </tr> <tr> <td>1. Control</td> <td>2. Puntos de control</td> <td>3. Puntos de control</td> <td>4. Puntos de control</td> <td>5. Puntos de control</td> <td>6. Puntos de control</td> <td>7. Puntos de control</td> <td>8. Puntos de control</td> <td>9. Puntos de control</td> <td>10. Puntos de control</td> </tr> </table>										I. Tipo de muestra			II. Estado de la muestra			III. Clasificación				1. Control	2. Puntos de control	3. Puntos de control	4. Puntos de control	5. Puntos de control	6. Puntos de control	7. Puntos de control	8. Puntos de control	9. Puntos de control	10. Puntos de control																				
I. Tipo de muestra			II. Estado de la muestra			III. Clasificación																																											
1. Control	2. Puntos de control	3. Puntos de control	4. Puntos de control	5. Puntos de control	6. Puntos de control	7. Puntos de control	8. Puntos de control	9. Puntos de control	10. Puntos de control																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">TIPO DE MUESTRA</th> </tr> <tr> <th colspan="3">12</th> <th colspan="3">13</th> <th colspan="4">14</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>78.2 m²</td> <td></td> <td></td> <td>0.04 m²</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>22.78 m²</td> </tr> </tbody> </table>										TIPO DE MUESTRA										12			13			14				A	B	C	A	B	C	A	B	C	D			78.2 m ²			0.04 m ²				22.78 m ²
TIPO DE MUESTRA																																																	
12			13			14																																											
A	B	C	A	B	C	A	B	C	D																																								
		78.2 m ²			0.04 m ²				22.78 m ²																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE MUESTRA</th> <th>GRANDEZA</th> <th>AREA</th> <th>PERCENTAJE</th> <th>VALOR RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>A</td> <td>78.20 m²</td> <td>24.86 %</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>A</td> <td>0.04 m²</td> <td>0.01 %</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>A</td> <td>22.78 m²</td> <td>7.24 %</td> <td>38.5</td> </tr> </tbody> </table>										TIPO DE MUESTRA	GRANDEZA	AREA	PERCENTAJE	VALOR RESULTADO	12	A	78.20 m ²	24.86 %	8.5	13	A	0.04 m ²	0.01 %	2.0	14	A	22.78 m ²	7.24 %	38.5																				
TIPO DE MUESTRA	GRANDEZA	AREA	PERCENTAJE	VALOR RESULTADO																																													
12	A	78.20 m ²	24.86 %	8.5																																													
13	A	0.04 m ²	0.01 %	2.0																																													
14	A	22.78 m ²	7.24 %	38.5																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">VALOR DE RESULTADO</th> <th colspan="3">VALOR DE RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">3</td> <td colspan="3">6.5</td> </tr> </tbody> </table>										VALOR DE RESULTADO			VALOR DE RESULTADO			3			6.5																														
VALOR DE RESULTADO			VALOR DE RESULTADO																																														
3			6.5																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>VALOR DE RESULTADO</th> <th>VALOR DE RESULTADO</th> <th>VALOR DE RESULTADO</th> <th>VALOR DE RESULTADO</th> <th>VALOR DE RESULTADO</th> <th>VALOR DE RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>38.5</td> <td>20</td> <td>8.5</td> <td></td> <td></td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>38.5</td> <td>20</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>60.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>38.5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>47.5</td> </tr> </tbody> </table>										N	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	1	38.5	20	8.5			67	2	38.5	20	2			60.5	3	38.5	2	2			47.5												
N	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO	VALOR DE RESULTADO																																											
1	38.5	20	8.5			67																																											
2	38.5	20	2			60.5																																											
3	38.5	2	2			47.5																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">VALOR DE RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">65.5</td> </tr> </tbody> </table>										VALOR DE RESULTADO						65.5																																	
VALOR DE RESULTADO																																																	
65.5																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">VALOR DE RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">34.5</td> </tr> <tr> <td colspan="6">MALO</td> </tr> </tbody> </table>										VALOR DE RESULTADO						34.5						MALO																											
VALOR DE RESULTADO																																																	
34.5																																																	
MALO																																																	

Clase	Definición	Color
100	Excelente	Verde
90	Muy Buena	Azul
80	Buena	Amarillo
70	Regular	Naranja
60	Mala	Rojo
50	Muy Mala	Púrpura
40	Pesima	Negro

Figura 33. Formato PCI llenado en campo y completado en gabinete para muestra uno dando como resultado "MALO".

Curvas del valor deducido en función de la densidad y curvas del valor deducido total

Muestra – 01

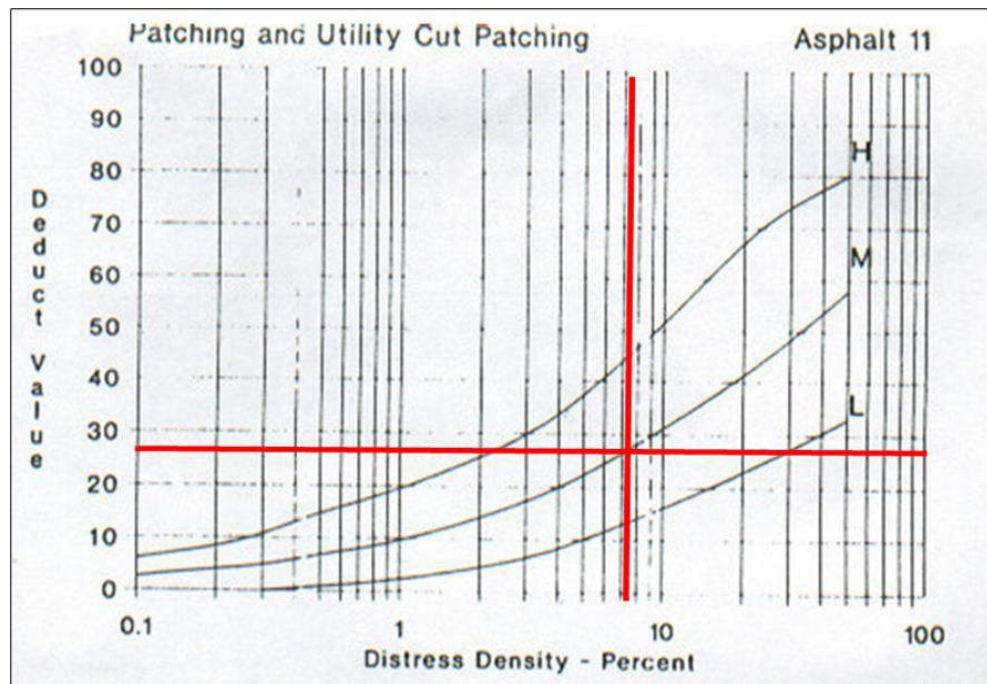


Figura 38. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra uno.

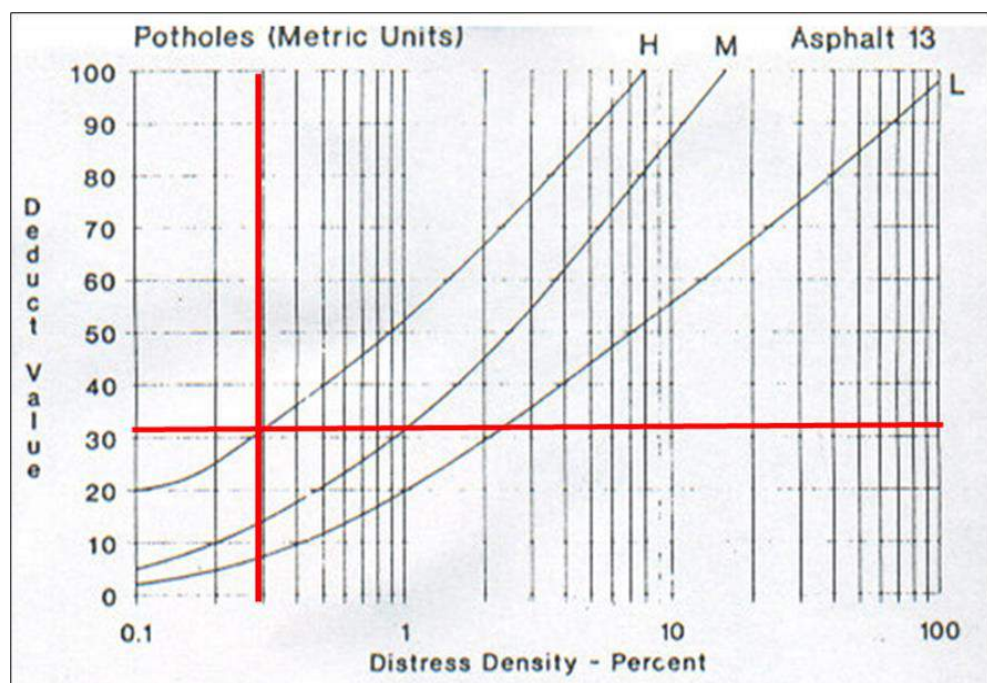


Figura 39. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra uno.

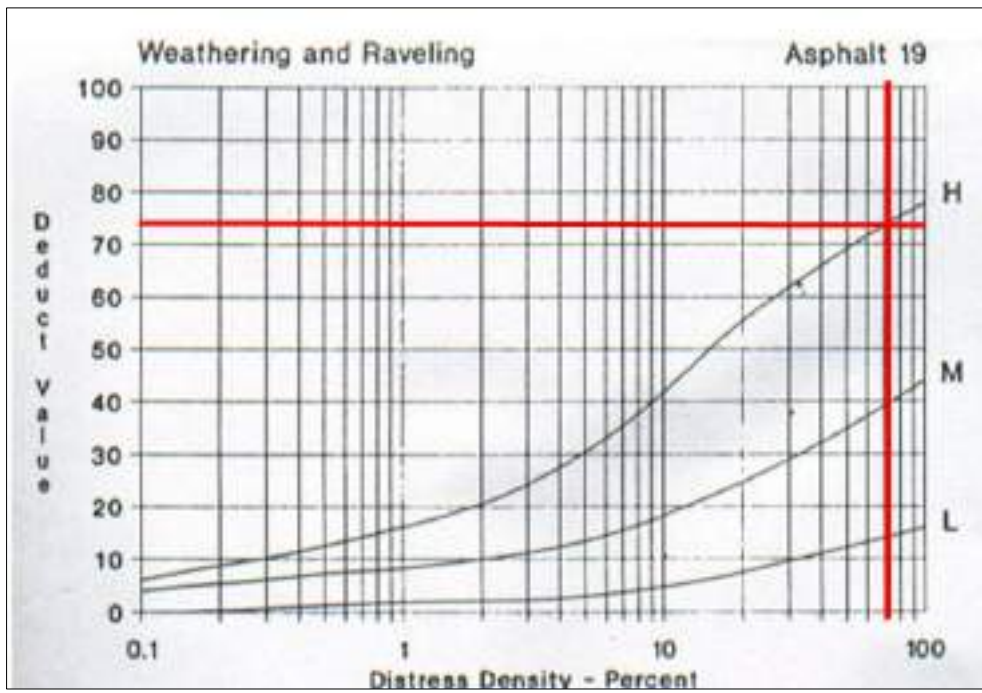


Figura 40. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra uno.

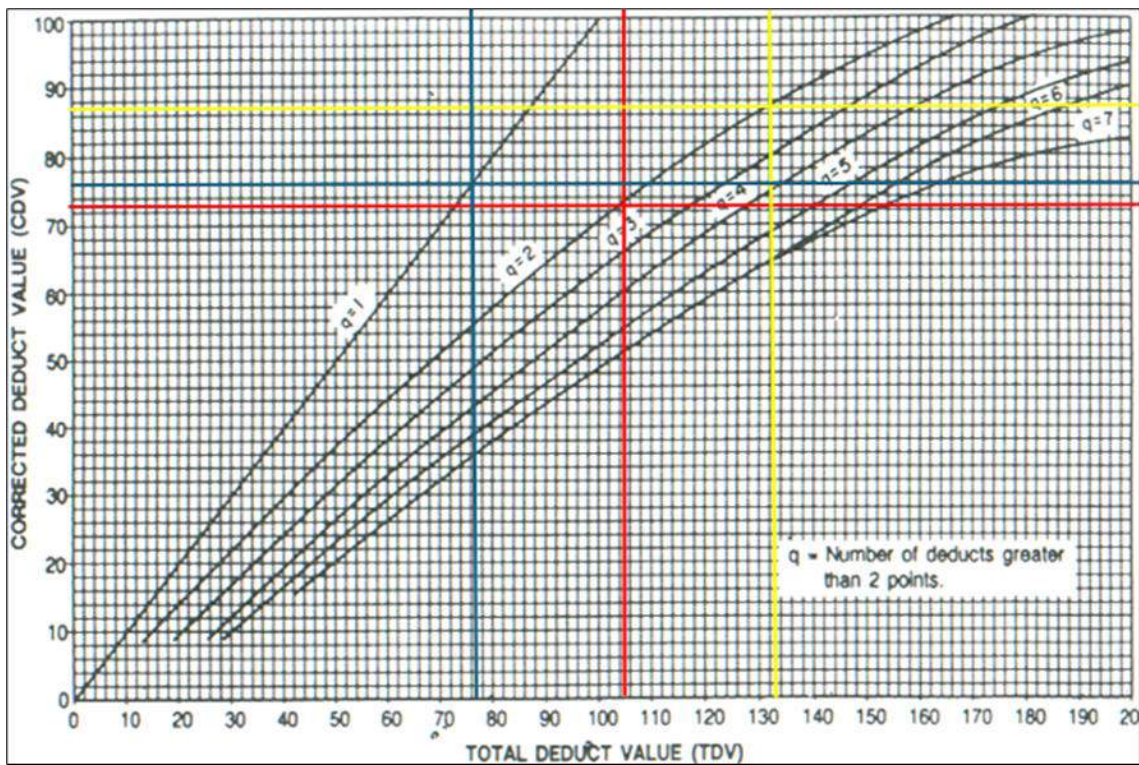


Figura 41. Curva del valor deducido total en la muestra uno.

