



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO EN EL TRAMO DE CARRETERA ELOY
ALFARO COMPRENDIDA ENTRE GUAYAS Y LA TRONCAL DE LA
COSTA EN LA CIUDAD DE SANTA ROSA.**

**SAMANIEGO JUELA KATHERYN GESSELL
INGENIERA CIVIL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO EN EL TRAMO DE
CARRETERA ELOY ALFARO COMPRENDIDA ENTRE GUAYAS
Y LA TRONCAL DE LA COSTA EN LA CIUDAD DE SANTA
ROSA.**

**SAMANIEGO JUELA KATHERYN GESSELL
INGENIERA CIVIL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTOS TÉCNICOS

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO EN EL TRAMO DE
CARRETERA ELOY ALFARO COMPRENDIDA ENTRE
GUAYAS Y LA TRONCAL DE LA COSTA EN LA CIUDAD DE
SANTA ROSA.**

**SAMANIEGO JUELA KATHERYN GESSELL
INGENIERA CIVIL**

ROMERO VALDIVIEZO ELSI AMERICA

**MACHALA
2023**

TITULACION II

por Katheryn Samaniego

Fecha de entrega: 07-may-2024 03:19p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2373596848

Nombre del archivo: ACION_DE_PAVIMENTO_DE_LA_CARRETERA_ELOY_ALFARO,SANTA_ROSA_2.pdf (3.19M)

Total de palabras: 21596

Total de caracteres: 96891

TITULACION II

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	7 %	%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	1 %
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
3	www.scilit.net Fuente de Internet	1 %
4	rcc.cujae.edu.cu Fuente de Internet	1 %
5	es.readkong.com Fuente de Internet	1 %
6	www.santarosa.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
7	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	<1 %
8	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %

10	revistas.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
11	librosaccesoabierto.uptc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
12	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
13	llamkasun.unat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.revistaingenieria.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
15	ouci.dntb.gov.ua Fuente de Internet	<1 %
16	moam.info Fuente de Internet	<1 %
17	w3.esfm.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
18	cimogsys.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
20	revistas.utp.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
21	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	<1 %

22	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
23	www.mincomunicaciones.gov.co Fuente de Internet	<1 %
24	myproximos.net Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.una.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
26	www.bancomundial.org Fuente de Internet	<1 %
27	www.getec.etsit.upm.es Fuente de Internet	<1 %
28	transl8it.com Fuente de Internet	<1 %
29	www.acnur.org Fuente de Internet	<1 %
30	www.iknowpolitics.org Fuente de Internet	<1 %
31	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
32	tr-ex.me Fuente de Internet	<1 %
33	www.ceado.com Fuente de Internet	<1 %

34	www.cfnavarra.es Fuente de Internet	<1 %
35	www.ge-mcs.com Fuente de Internet	<1 %
36	www.linguee.com Fuente de Internet	<1 %
37	dmasr.hypermart.net Fuente de Internet	<1 %
38	es.cz-autoparts.com Fuente de Internet	<1 %
39	publicaciones.uci.cu Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.cidecuador.org Fuente de Internet	<1 %
41	www.carwale.com Fuente de Internet	<1 %
42	www.chicago.the-hotels.com Fuente de Internet	<1 %
43	www.unicef.org Fuente de Internet	<1 %
44	xdoc.mx Fuente de Internet	<1 %

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

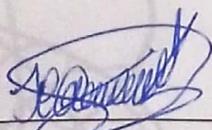
La que suscribe, SAMANIEGO JUELA KATHERYN GESSELL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO EN EL TRAMO DE CARRETERA ELOY ALFARO COMPRENDIDA ENTRE GUAYAS Y LA TRONCAL DE LA COSTA EN LA CIUDAD DE SANTA ROSA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

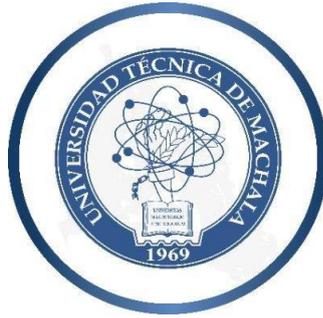
La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



SAMANIEGO JUELA KATHERYN GESSELL

0704774033

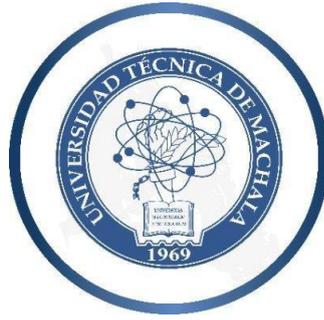


**UTMACH
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO EN EL
TRAMO DE CARRETERA ELOY ALFARO
COMPRENDIDA ENTRE GUAYAS Y LA
TRONCAL DE LA COSTA EN LA CIUDAD DE
SANTA ROSA**

KATHERYN GESSEL SAMANIEGO JUELA

**MACHALA
2023**



**UTMACH
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO EN EL
TRAMO DE CARRETERA ELOY ALFARO
COMPRENDIDA ENTRE GUAYAS Y LA
TRONCAL DE LA COSTA EN LA CIUDAD DE
SANTA ROSA**

KATHERYN GESSEL SAMANIEGO JUELA

**ING.CIV. ELSI AMERICA ROMERO
VALDIVIEZO**

**MACHALA
2023**

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a todas las personas que confiaron en mí y me apoyaron en todas las situaciones de mi vida tanto en lo económico como en lo personal. Especialmente va dirigido a mi madre, que ha cumplido con el papel tanto de padre, madre y amiga, y también a mi hermana menor que me ha demostrado que está orgullosa de mí y hemos entablado una relación de hermandad y amistad fuerte.