Muestra – 03

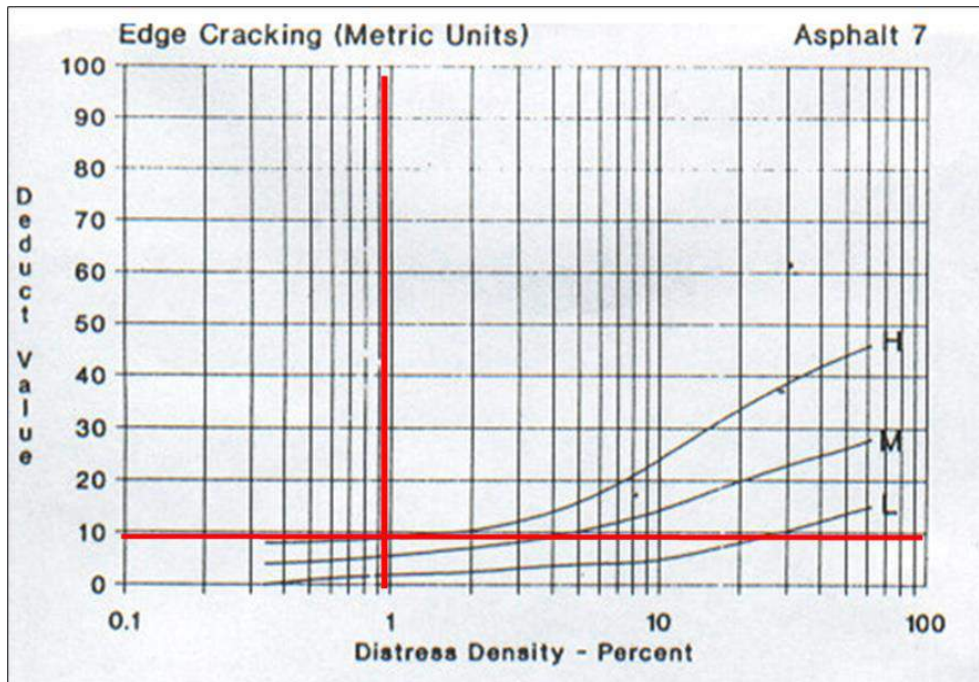


Figura 42. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "fisura de borde" en la muestra tres.

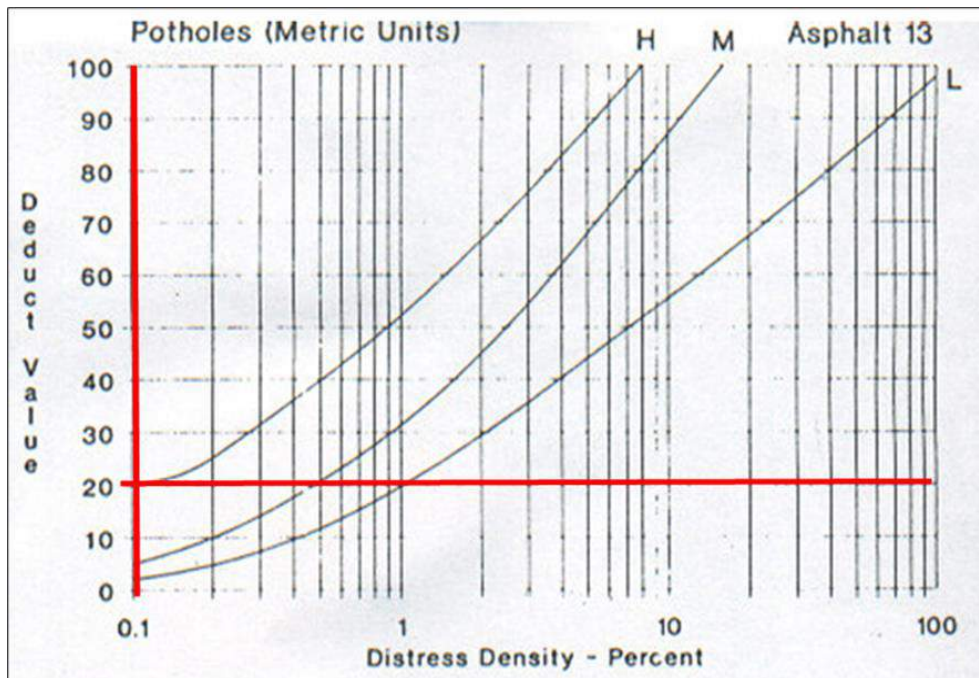


Figura 43. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra tres.

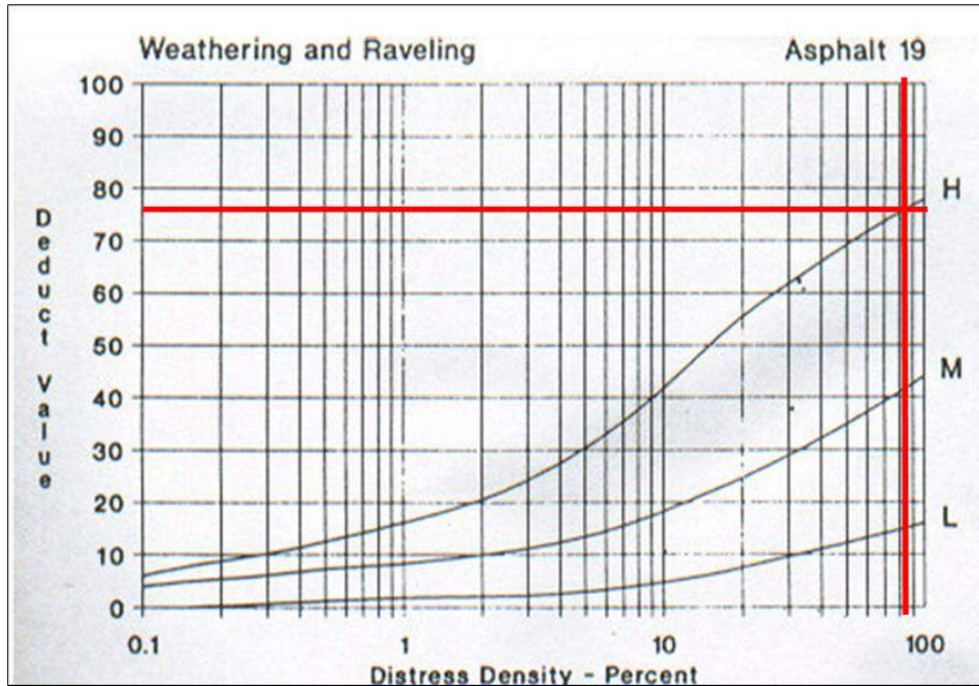


Figura 44. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra tres.

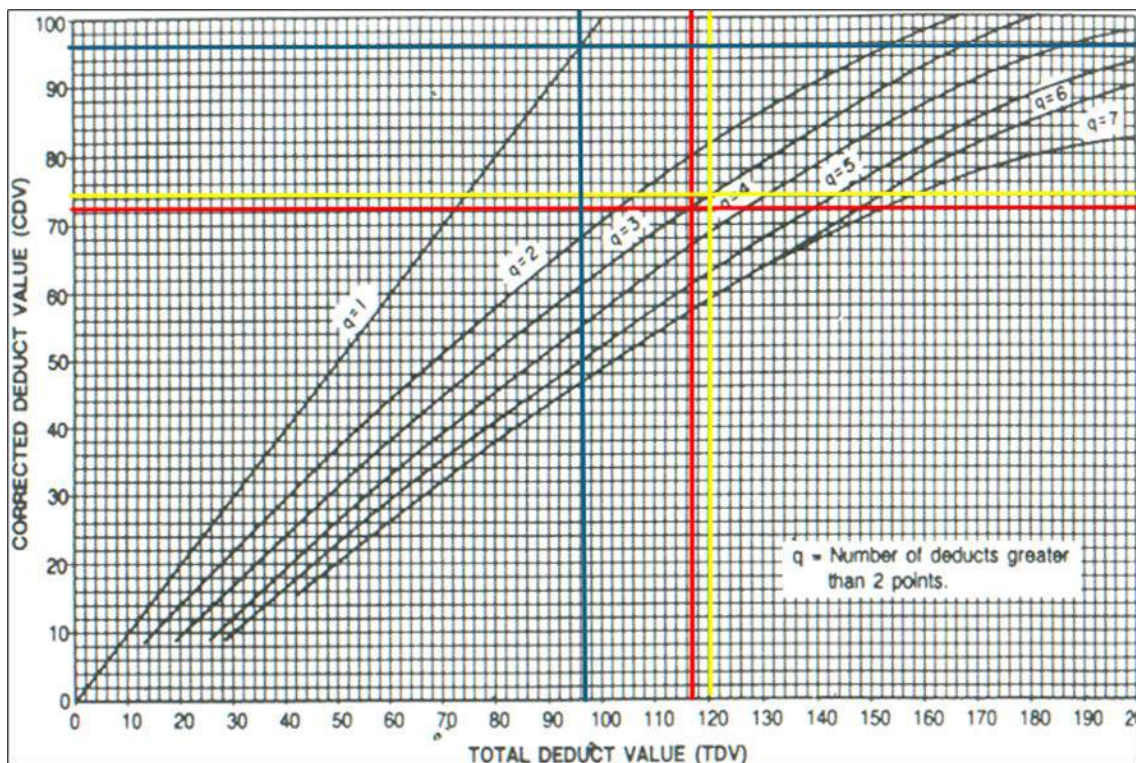


Figura 45. Curva del valor deducido total en la muestra tres.

Muestra - 04

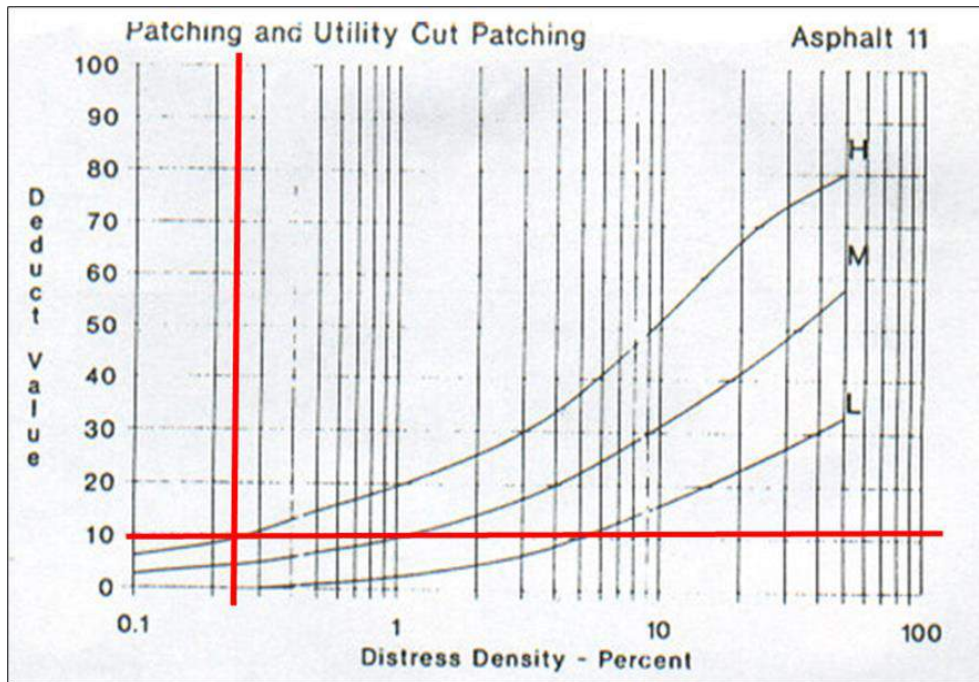


Figura 46. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra cuatro.

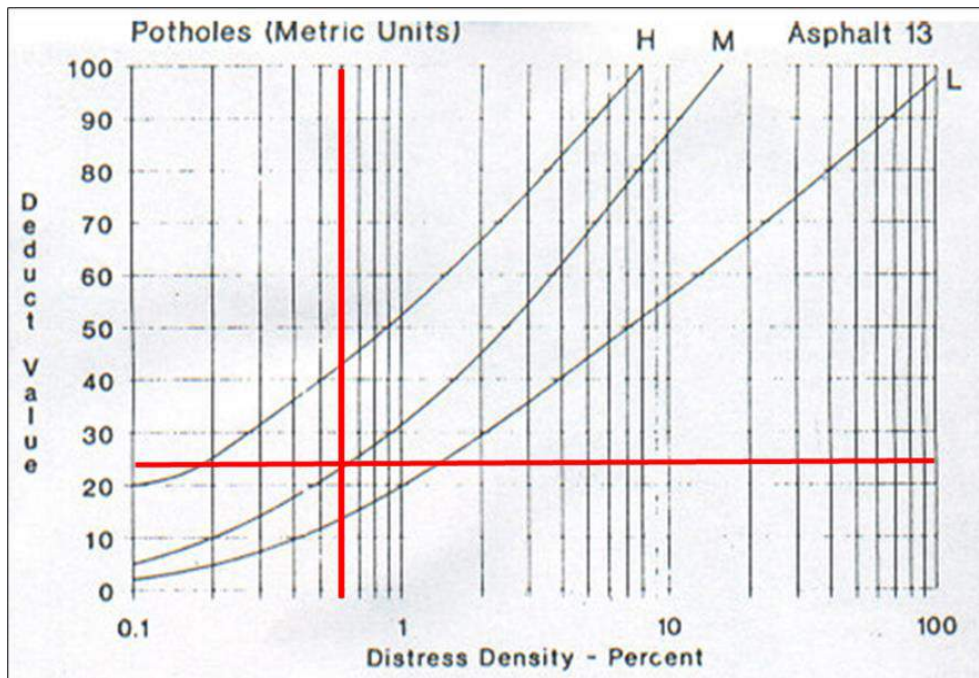


Figura 47. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra cuatro.