Katheryn Samaniego

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a mis padres, quienes siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder lograr todos mis objetivos académicos y personales. Son ellos quienes, con su afecto, siempre me han animado a perseguir mis objetivos y nunca abandonarlos frente a las dificultades. Además, son los que me han brindado la ayuda material y financiera que necesito para mantenerme enfocada en los estudios y nunca abandonarlos.

También quiero expresar mi gratitud a todos aquellos que me ayudaron a desarrollar mi investigación. Agradezco a todos los que me ayudaron en la recogida de datos, así como a los que se tomaron la molestia de revisar mi trabajo. Estas páginas se basan en observaciones de mejora, sugerencias de referencias bibliográficas y discusiones de conceptos, propuestas y análisis. Sin sus recomendaciones, esta tesis no sería lo que es.

A la Ing. Civ. Elsi América Romero Valdiviezo. gracias a ella ya que con su constante ayuda y bastos conocimientos he podido lograr culminar este proyecto de titulación, se aprecian todos sus consejos.

Katheryn Samaniego

RESUMEN

El presente proyecto se inspiró en la problemática del servicio vial inadecuado en el tramo de carretera Eloy Alfaro comprendida entre Guayas y la Troncal de la Costa en la ciudad de Santa Rosa, dado que el pavimento contiene defectos superficiales debido a varios factores externos como, el paso del tiempo, el aumento de las cargas de tráfico, las variaciones de temperatura, entre otros, reducen su vida útil, dando lugar a múltiples problemas.

El objetivo es utilizar la técnica del PCI (índice de condición del estado del pavimento) ya que es uno de los métodos para evaluación más completos y económicos, para realizar una evaluación superficial del pavimento con el fin de determinar su estado o condición.

Se determinó un PCI promedio de todas las 24 unidades de muestras analizadas, arrojando un resultado de la evaluación de 45,75 clasificación REGULAR. Por consiguiente, se llegó la conclusión que la técnica de intervención recomendada según las normas ASTM es la de mantenimiento correctivo, generando así una solución a largo plazo sobre la movilidad.

Palabras claves: Condición superficial del pavimento, pavimento flexible, fallas, PCI.

ABSTRACT

The present project was inspired by the problem of inadequate road service in the Eloy Alfaro highway section between Guayas and the Troncal de la Costa in the city of Santa Rosa, given that the pavement contains surface defects due to several external factors such as, the passage of time, increased traffic loads, temperature variations, among others, reduce its useful life, giving rise to multiple problems.

The objective is to use the PCI (pavement condition index) technique, since it is one of the most complete and economical evaluation methods, to perform a surface evaluation of the pavement in order to determine its state or condition.

An average PCI was determined for all 24 sample units analyzed, yielding an evaluation result of 45.75 classification REGULAR. Consequently, it was concluded that the recommended intervention technique according to ASTM standards is rehabilitation, thus generating a long-term solution for mobility.

Key words: Pavement surface condition, flexible pavement, failures, PCI.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION.....	12
1.1	IMPORTANCIA DEL TEMA	12
1.2	ACTUALIDAD DE LA PROBLEMÁTICA.....	12
1.3	ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	13
2.	CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1	ANTECEDENTES	14
	Población	14
	Situaciones turísticas.....	14
	Situaciones sociales.....	14
	Educación	15
	Salud.....	15
	Agua potable	16
	Sistema de alcantarillado.....	17
	Hidrografía.....	18
	Uso del suelo	18
	Geología.....	19
	Fallas geológicas.....	20
2.2	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	21
2.3	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
2.4	ALCANCE DEL PROYECTO	23
2.5	JUSTIFICACIÓN	23
2.6	OBJETIVOS	23
	Objetivo general.....	23
	Objetivos específicos.....	24
3.	CAPITULO 2: MARCO TEORICO.....	25
3.1	ANTECEDENTES CONCEPTUALES	25
3.2	ANTECEDENTES REFERENCIALES.....	29
	Referenciales Macro.....	29
	Referenciales Meso.....	30
	Referenciales Micro.....	31
3.3	ANTECEDENTES CONTEXTUALES.....	31
	Contextuales Macro.....	31
	Contextuales Meso	32
	Contextuales Micro	33

4.	CAPITULO 3: METODOLOGÍA	34
4.1	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	34
4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
4.3	OBJETIVO DE ESTUDIO.....	34
4.4	DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
	Población referencial	34
	Tamaño de muestra	34
4.5	MÉTODOS EMPÍRICOS CON LOS MATERIALES UTILIZADOS	35
	Método empírico.....	35
	Materiales e instrumentos	35
4.6	PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI.....	35
	Muestreo y unidades de muestra.....	35
	Determinación de las unidades de muestreo.....	36
	Intervalo de muestreo	36
	Información de fallas	37
	Valores deducidos (VD)	38
	Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m).....	39
	Valor deducido corregido y calificación PCI	39
5.	CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	40
5.1	SECCIONAMIENTO DE LA VIA ELOY ALFARO.....	40
5.2	CALCULO DEL PCI PARA LA MUESTRA 1 DEL PRIMER TRAMO.	40
5.3	CALCULO DEL PCI PROMEDIO	48
5.4	TIPOS DE FALLAS PRESENTES EN EL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ELOY ALFARO.....	48
5.5	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES	49
	Mantenimiento rutinario	49
	Mantenimiento periódico.....	50
	Mantenimiento preventivo.....	50
	Mantenimiento correctivo.....	50
	Mantenimiento de emergencia.....	51
	Rehabilitación de pavimentos.....	51
5.6	RELACION ENTRE EL PCI, EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE PAVIMENTOS.....	51
5.7	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	52
5.8	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODOCO.....	53
5.9	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	54