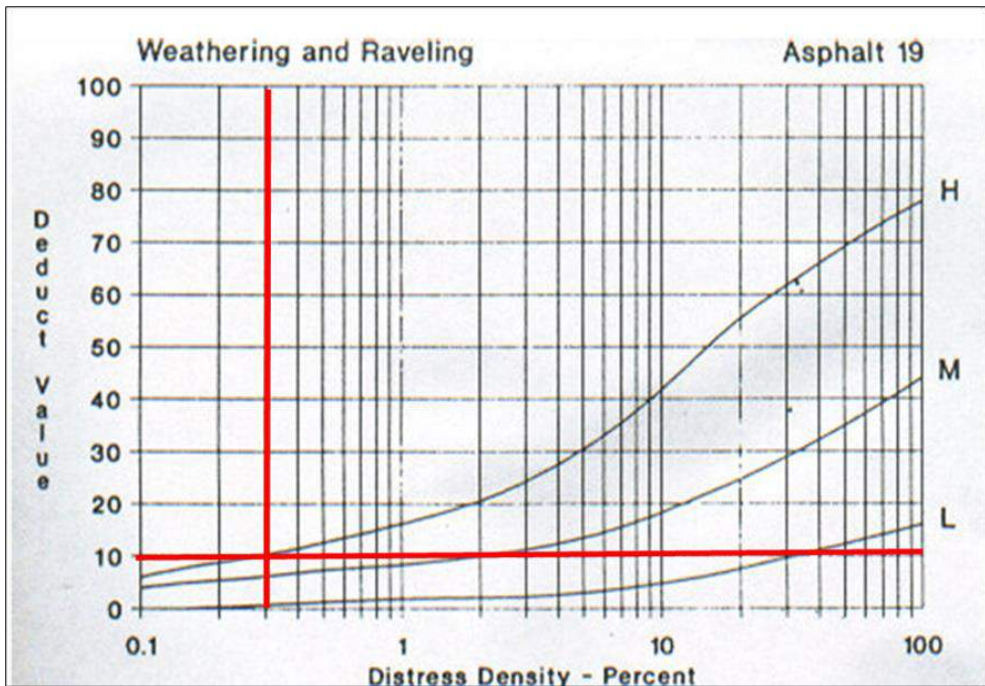


Figura 48. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra cuatro.

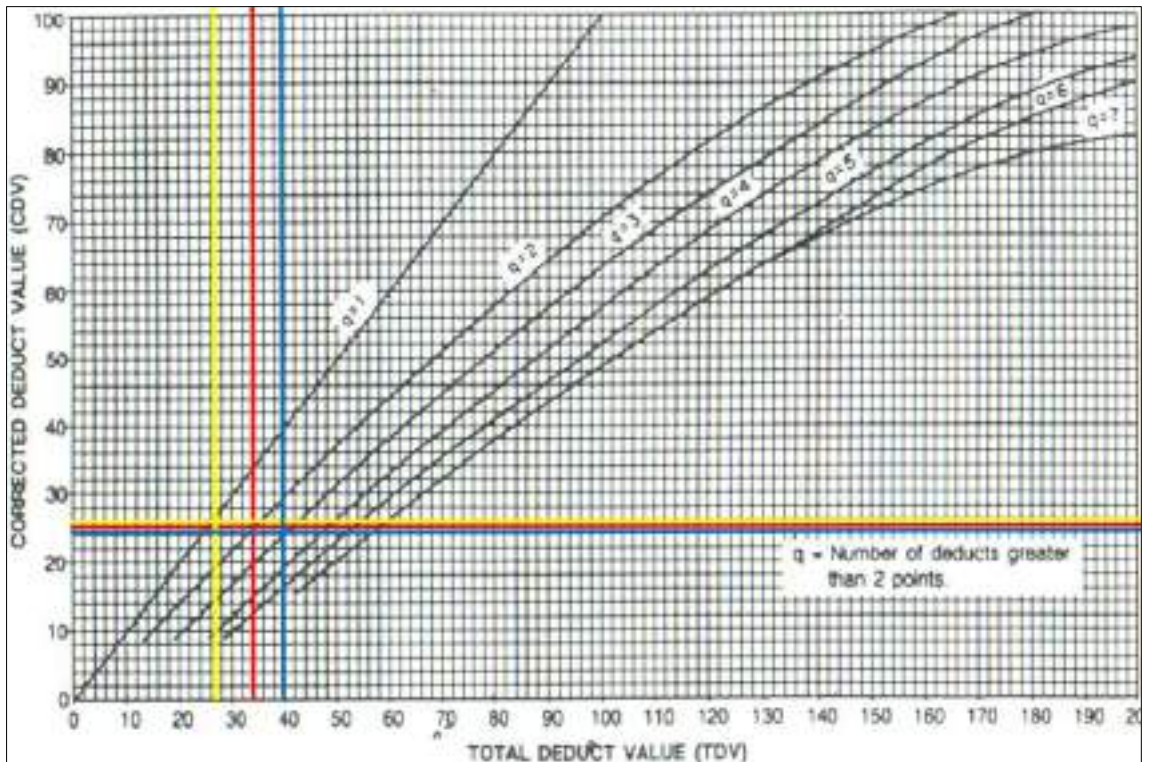


Figura 49. Curva del valor deducido total en la muestra cuatro.

Muestra – 05

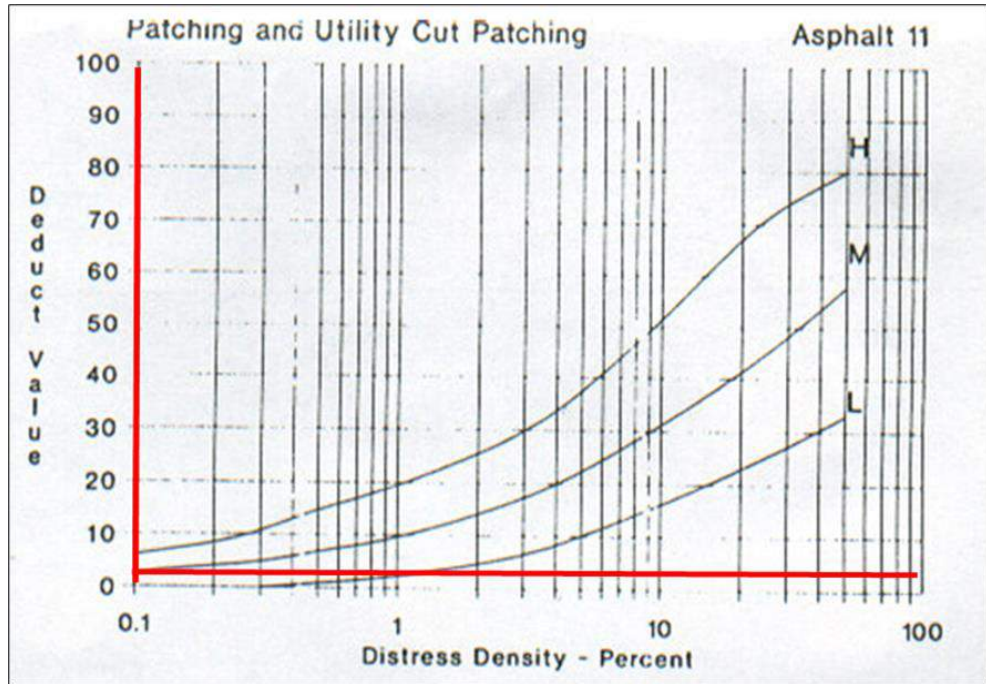


Figura 50. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra cinco.

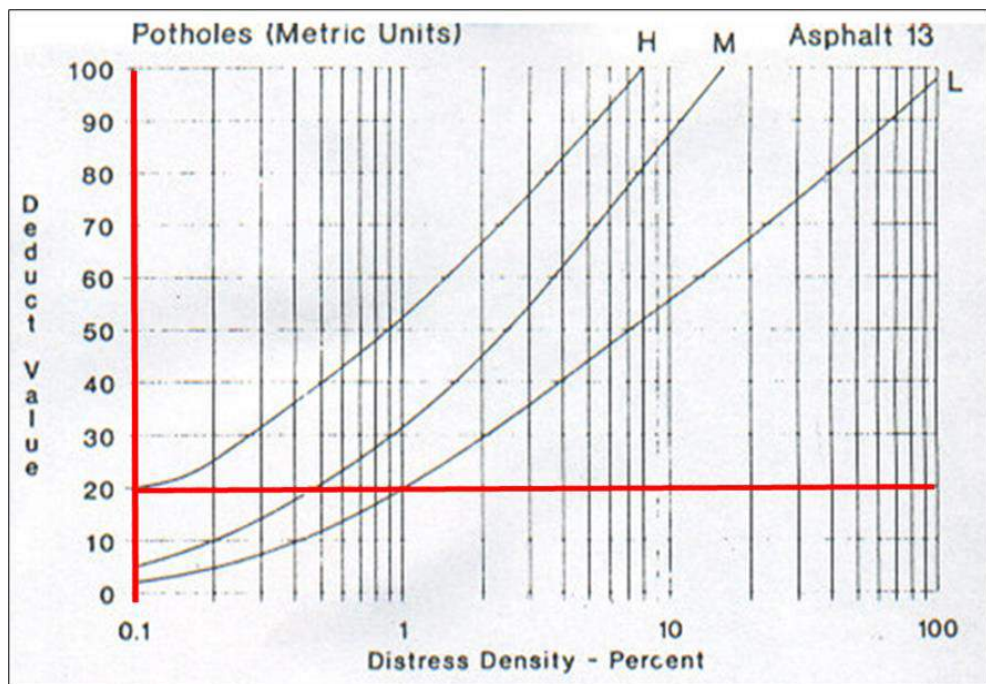


Figura 51. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra cinco.

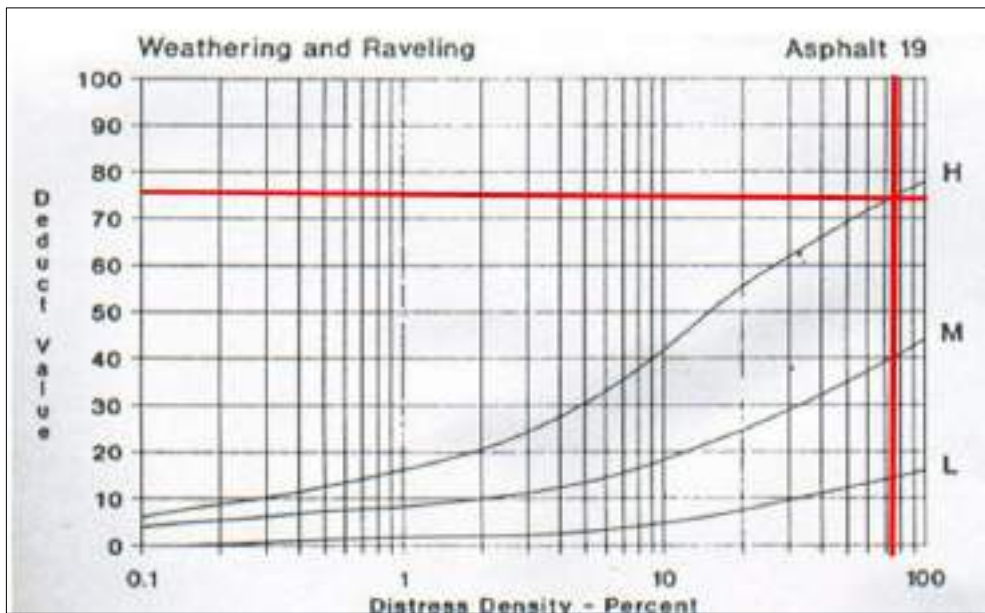


Figura 52. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra cinco.

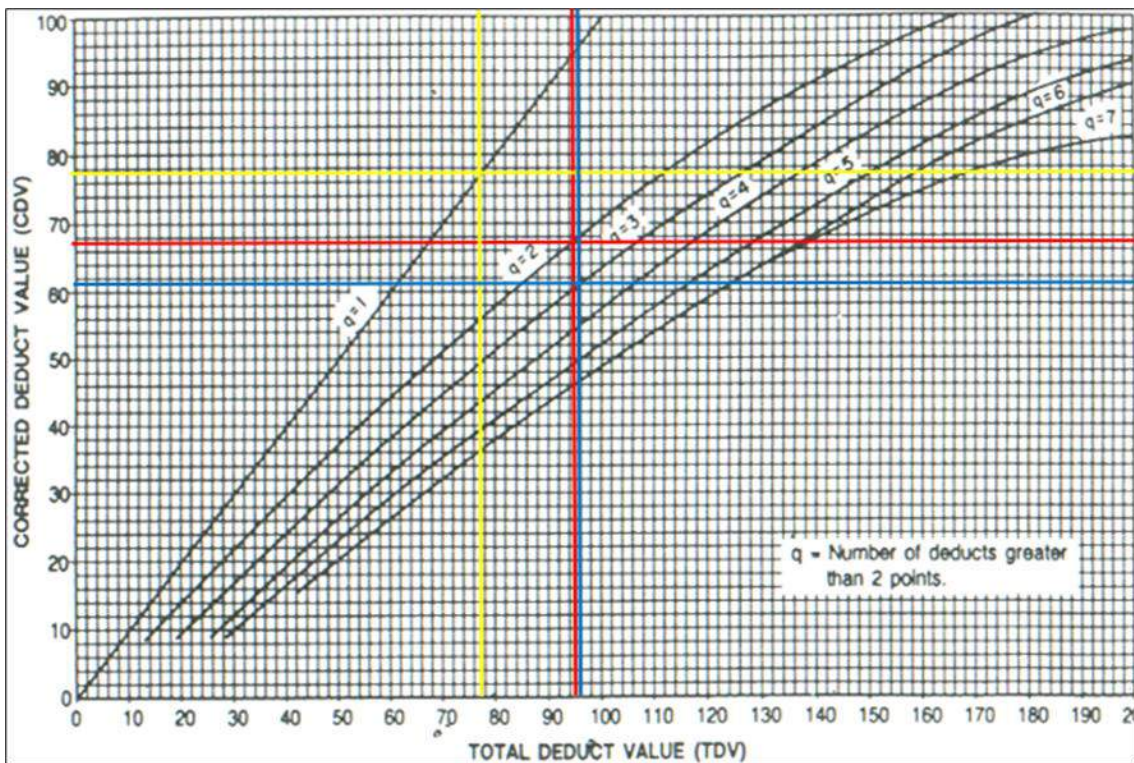


Figura 53. Curva del valor deducido total en la muestra cinco.

Muestra – 06

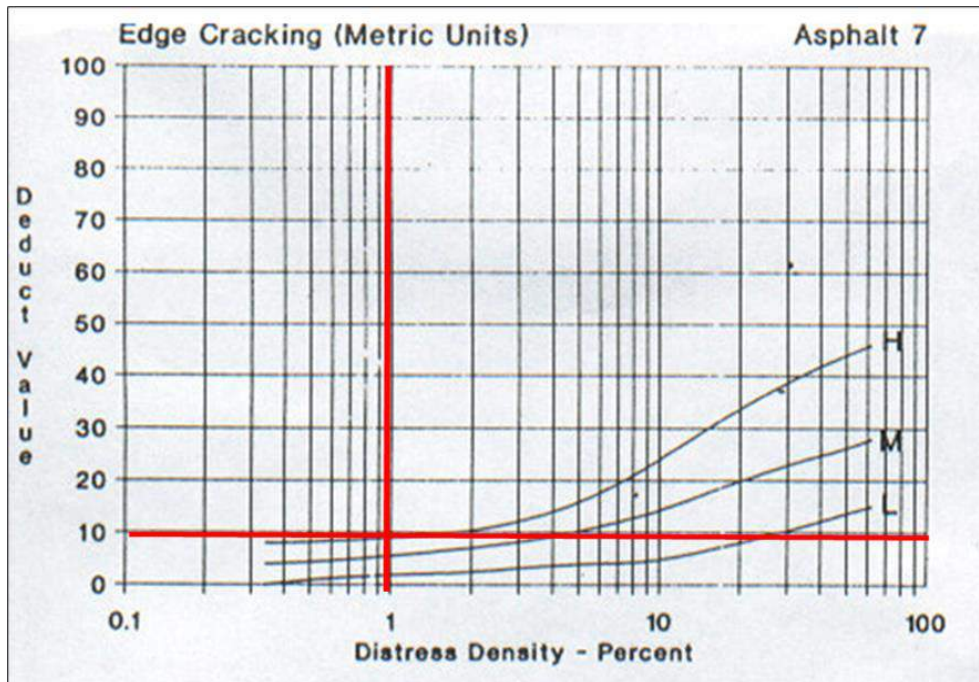


Figura 54. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "fisura de borde" en la muestra seis.

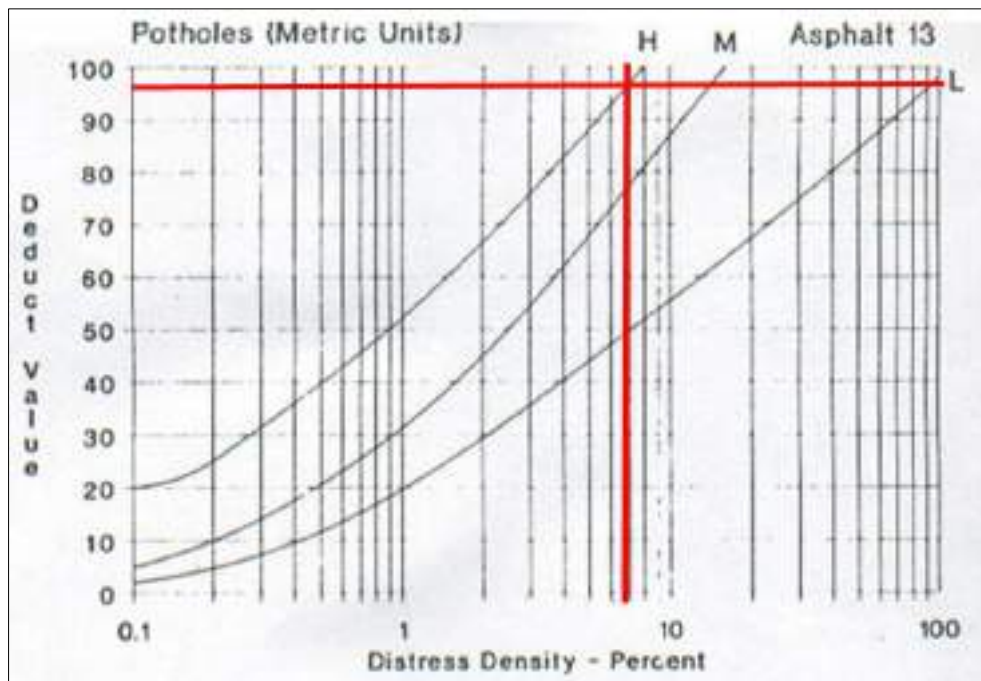


Figura 55. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra seis.

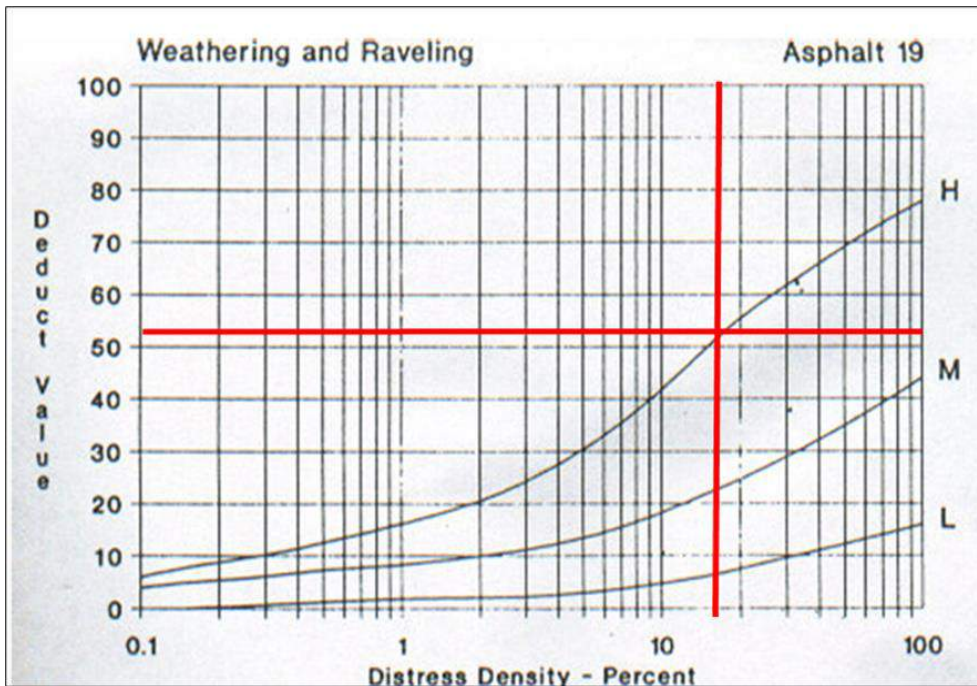


Figura 56. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra seis.

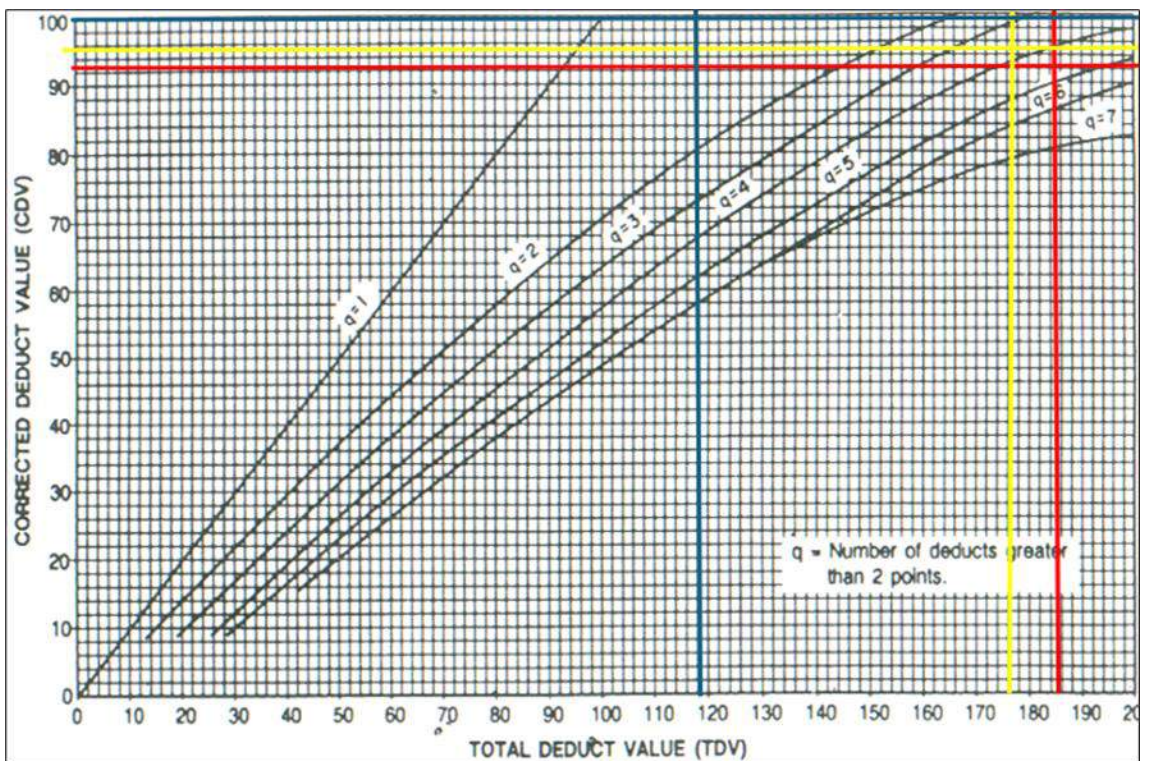


Figura 57. Curva del valor deducido total en la muestra seis.

Muestra - 07

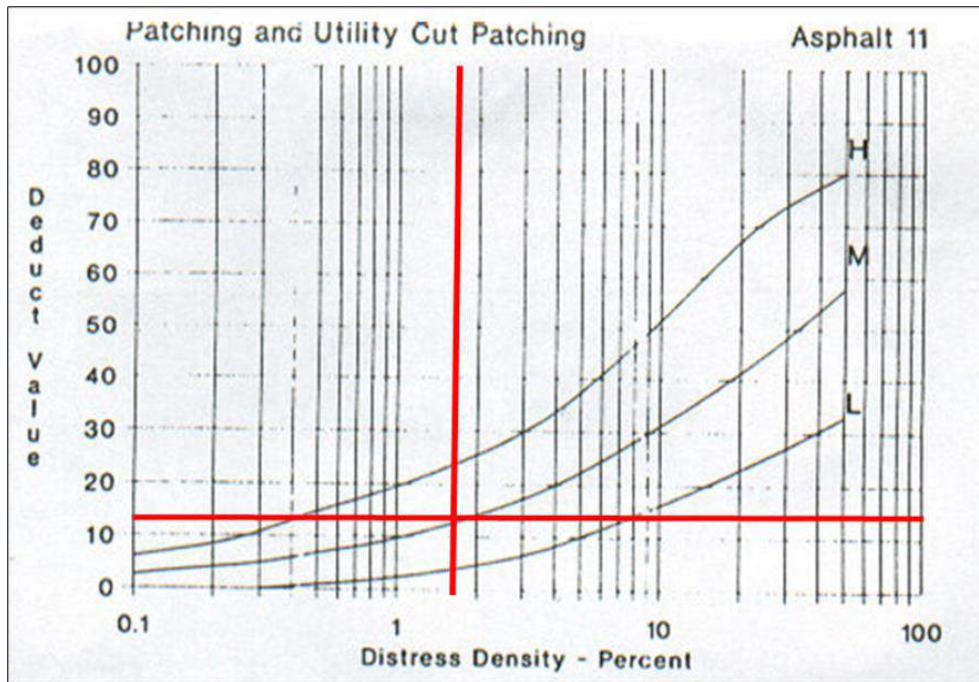


Figura 58. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra siete.

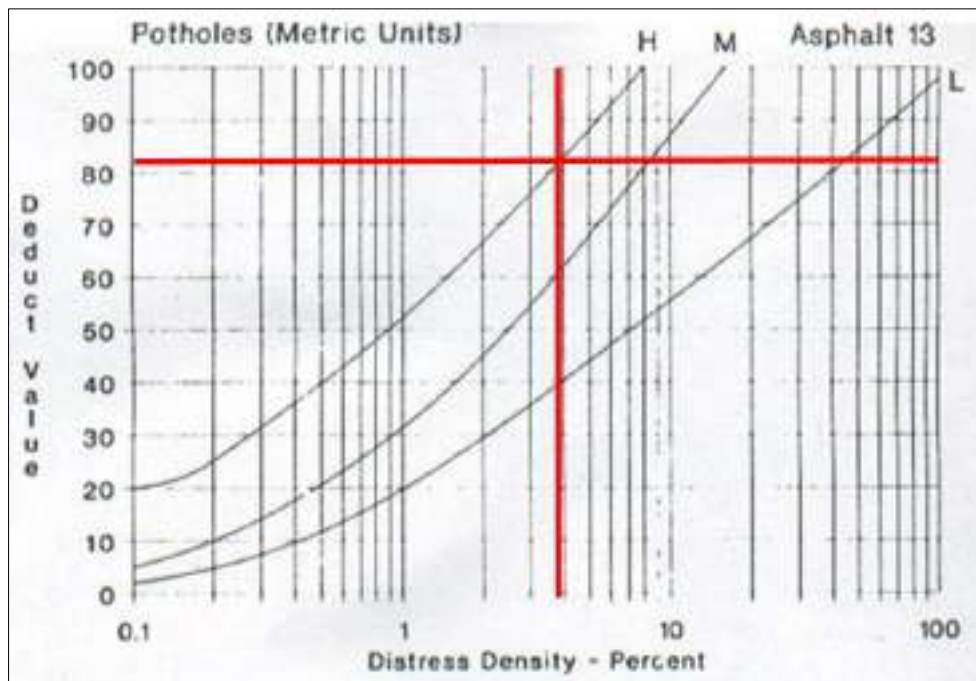


Figura 59. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra siete.