5.10 REHABILITACIÓN	54
6. CONCLUSIONES.....	56
7. RECOMENDACIONES	57
8. REFERENCIAS.....	58
9. ANEXOS	60

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Establecimientos educativos del cantón Santa Rosa.	15
Ilustración 2: Mapa de Cuencas y microcuencas Hidrográficas del cantón Santa Rosa.	18
Ilustración 3: Mapa de pendientes del cantón Santa Rosa.	19
Ilustración 4: Condición actual del pavimento, calle Eloy Alfaro, Santa Rosa.	21
Ilustración 5: Árbol de problema.	22
Ilustración 6: Representación de las muestras a inspeccionar en el tramo 1.	42
Ilustración 7: Determinación del valor deducido para piel de cocodrilo muestra 1 del tramo1.....	44
Ilustración 8: Determinación del valor deducido para piel de cocodrilo muestra 1 del tramo1.....	44
Ilustración 9: Determinación del valor deducido para grietas longitudinales y transversales de la muestra 1.	45
Ilustración 10: Determinación del valor deducido para parcheo de la muestra 1 del tramo1.	46
Ilustración 11: Determinación del valor deducido para huecos para la muestra 1 del tramo1.....	46
Ilustración 12: Determinación del valor deducido corregido de la muestra 1 del tramo1,	47
Ilustración 13: Curva de valor deducido piel de cocodrilo.	85
Ilustración 14: Curva de valor deducido Exudación.....	85
Ilustración 15: Curva de valor deducido agrietamiento en bloque.....	86
Ilustración 16: Curva de valor deducido abultamiento y Hundimiento.	86
Ilustración 17: Curva de valor deducido corrugación.....	87
Ilustración 18: Curva de valor deducido depresión.	87
Ilustración 19: Curva de valor deducido grieta de borde.....	88
Ilustración 20: Curva de valor deducido grieta de reflexión de junta.	88
Ilustración 21: Ilustración 14: Curva de valor deducido desnivel carril/berma.	89
Ilustración 22: Ilustración 14: Curva de valor deducido grietas longitudinales y transversales.	89
Ilustración 23: Curva de valor deducido parcheo y acometidas.....	90
Ilustración 24: Curva de valor deducido Pulimiento de agregados.....	90
Ilustración 25: Curva de valor deducido huecos.	91
Ilustración 26: Curva de valor Cruce de vía férrea.	91
Ilustración 27: Curva de valor deducido ahuellamiento.....	92
Ilustración 28: Curva de valor deducido desplazamiento.	92
Ilustración 29: Curva de valor deducido grietas parabólicas.	93
Ilustración 30: Curva de valor deducido hinchamiento.....	93
Ilustración 31: Curva de valor deducido corregido.....	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 1:Población cantón Santa Rosa.....	14
Tabla 2:Puestos de Salud del cantón Santa Rosa.....	16
Tabla 3: Centros de salud tipo A del cantón.....	16
Tabla 4:Cobertura de EMAPA-SR.....	17
Tabla 5: Cobertura de servicio de alcantarillado.....	17
Tabla 6: Zonas de amenazas por inundación.....	20
Tabla 7: Tipo de fallas.....	37
Tabla 8: Niveles de severidad.....	38
Tabla 9: Hoja de registro de información de fallas para una unidad de muestra de pavimento flexible.....	38
Tabla 10: Hoja de registro de valores deducidos de las fallas existentes.....	39
Tabla 11: Seccionamiento de vía Eloy Alfaro por cada ancho de calzada.....	40
Tabla 12: Registro de fallas existentes en la unidad de muestra 1 del tramo 1.....	42
Tabla 13: Registro de la información de las fallas de la muestra 1 del tramo 1.....	43
Tabla 14: Registro del cálculo de los valores deducidos.....	47
Tabla 15: Registro del cálculo de los valores deducidos corregidos.....	48
Tabla 16: Descripción y causas de los tipos de fallas.....	49
Tabla 17:Categoría de acción con un rango de PCI.....	52
Tabla 18:Actividades de mantenimiento preventivo.....	52
Tabla 19:Actividades de mantenimiento periódico.....	53
Tabla 20:Actividades de mantenimiento correctivo.....	54
Tabla 21:Actividades de rehabilitación.....	55
Tabla 22: Calificación PCI de las 24 muestras evaluadas y valor del PCI promedio.....	60
Tabla 23:Tipos de fallas registrados en la evaluación de la carretera Eloy Alfaro.....	61

1. INTRODUCCION

1.1 IMPORTANCIA DEL TEMA

Para evitar sobrecostos en el transporte de personas y mercancías, es crucial mantener la infraestructura vial en buen estado (Ríos Cotazo et al. 2020). Además, la red de carreteras de un país debe ser funcional para garantizar la seguridad y la comodidad de los usuarios. Así, el mantenimiento de las carreteras resulta esencial para garantizar la movilidad de las personas que deben desplazarse a lugares de trabajo, educación, compras y ocio (Baque Solis, 2020).

Hoy en día, las carreteras son factores importantes para el crecimiento económico y social de un país. Disponer de infraestructuras viales que garanticen una circulación fiable, adecuada y fluida es una prioridad absoluta. Por ello, el pavimento, principal componente de la obra vial, debe estar en buen estado de funcionamiento (Baque Solis, 2020).

1.2 ACTUALIDAD DE LA PROBLEMÁTICA

“El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida de entre 10 a 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil o de servicio” (Baque Solis, 2020, pág. 207).