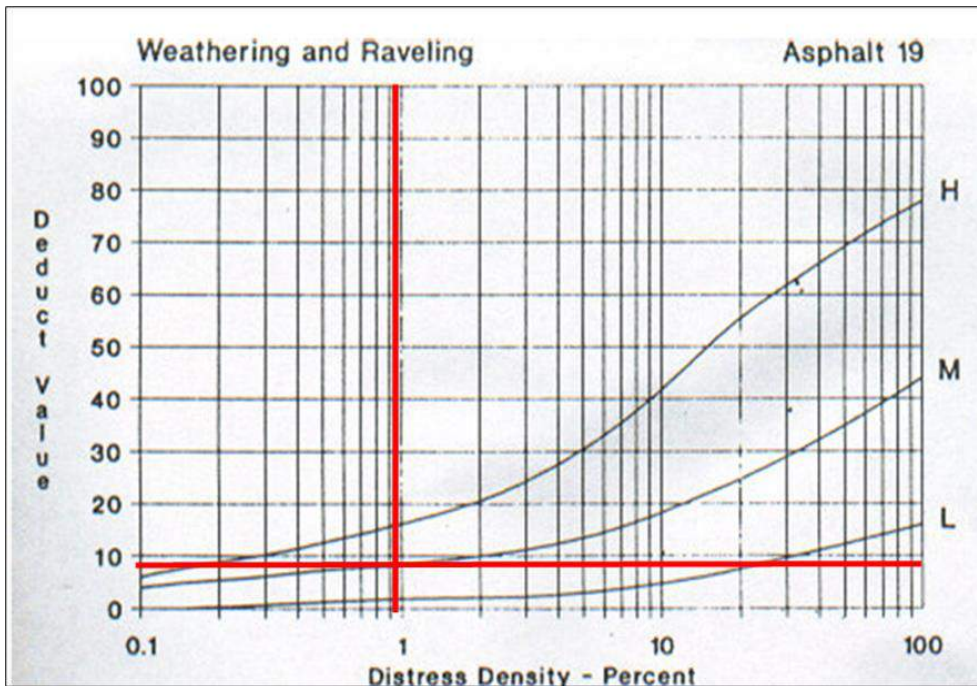


Figura 60. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra siete.

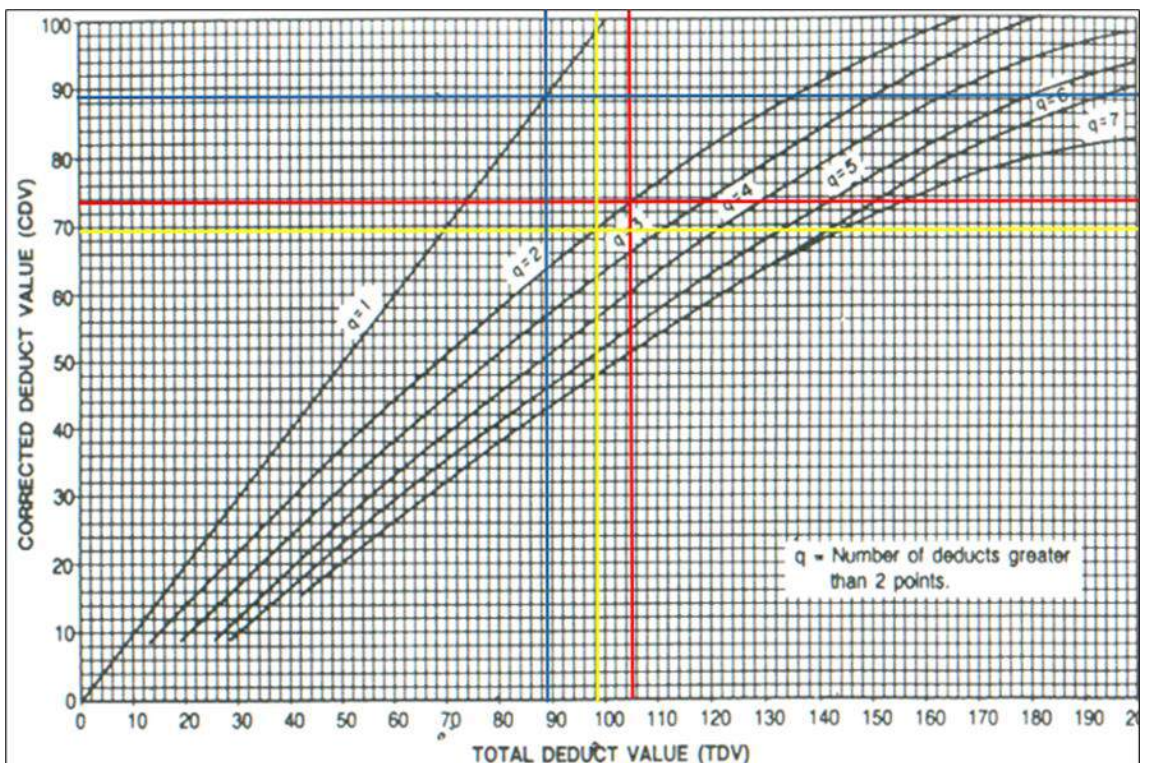


Figura 61. Curva del valor deducido total en la muestra siete.

Muestra – 08

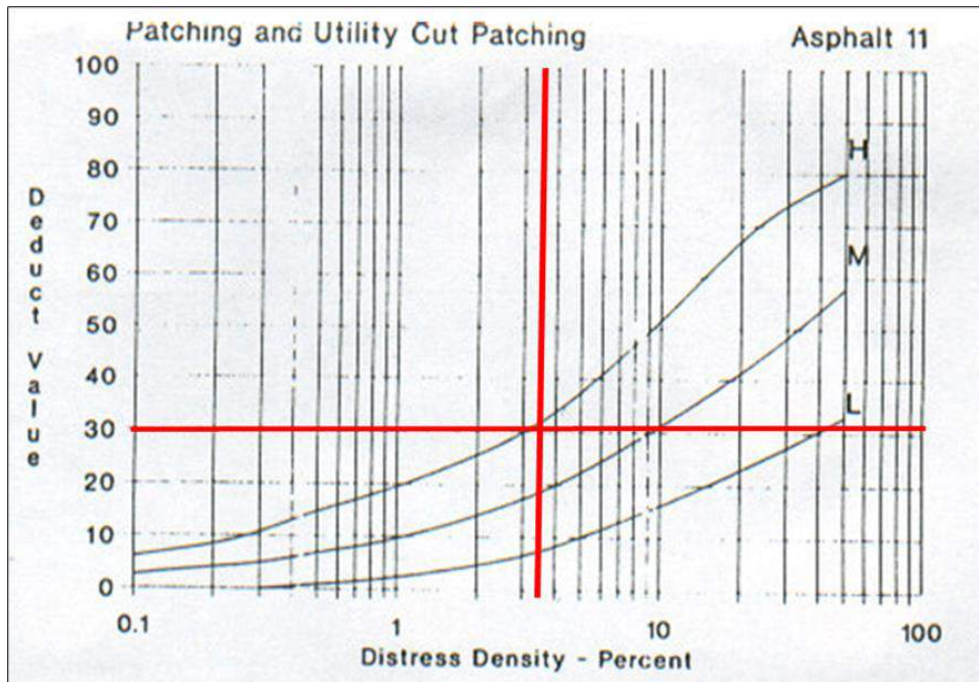


Figura 62. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra ocho.

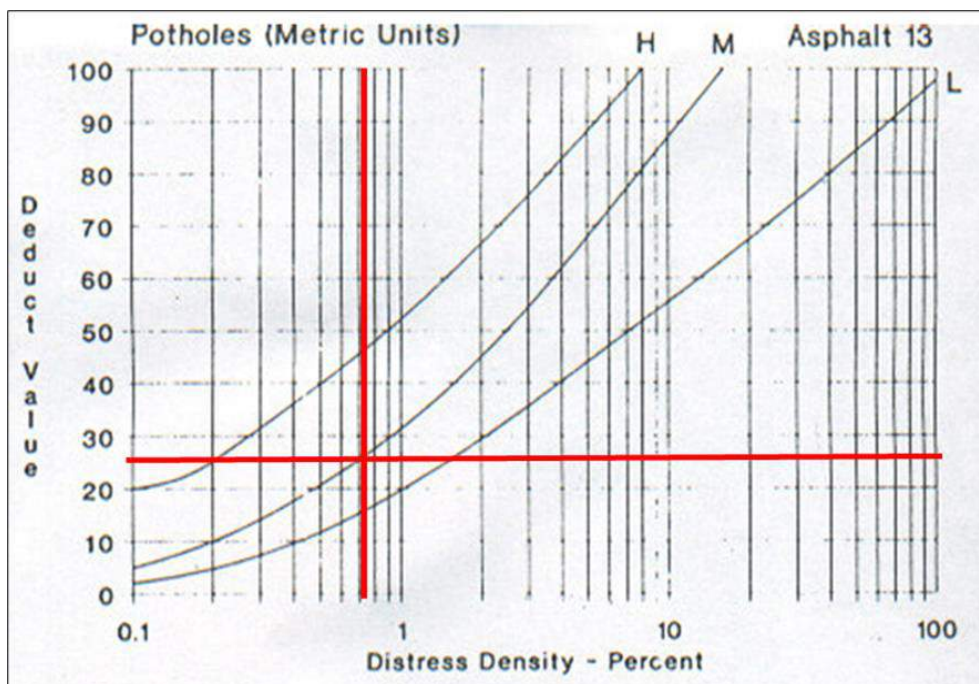


Figura 63. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra ocho.

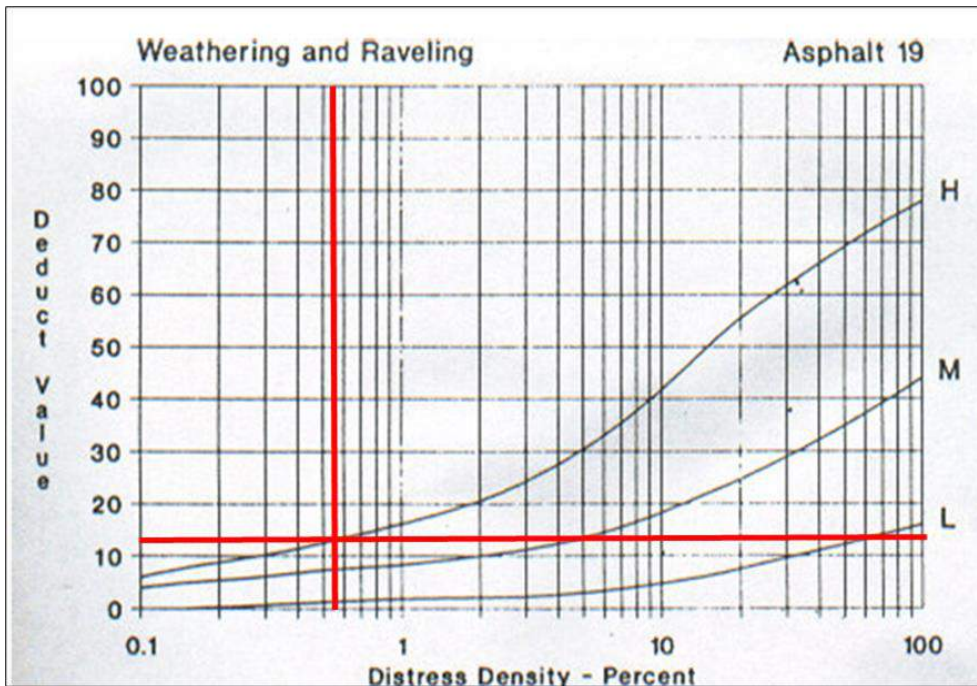


Figura 64. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra ocho.

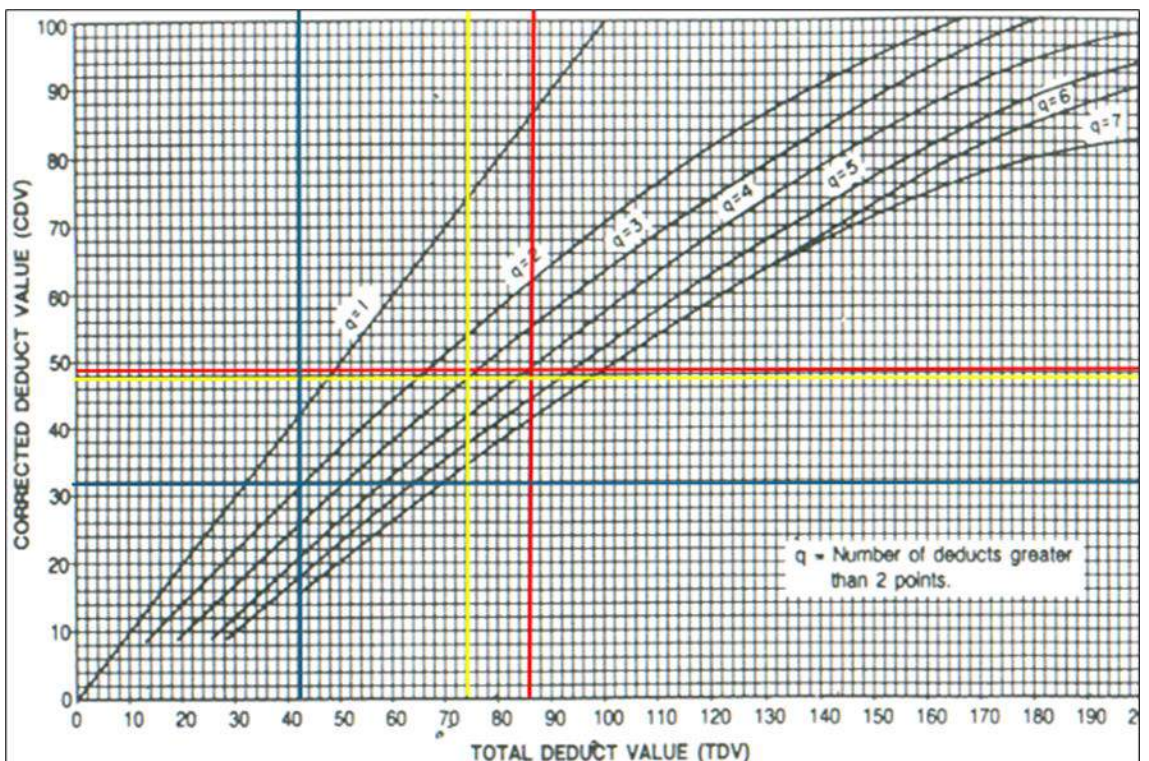


Figura 65. Curva del valor deducido total en la muestra ocho.

Muestra - 09

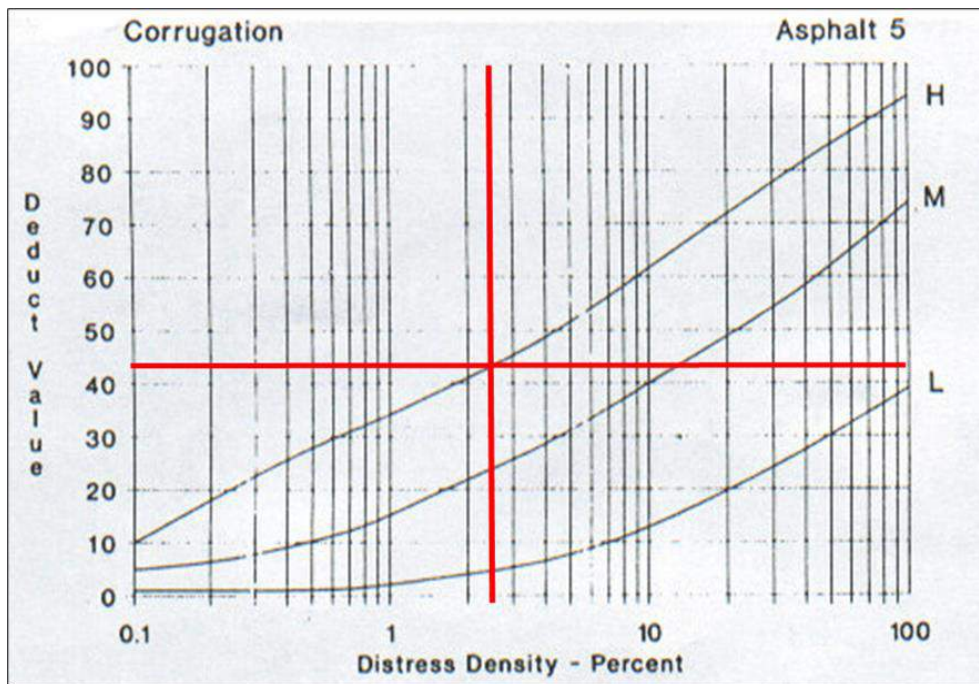


Figura 66. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "corrugación" en la muestra nueve.

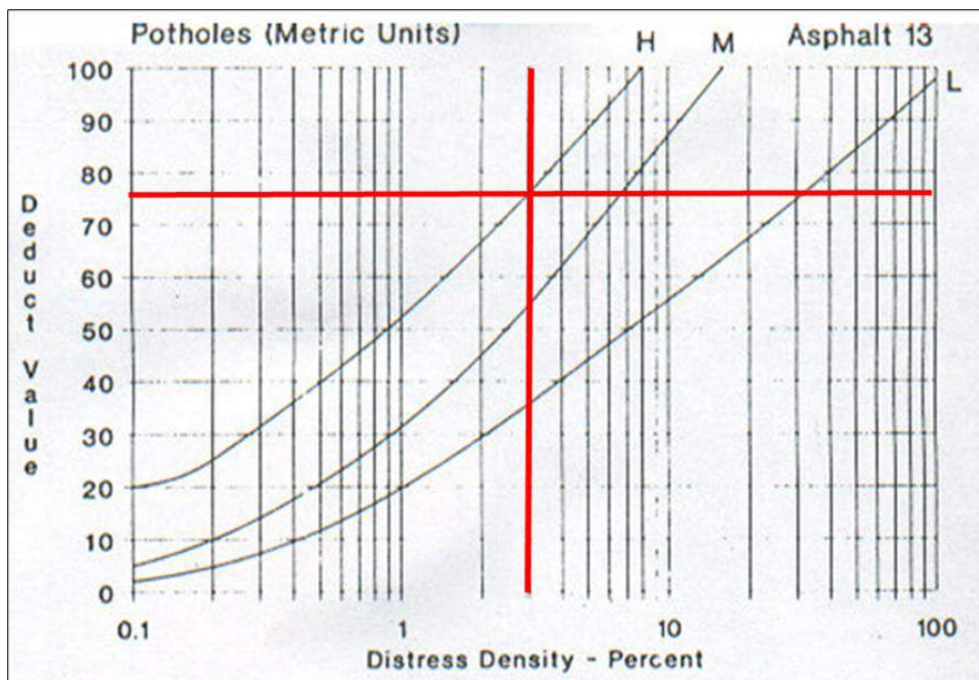


Figura 67. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra nueve.

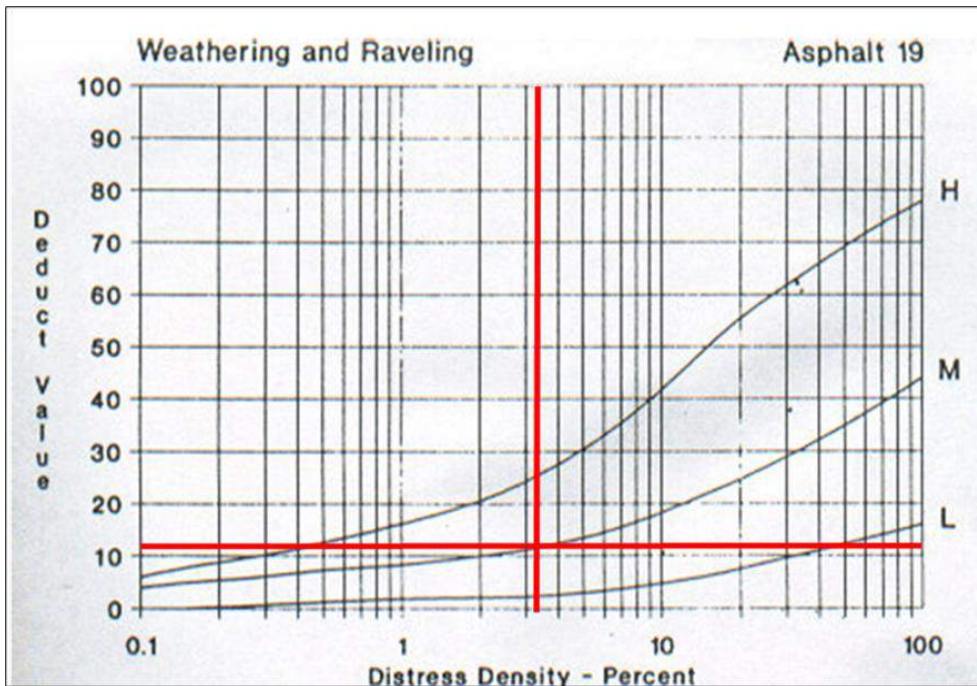


Figura 68. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra nueve.

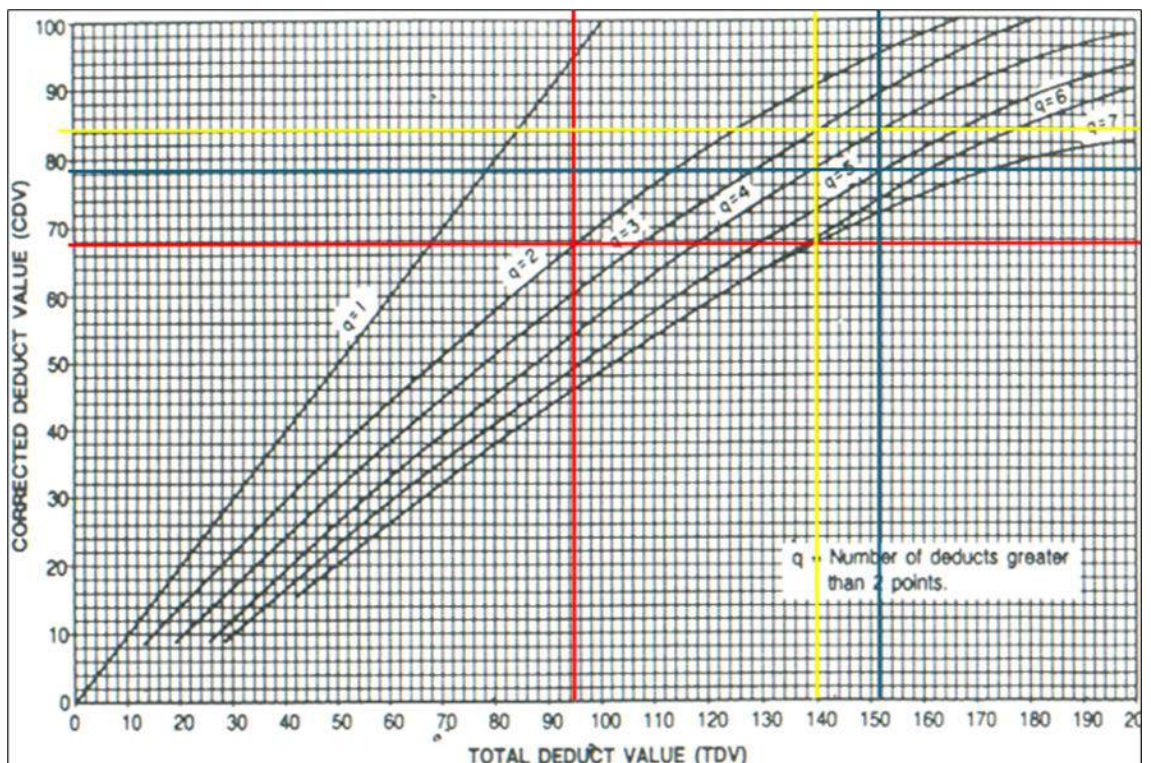


Figura 69. Curva del valor deducido total en la muestra nueve.

Muestra – 10

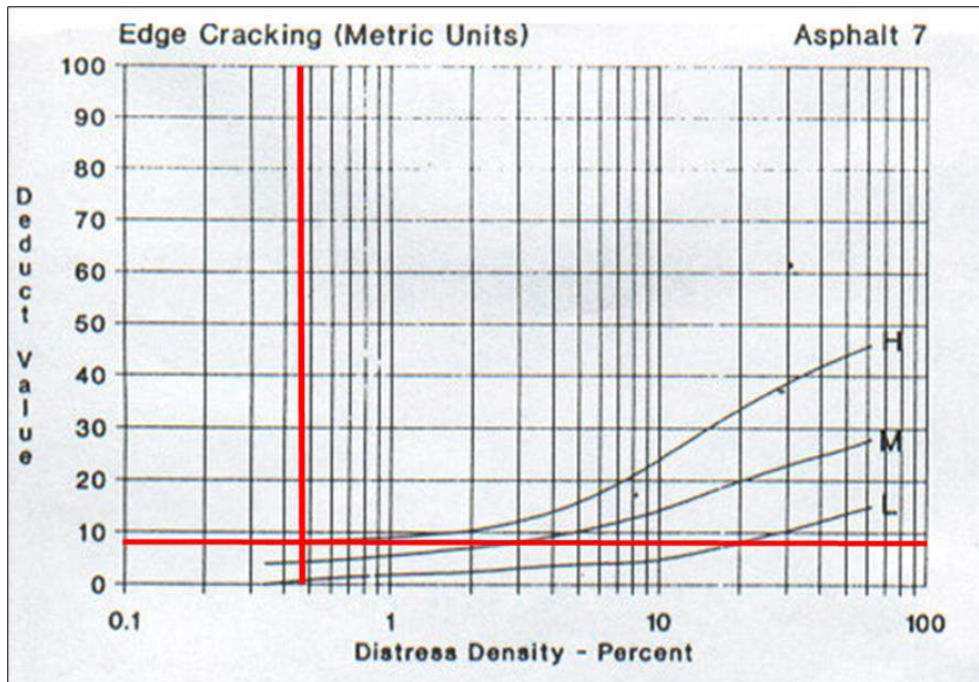


Figura 70. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "fisura de borde" en la muestra nueve.

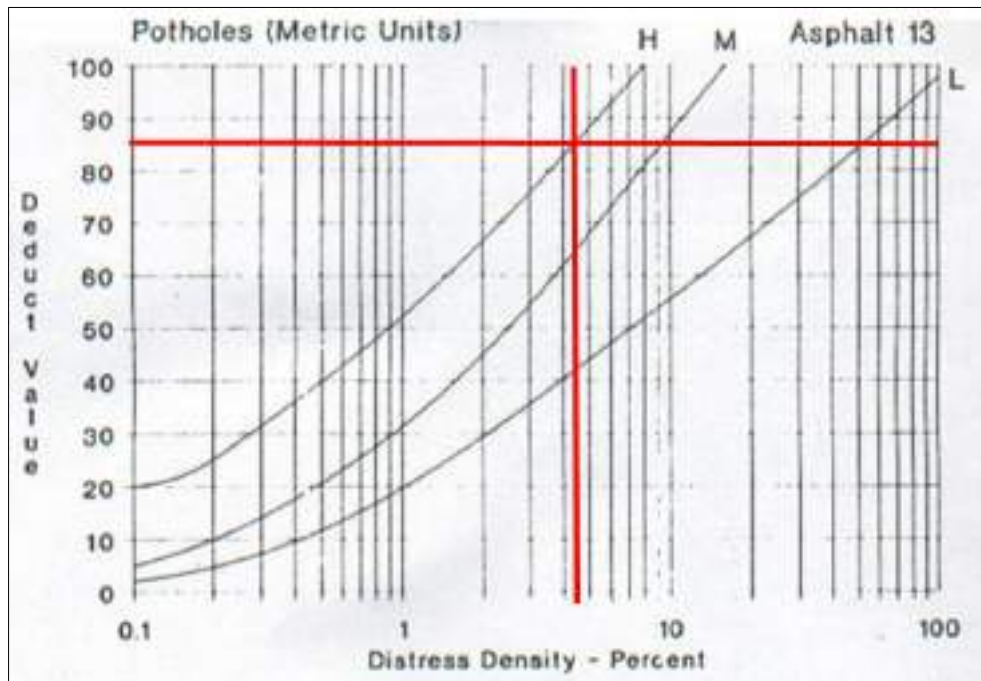


Figura 71. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra diez.