Las diferentes capas que conforman los pavimentos flexibles realizan tareas vitales como la dispersión uniforme de las cargas de tráfico, la resistencia a los elementos meteorológicos, la impermeabilización del pavimento y la provisión al tráfico de una vía de rodadura cómoda y segura (Oblitas Gastelo et al. 2021). Sin embargo, con el paso del tiempo, el aumento de las cargas de tráfico, las variaciones de temperatura y los defectos en el proceso de fabricación de estos pavimentos reducen su vida útil, dando lugar a múltiples problemas. Con el fin de aplicar rápidamente una intervención adecuada y evitar la degeneración acelerada o la pérdida completa del pavimento, es vital comprobar periódicamente su estado (Oblitas Gastelo et al. 2021).

En la actualidad, las técnicas de evaluación del pavimento incluyen; inspección visual, ensayos destructivos y ensayos no destructivos. Conocer el estado actual del pavimento, es crucial para elegir el método de mantenimiento más eficaz y adecuado. Dada su amplia aceptación y adopción formal como técnica estandarizada, el enfoque del Índice de Estado del Pavimento (PCI) es la forma más completa para la evaluación y la calificación de los pavimentos. La técnica norteamericana PCI

cuantifica el estado actual y el nivel de deterioro de las carreteras existentes (Baque Solis, 2020).

1.3 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El capítulo 1, denominado planteamiento del problema contiene la línea base del proyecto, la descripción de la situación de la problemática, la formación del problema, el alcance del proyecto, la justificación y el objetivo general y específico.

El Capítulo 2, denominado marco teórico incluye explicaciones de términos y conceptos clave que ayudarán a los lectores a comprender el enfoque de evaluación de pavimentos. Cuenta con un contexto de fondo, que hace referencia a investigaciones o escenarios similares al problema, así como a los métodos utilizados desde un marco macro, meso y micro.

En el capítulo 3, denominado metodología, contiene la modalidad básica de la investigación, el tipo de investigación (documental, de campo, experimental), el objetivo de estudio, la descripción de población y muestra, métodos teóricos o empíricos con los materiales utilizados y las técnicas para el procesamiento de los datos obtenidos.

El último capítulo se centra en el análisis de los resultados obtenidos al aplicar el método de estudio PCI y en la interpretación de los datos de la evaluación de la superficie del pavimento para identificar los fallos más representativos y la creación de recomendaciones para el mantenimiento o la rehabilitación del pavimento basadas en los resultados.

2. CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES

Población

Según el INEC (2010) el cantón Santa Rosa en el 2010 contaba con 69.036 habitantes con un total 33.809 mujeres y 35.227 hombres. Pero según las proyecciones de la población de Santa Rosa en el 2020 es de aproximadamente 82171 habitantes, de los cuales el 51% son hombres y el 49% son mujeres, cuyos valores reales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Población cantón Santa Rosa

Nivel	Hombres	Mujeres	Total
Cantonal	35.227	33.809	69.036
Porcentaje	51%	49%	100%

Fuente: Nota. Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Situaciones turísticas

El GAD Santa Rosa (2019) indica que el 3,57% del valor agregado bruto y el 3,29% de los empleos son producidos por la industria turística. En el cantón de Santa Rosa existe una variedad de recursos turísticos, entre los que se encuentran los históricos y patrimoniales, etnográficos, eventos planificados, territorios insulares, regiones protegidas, entornos lacustres, puertos o costas, bosques, montañas y ríos.

Según GAD Santa Rosa (2019) el balneario Jambelí, recibe unas 200 personas a la semana siendo así uno de los lugares turísticos más populares del cantón, aunque en los últimos años se ha comprobado que una parte importante de la playa se ha perdido a causa del oleaje y las mareas tormentosas.

Situaciones sociales.

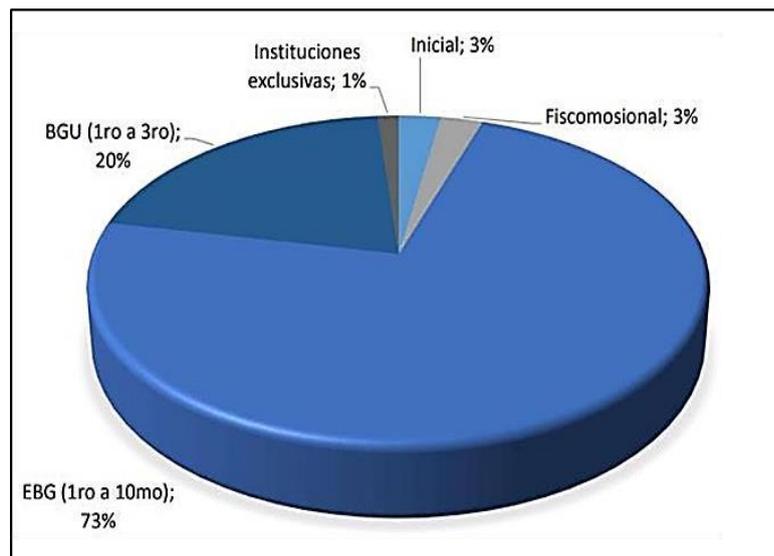
Uno de los factores sociales más importantes según GAD Santa Rosa (2019) es el tema de la migración; tanto en la zona urbana como en la rural, los hombres registran un mayor porcentaje de migraciones (52,14%) en comparación con el de las mujeres (47,6%). Como resultado de una

mayor migración hacia la zona urbana de la parroquia Santa Rosa que hacia la zona rural, existe un diferencial demográfico considerable entre ambas.

Educación

Conforme a la información otorgada por MINEDUC (2020) indica que el cantón de Santa Rosa cuenta con 5 unidades especiales o inclusivas y 78 instituciones educativas que atienden a 20.295 estudiantes en planteles fiscales, particulares o fiscales- comisionados, además de la escasez de insumos en el bachillerato General Unificado. Por su ubicación insular, Jambelí puede ser la parroquia con mayor carencia de infraestructura educativa. En algunos casos, esto ha llevado a que los padres se muden de Jambelí con sus hijos a parroquias vecinas. El % de establecimientos educativos en el cantón se presentan en la siguiente ilustración 1.

Ilustración 1: Establecimientos educativos del cantón Santa Rosa.



Fuente: Nota.Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Salud

El GAD Santa Rosa (2019) afirma que la red de salud pública del cantón de Santa Rosa cuenta con 18 establecimientos de salud, incluyendo 1 hospital básico, 1 hospital gineco- obstétrico, 1 centro de tratamiento de adicciones, 9 centros de salud tipo A y 6 puestos de salud. Estos establecimientos están dispersos por toda la región y cubren la mayor parte del cantón, los cuales se presentan en la tabla 2 y 3.

Tabla 2: Puestos de Salud del cantón Santa Rosa.

Parroquia	Unidad de salud/localidad
Bellavista	Puesto de salud San Agustín
San Antonio	Puesto de salud san Antonio
Bellamaría	Puesto de salud Valle Hermoso
La victoria	Puesto de salud de Rio Negro
Jambelí (parroquia urbana)	Puesto de salud Jambelí

Fuente: Nota. Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Tabla 3: Centros de salud tipo A del cantón.

Parroquia	Unidad de salud/localidad
Santa rosa	Centro de salud urbano 29 de noviembre
	Centro de salud urbano nte. Hugo Ortiz
	Centro de salud urbano las cañas
	Centro de salud urbano de puerto Jelí
La avanzada	Centro de salud rural de san francisco de Jumón
Bellavista	Centro de salud rural la avanzada
Bellamaria	Centro de salud rural bellavista

Fuente: Nota. Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Agua potable

Según GAD Santa Rosa (2019) en el cantón existen varios sistemas de gestión de agua potable, pero el más significativo es la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado Santa Rosa (EMAPASR-EP), el 80% que atiende a las parroquias rurales de La Avanzada, Bellavista y San Antonio, así como a la cabecera cantonal. El 20% restante de la población es atendida por juntas de agua y servicios obtenidos de sistemas externos. Estos porcentajes se muestran en la siguiente tabla 4.

Tabla 4: Cobertura de EMAPA-SR.

Sistema de abastecimiento	Parroquias	Sitios beneficiados
EMAPASR-EP	Avanzada	La Avanzada cabecera parroquial y sitio El Vado. Cabecera parroquial Bellavista y sitios La
	Bellavista	Florida 1. La Florida 2, San Agustín, San José y Las Crucitas.
	Santa Rosa	Santa Rosa cabecera cantonal, parroquias urbanas Nuevo Santa Rosa, Puerto Jelí y Jumón; sitios Miraflores, San Jacinto y Cabuyas.
	San Antonio	Cabecera parroquial San Antonio y sitio Laguna de Cañas.

Fuente: Nota.Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado del área urbana según GAD Santa Rosa (2019) es de tipo combinado y fue construido en el año 1976, por tanto, ya cumplió su tiempo de vida útil. El sistema está dividido en dos subredes en una longitud de 80km que recogen las aguas residuales de todos los sectores que cuentan con el servicio y las dirigen dos estaciones de bombeo para luego impulsarlas a través de tuberías de asbesto cemento hasta el sitio donde se encuentran las lagunas de estabilización que ocupan una superficie de 4 Has. La cobertura de servicio en el cantón se presenta en la siguiente tabla 5.

Tabla 5: Cobertura de servicio de alcantarillado.

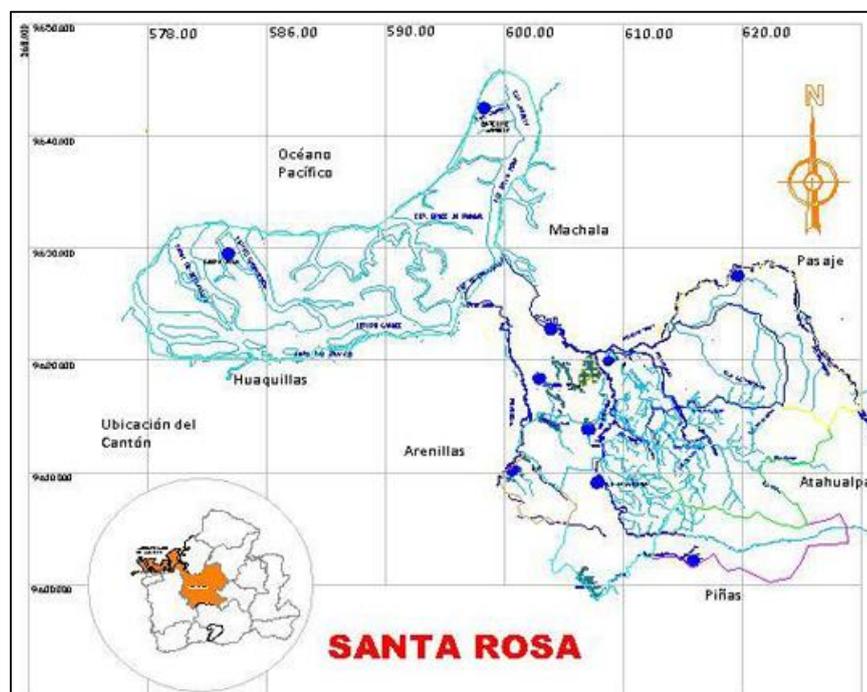
Código de parroquia	Nombre de parroquia	Número de hogares	Número de abonados alcantarillado	% de cobertura alcantarillado
71251	Bellavista	774	428	55.30%
71255	Torata	532	245	46.05%
71257	Bellamaria	626	126	20.13%
71254	San Antonio	541	216	39.93%
71256	Victoria	819	268	32.72%
71253	La Avanzada	541	398	73.57%
71250	Santa Rosa	14487	11078	76.47%
71252	Jambelí	514	125	24.32%
712	Total, Cantón	18834	12884	70.00%

Fuente: Nota.Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Hidrografía.