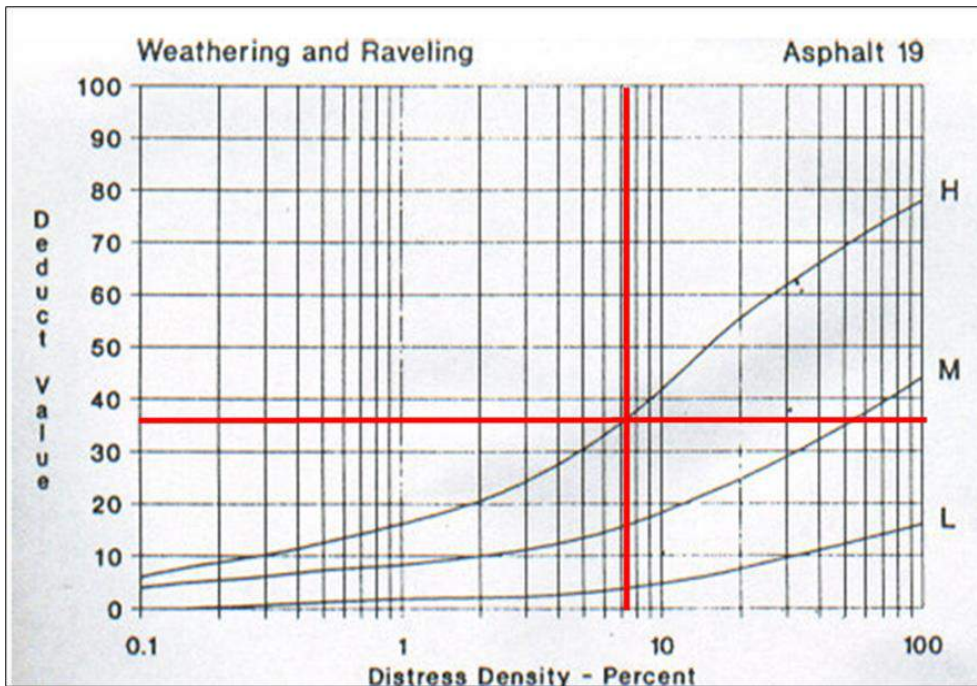


Figura 72. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra diez.

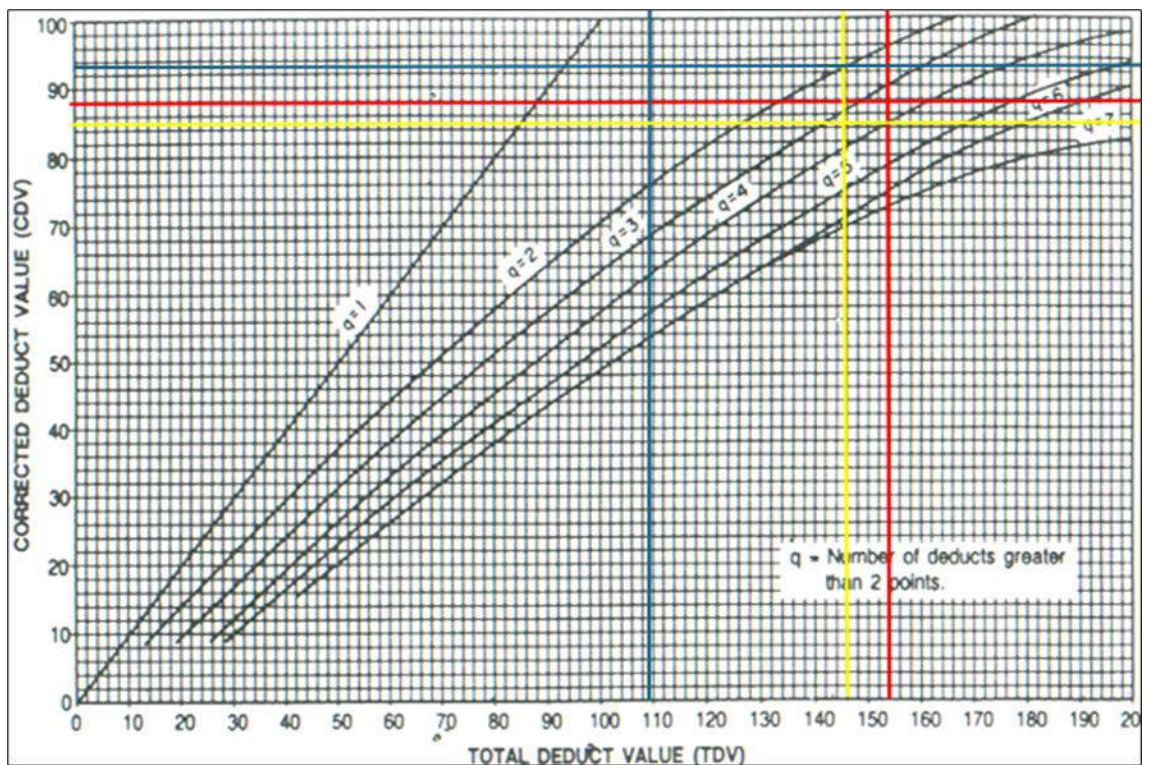


Figura 73. Curva del valor deducido total en la muestra diez.

Muestra – 11

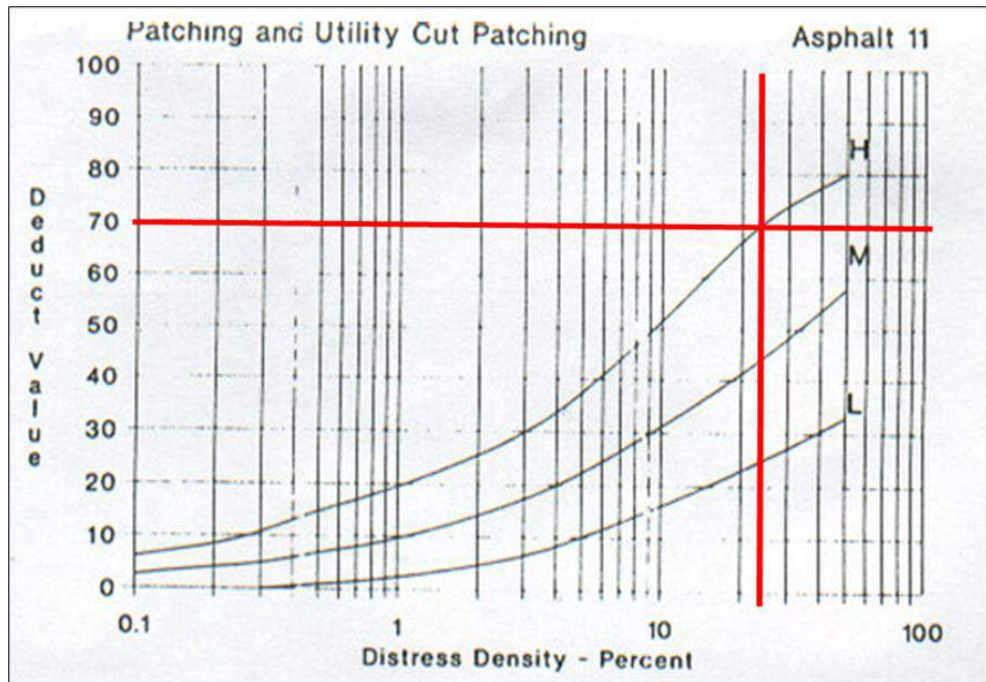


Figura 74. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "parches de cortes" en la muestra once.

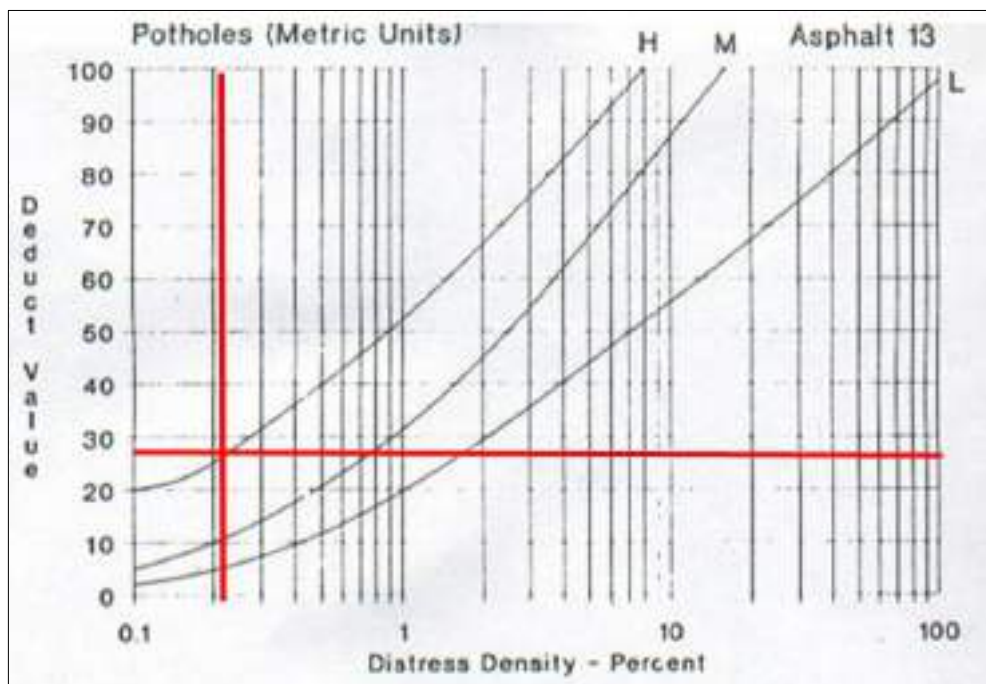


Figura 75. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra once.

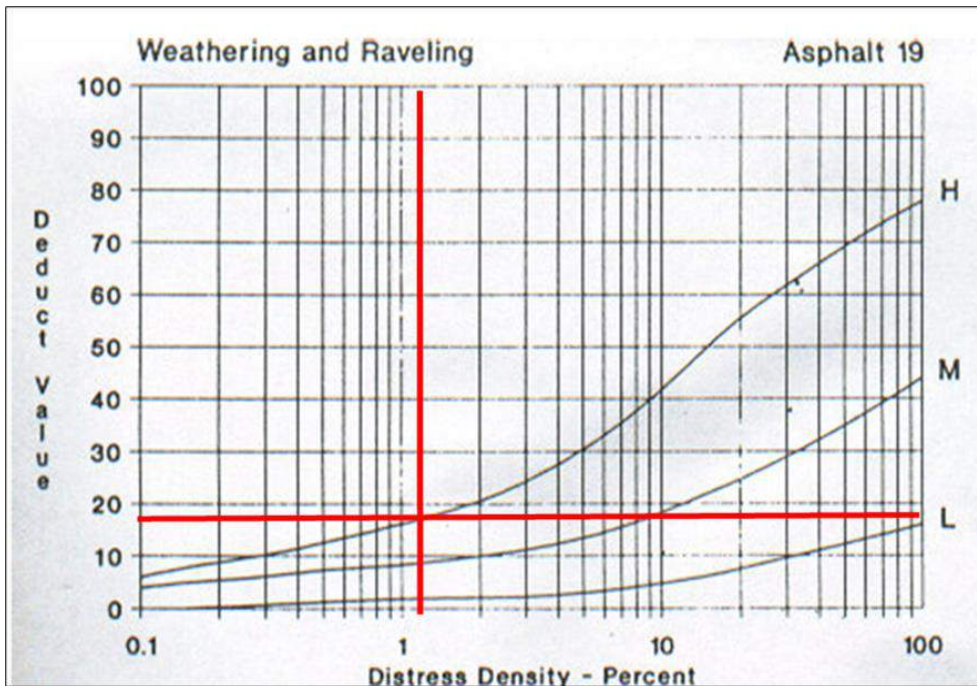


Figura 76. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra once.

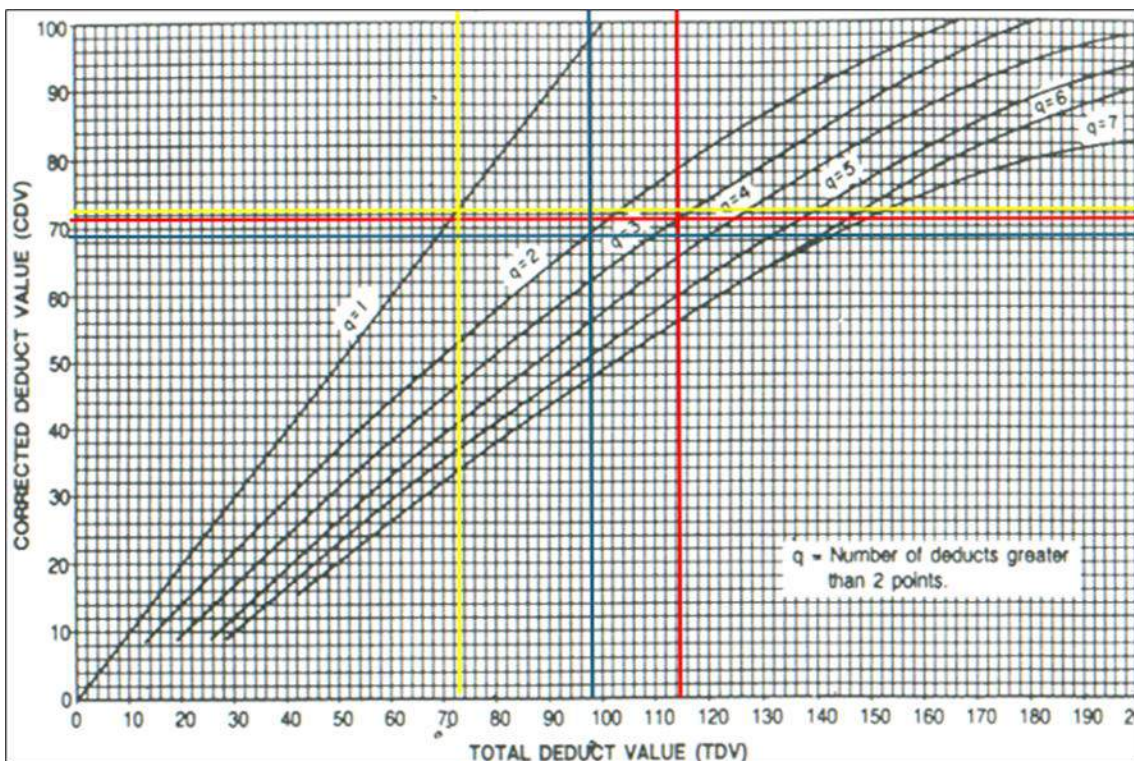


Figura 77. Curva del valor deducido total en la muestra once.