Según GAD Santa Rosa (2019) el cantón cuenta con la cuenca del río San Rosa y la cuenca del río Arenillas son dos cuencas hidrográficas importantes en el cantón. La cuenca del río Santa Rosa, que ocupa 435,46 km² o el 76,63% de la superficie del cantón, es la más típica. La cuenca del río Arenillas ocupa el 23,38% del área de drenaje del cantón, es decir 132,84 km² de territorio. Esta cuenca se nutre de seis microcuencas. En la siguiente figura se muestra el mapa de Cuencas y microcuencas Hidrográficas del cantón Santa Rosa.

Ilustración 2: Mapa de Cuencas y microcuencas Hidrográficas del cantón Santa Rosa.



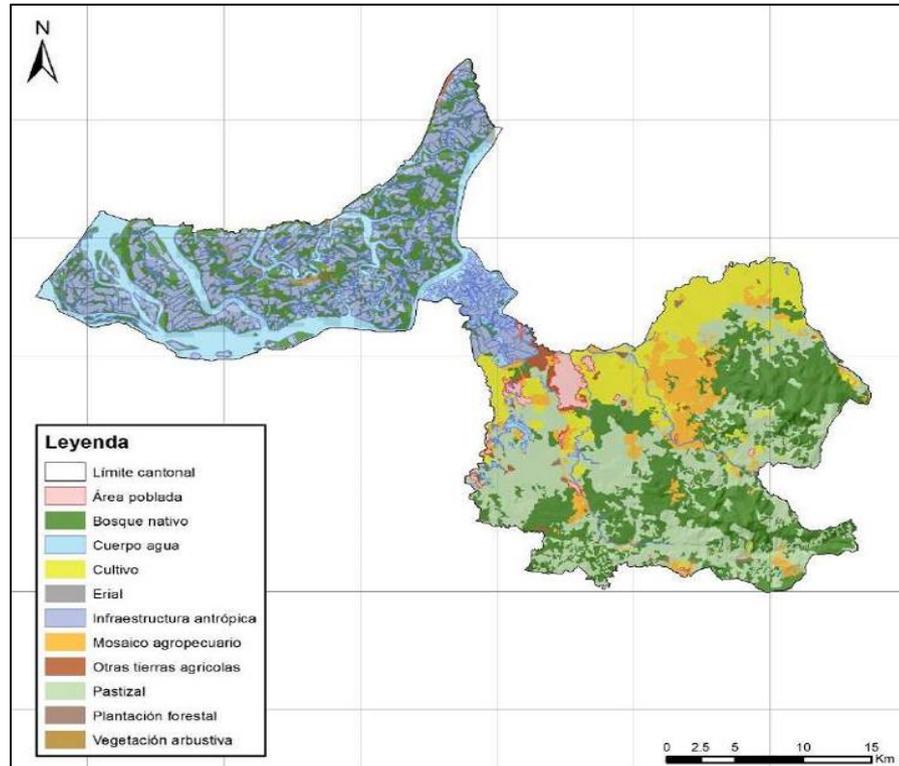
Fuente: Nota.Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Uso del suelo

El GAD Santa Rosa (2019) afirma que la parroquia de Santa Rosa ocupa actualmente 1189,34 hectáreas de suelo, lo que representa el 81,87% de toda el área contenida dentro del límite urbano y el porcentaje faltante representa apenas el 18,13% del área que puede ser ocupada por carreteras y márgenes de protección. Las investigaciones revelan que el 62,26% de las 2146 manzanas, es decir, más de la mitad de las manzanas, se sitúan en la franja de 2000 a 5000 metros cuadrados, más de 5.000 metros cuadrados, es decir, el 14,12% de la superficie total de la parroquia. Además, 61,99

hectáreas están ocupadas por el 23,63% del total de bloques que presentan la característica de tener menos de 2000 metros cuadrados.

Ilustración 3: Mapa de pendientes del cantón Santa Rosa.



Fuente: Nota. Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Geología

GAD Santa Rosa (2019) afirma que las arcillas marinas estuarinas, que constituyen el 60,77% de la superficie del cantón de Santa Rosa, son la principal estructura geológica de la zona. En la porción occidental del cantón, más específicamente en las parroquias de Santa Rosa, La Victoria y Jambelí, esta estructura ha permitido el desarrollo de vegetación ribereña y de manglar; en la porción restante del cantón, existen formaciones que tienen un grado medio de fertilidad y también restricciones para la ubicación de cultivos.

Es así que GAD Santa Rosa (2019) indica que la presencia de este tipo geológico de suelos, además representa al cantón una amenaza sobre el manejo y ocupación del suelo debido a la sobreexplotación de los recursos naturales por la presencia de monocultivos y la ubicación de

camaroneras que fragmentan los ecosistemas de manglar, por lo que se debe encontrar un balance entre producción y restauración.

Zonas de amenaza y riesgo

GAD Santa Rosa (2019) asegura que las zonas del territorio cantonal consideradas peligrosas o de riesgo son aquellas en las que es probable que se produzca un fenómeno natural. En la etapa de diagnóstico del PDOT, se examinó la identificación y delimitación de los sitios con condiciones de riesgo. Es así que, las inundaciones, los corrimientos de tierras y los incendios forestales son los riesgos más frecuentes en el cantón. Las olas y marejadas, que afectan a las comunidades de Jambelí, Costa Rica y Las Huacas, son otro factor de peligro que puede presentarse en la parroquia de Jambelí.

Tabla 6: Zonas de amenazas por inundación.

Amenaza	Descripción
Inundación	Dentro del cantón las amenazas por inundación representan el 55% de los eventos registrados. En las áreas urbanas del cantón el riesgo se presenta por su cercanía a ríos, la presencia de canales urbanos, eventos producto de inundaciones y también por la ubicación de las zonas en cotas bajas.
Deslizamientos	Estos eventos se presentan con mayor frecuencia en la zona alta del cantón, en donde existen relieves con pendientes más pronunciadas, con rangos que superan inclusive el 70% de pendiente.
Incendios	La mayor susceptibilidad de incendios forestales se presenta en las parroquias ubicadas en las partes altas del cantón en donde la cobertura vegetal tiene más cantidad de biomasa. Existen eventos relacionados a incendios dentro del área urbana de Santa Rosa, y que corresponden a la quema de cobertura vegetal en terrenos baldíos.

Fuente: Nota.Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Santa Rosa – El Oro 2019-2023.

Fallas geológicas.

Es así que GAD Santa Rosa (2019) indica que las zonas que tienen intensidad sísmica media se localizan en pequeñas extensiones de territorio en parte extrema oriental del cantón Santa Rosa, ocupando una superficie de 1.610,27 ha que corresponde al 1,95 % de la superficie total del cantón. Por su parte las zonas con intensidad alta, ocupan la mayor parte de la superficie cantonal el 81,62% (67.337,45 ha) ubicadas en la parte nororiental del archipiélago de Jambelí y en las parroquias de Santa Rosa, Victoria, Bellamaría, Bellavista, San Antonio, La Avanzada y Torata, pero, el sector

costarricense del sur del Archipiélago de Jambelí contiene los lugares con mayor probabilidad de actividad sísmica, que abarcan un área de 13.556,83 ha o el 16,43% del área total del cantón.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Cabe señalar que cualquier municipio debe contar con infraestructura adecuada y estratégica para su desarrollo. Sin embargo, varias vías de la parroquia Santa Rosa se encuentran en mal estado debido a un pavimento inadecuado, lo que ha dificultado que los vehículos tengan un buen acceso directo a diversas residencias y establecimientos comerciales.

La Calle Eloy Alfaro es una vía de vital importancia ya que por ella se trasladan los vehículos de transporte público que ingresan y salen constantemente por toda la ciudad de Santa Rosa. La Falta de mantenimiento del pavimento a ocasiona gran malestar en la población al tener que esquivar los baches que presenta la vía Eloy Alfaro para poder transitar en ella.

Ilustración 4: Condición actual del pavimento, calle Eloy Alfaro, Santa Rosa.