Muestra – 12

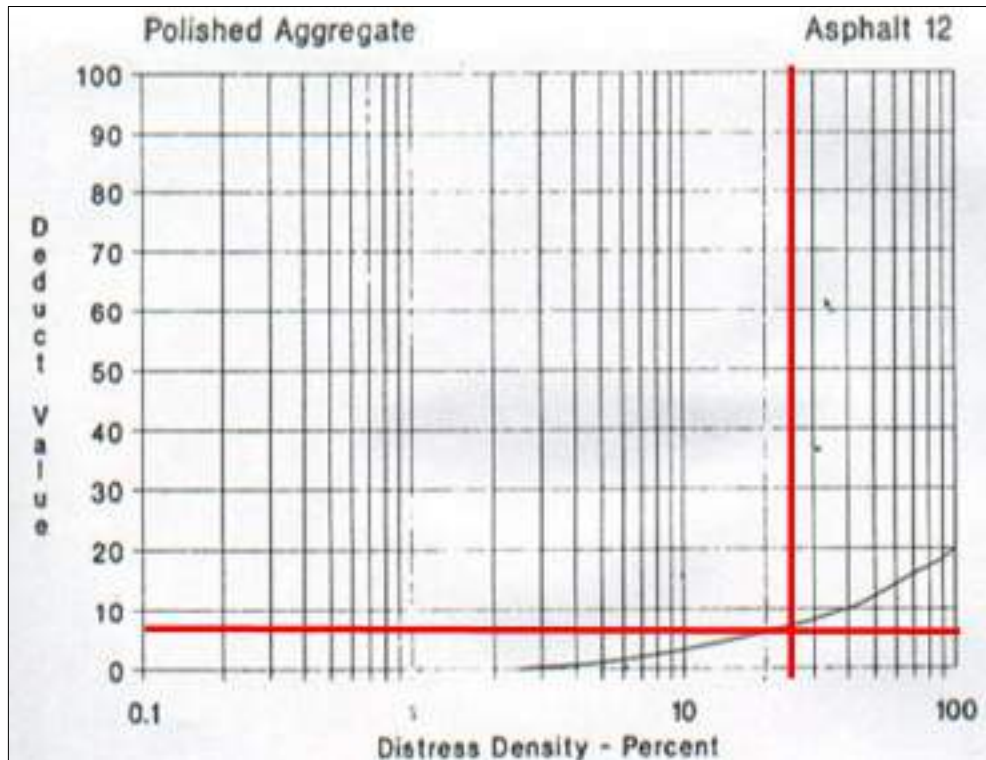


Figura 78. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "agregado pulido" en la muestra doce.

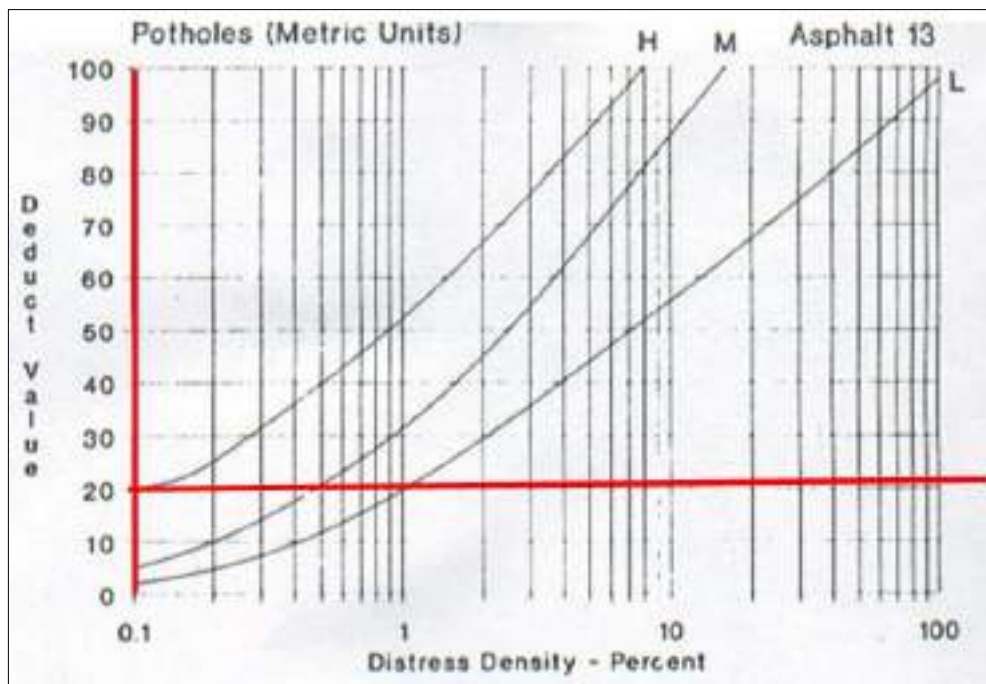


Figura 79. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "huecos" en la muestra doce.

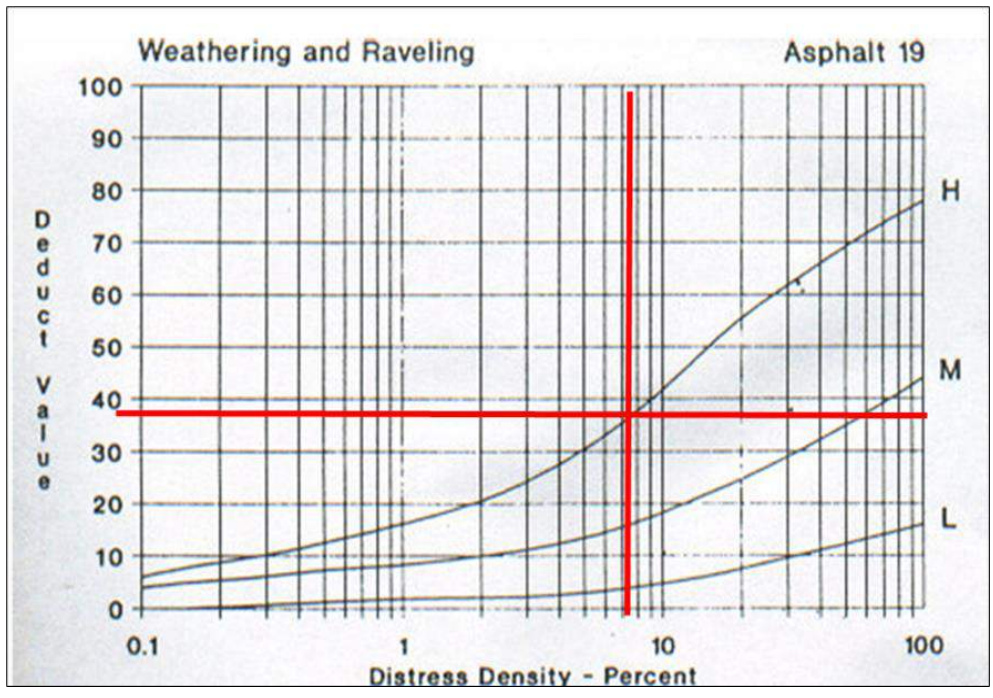


Figura 80. Curva que relaciona el valor deducido y la densidad de la falla denominada "desprendimiento" en la muestra doce.

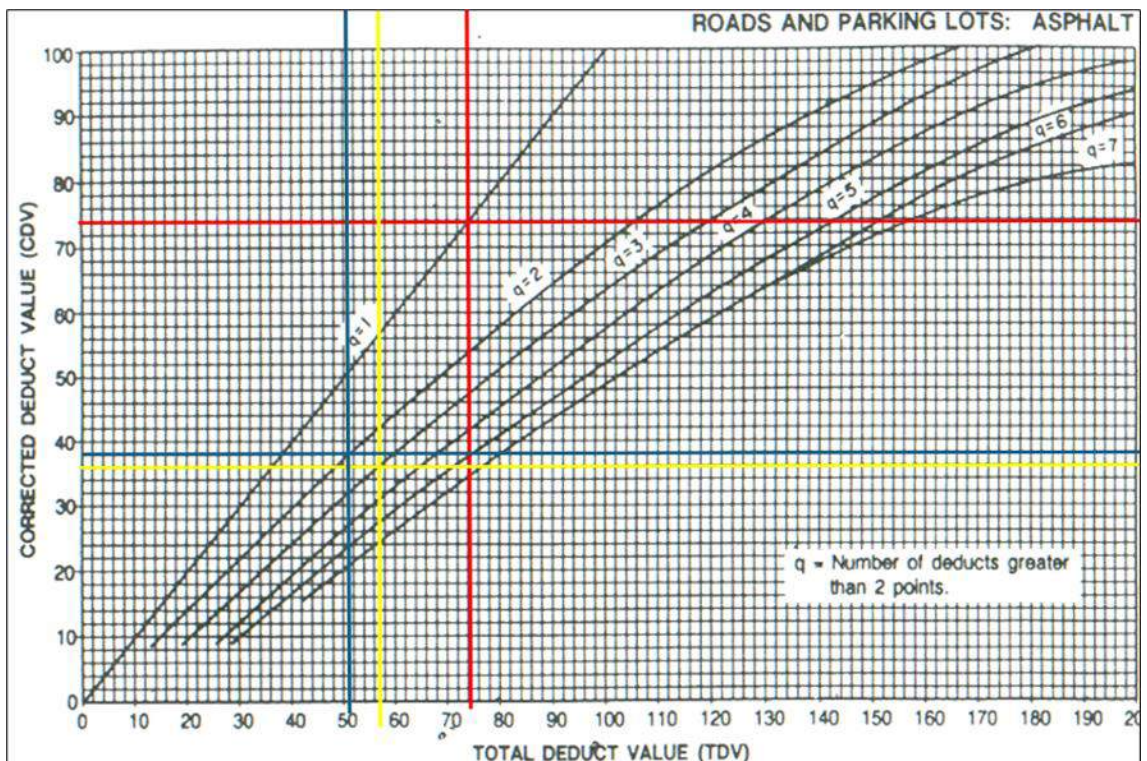


Figura 81. Curva del valor deducido total en la muestra doce.

Fotos de campo

Muestra – 01



Figura 82. Falla denominada "huecos" en la muestra uno con 10 cm de profundidad considerado como falla de nivel severo.

Muestra – 02



Figura 83. Pavimento fallado en su totalidad por presencia de huecos, desprendimiento, y agregado pulido.

Muestra – 03



Figura 84. Falla denominada "hueco" en la muestra número tres.

Muestra – 04



Figura 85. Falla denominada "hueco" en la muestra número cuatro

Muestra – 05



Figura 86. Falla de desprendimiento en la muestra número cinco.

Muestra – 06



Figura 87. Falla de desprendimiento en la muestra número seis.

Muestra – 07



Figura 88. Falla de parches de corte en la muestra número siete.

Muestra – 08



Figura 89. Falla por desprendimiento en la muestra número ocho.

Muestra – 09



Figura 90. Falla denominada "hueco" en la muestra número nueve.

Muestra – 10



Figura 91. Falla denominada "hueco" en la muestra número diez.

Muestra – 11



Figura 92. Falla por desprendimiento en la muestra número once.

Muestra – 12



Figura 93. Falla denominada "hueco" en la muestra número doce.

Muestra adicional – 01



Figura 94. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional uno.

Muestra adicional – 02



Figura 95. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional uno.

Muestra adicional – 03



Figura 96. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional tres.

Muestra adicional – 04



Figura 97. Pavimento deteriorado en su totalidad por presencia de fallas por huecos, desprendimientos y agregado pulido en la muestra adicional cuatro.

Inicio de la sección de pavimento



Figura 98. Progresiva 0+000.00 (inicio de la sección del pavimento de la investigación).

Fin de la sección del pavimento



Figura 99. Progresiva 2+015.00 (fin de la sección del pavimento de la investigación).



Diana Flores Guerrero

Evaluación de la serviciabilidad del pavimento flexible

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Legula de Bagua

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old::1:3383515377

Fecha de entrega

23 oct 2025, 6:39 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

23 oct 2025, 8:08 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS_FINAL_-_DIANA_PAMELA_FLORES_GUERRERO_3.pdf

Tamaño del archivo

10.5 MB

107 páginas

18.804 palabras

101.030 caracteres






17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 16% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	hdl.handle.net	3%
2	Internet	repositorio.une.edu.pe	1%
3	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	1%
4	Internet	www.slideshare.net	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1%
6	Internet	repositorio.upt.edu.pe	<1%
7	Trabajos del estudiante	Universidad Alas Peruanas	<1%
8	Internet	dspace.ups.edu.ec	<1%
9	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
10	Internet	repositorio.unp.edu.pe	<1%
11	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%

12	Internet	repositorio.urp.edu.pe	<1%
13	Internet	repositorio.untrm.edu.pe	<1%
14	Trabajos del estudiante	uncedu	<1%
15	Internet	repositorio.unj.edu.pe	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Ricardo Palma	<1%
17	Trabajos del estudiante	Universidad de Guayaquil	<1%
18	Internet	www.deperu.com	<1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Privada de Tacna	<1%
20	Internet	vsip.info	<1%
21	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego	<1%
22	Internet	repositorio.udh.edu.pe	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Católica Los Angeles de Chimbote	<1%
24	Internet	repositorio.ucp.edu.pe	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	<1%

26	Internet	repository.usta.edu.co	<1%
27	Trabajos del estudiante Universidad Cesar Vallejo		<1%
28	Internet	repositorio.puce.edu.ec	<1%
29	Internet	tesis.usat.edu.pe	<1%
30	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
31	Internet	www.buenastareas.com	<1%
32	Publicación	ECO-TEC CONSULTORIA TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL E.I.R.L.. "EIA-SD del Proyecto...	<1%
33	Internet	repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
34	Trabajos del estudiante Universidad Continental		<1%
35	Internet	repositorio.unesum.edu.ec	<1%
36	Trabajos del estudiante Universidad Politécnica de Madrid		<1%
37	Internet	www.coursehero.com	<1%
38	Internet	www.nursinghero.com	<1%
39	Trabajos del estudiante Universidad Católica de Santa María		<1%

40	Internet	repositorio.unap.edu.pe	<1%
41	Trabajos del estudiante	Universidad Distrital FJDC	<1%
42	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Trujillo	<1%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica del Peru	<1%
44	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
45	Internet	dspace.ucuenca.edu.ec	<1%
46	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
47	Internet	cybertesis.uni.edu.pe	<1%
48	Trabajos del estudiante	Universidad Católica San Pablo	<1%
49	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional De La Amazonia Peruana	<1%
50	Internet	repositorio.uprit.edu.pe	<1%
51	Internet	es.slideshare.net	<1%
52	Internet	www.mef.gob.pe	<1%
53	Internet	dokumen.pub	<1%