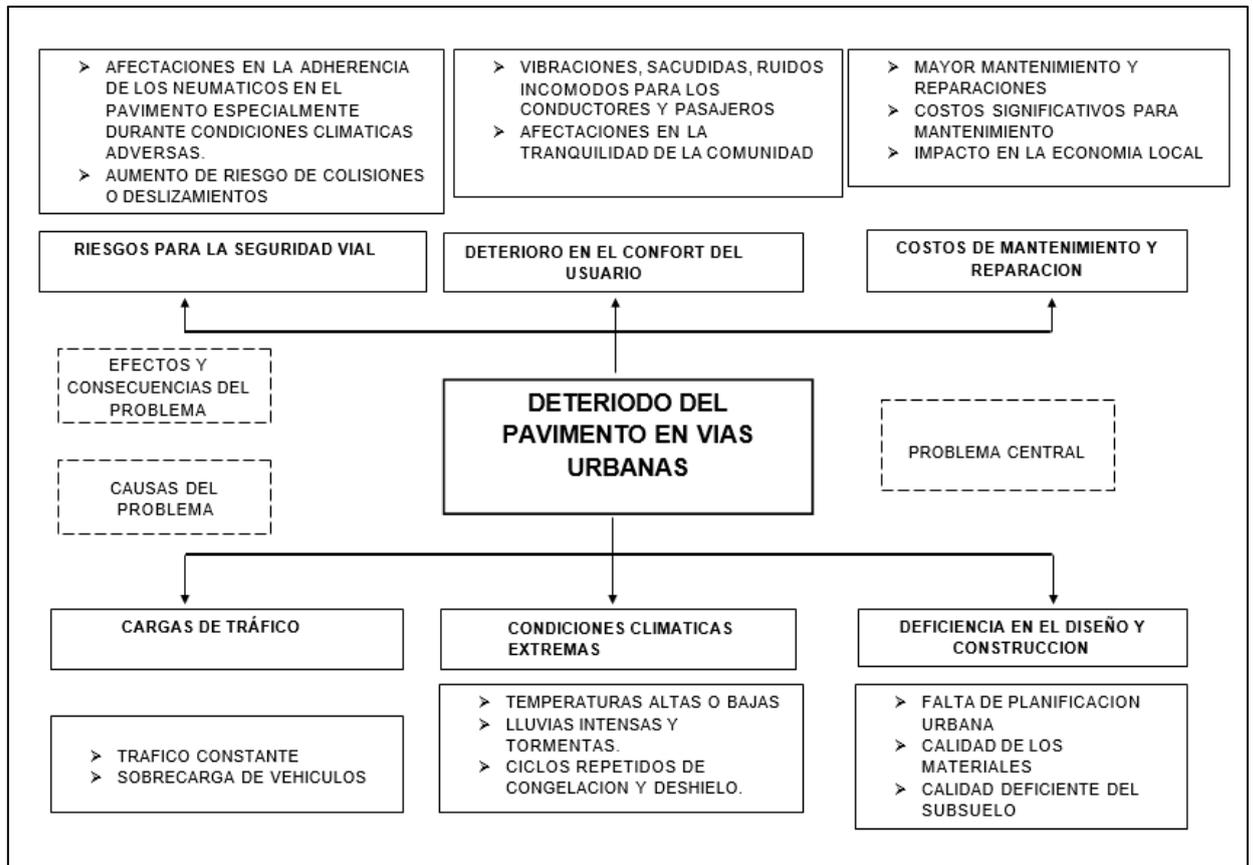


Fuente: Autor.

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los conductores de Santa Rosa reciben un inadecuado servicio de vialidad debido al deterioro del pavimento en el tramo de carretera Eloy Alfaro comprendida entre Guayas y la Troncal de la Costa.

Ilustración 5: Árbol de problema.



Fuente: Autor.

Preguntas de investigación

¿Los habitantes de la parroquia Santa Rosa reciben un inadecuado servicio de vialidad en el tramo de la carretera Eloy Alfaro, comprendida entre Guayas y la Troncal de la costa?

¿Cuáles son las condiciones del pavimento en el tramo de carretera Eloy Alfaro, comprendida entre Guayas y la Troncal de la Costa?

¿Cuáles son los métodos de evaluación del pavimento que permita un adecuado servicio de vialidad en el tramo de carretera Eloy Alfaro, comprendida entre Guayas y la Troncal de la Costa?

2.4 ALCANCE DEL PROYECTO

Al finalizar el proyecto contaremos con la capacidad de obtener los tipos de fallas como lo son las grietas , grietas de borde, hundimientos, abultamientos, descascaramiento, desprendimiento, agrietamiento por deformaciones, parches, que se presenta en el pavimento de la vía de estudio, ya que el método que se aplica PCI se centra en cuantificar e identificar el daño en la parte superficial del pavimento, mediante una calificación entre 0 a 100, donde el valor más alto indica un pavimento en muy buen estado y un valor más bajo un pavimento en muy mal estado. Esta puntuación o calificación se utiliza para planificar y priorizar el mantenimiento y las reparaciones en el pavimento, ayudando a prolongar su vida útil y garantizar un viaje seguro y cómodo para los usuarios

2.5 JUSTIFICACIÓN

La condición de las carreteras de cualquier país del mundo es un factor primordial para el desarrollo y crecimiento de su economía y Ecuador no escapa de esta realidad (Baque Solis, 2020), sin embargo, debido a las limitaciones financieras a las que deben hacer frente los gobiernos provinciales y cantonales de Ecuador, fomenta la negligencia en el mantenimiento de las carreteras, debido al elevado coste de las reparaciones. El mantenimiento y la rehabilitación de las carreteras de asfalto es una alternativa práctica, rentable y eficaz para mantener la capa de rodadura en buen estado (Macea Mercado et al. 2016)

El presente proyecto consiste en la evaluación y clasificación de la condición del pavimento mediante el método del PCI, debido a la necesidad de comprender el estado actual del pavimento en el tramo de carretera Eloy. Se desarrollará una inspección visual y medición del área afectada, clasificando las fallas, su densidad y severidad, cuya información podrá ser utilizada para llevar un control del estado de la de vía y proponer un mantenimiento vial, con la finalidad de ofrecer confort, calidad y seguridad a los conductores.

2.6 OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la condición superficial del pavimento mediante el método PCI que permita el diagnóstico del nivel de deterioro de la carretera Eloy Alfaro comprendido entre guayas y la troncal de la costa.

Objetivos específicos

- Identificar los métodos de evaluación de pavimento mediante una revisión bibliográfica que permita un adecuado servicio de vialidad en el tramo de carretera Eloy Alfaro comprendida entre Guayas y la Troncal de la Costa.
- Identificar los tipos de intervenciones que se aplican al pavimento según la clasificación obtenida del método PCI, para la carretera Eloy Alfaro.
- Evaluar las condiciones del pavimento, mediante la determinación del índice del pavimento PCI, a través de la observación del grado de deterioro del pavimento en el tramo de carretera Eloy Alfaro.

3. CAPITULO 2: MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES CONCEPTUALES

Carreteras

Uno de los recursos más valiosos de un estado, es su red de carreteras, además de ser un factor crucial de progreso al facilitar la circulación de personas y productos, así como la prestación de servicios que contribuyen al progreso socioeconómico de una región. La red nacional de carreteras, también denominada red vial de Costa Rica, conecta las zonas más aisladas de la nación con las principales ciudades, convirtiéndola en una de las más densas de América (Herra Gómez, 2018).

Suelo

Una de las variables más comunes en los análisis geotécnicos es el suelo, sobre todo en construcciones que están en contacto constante con el agua. Las propiedades superficiales de las partículas del suelo y la distribución de los poros tienen un gran impacto en esta característica. La densidad, la textura y los distintos tamaños de las partículas que componen el suelo -que pueden clasificarse por granulometría- son sus características definitorias (Mamani Gonzalo et al. 2023).

Pavimento

El pavimento se construye sobre el subsuelo que debe ser capaz de soportar adecuadamente las constantes cargas del tráfico, se compone de varias capas superpuestas horizontalmente y técnicamente diseñadas (De la cruz Vega et al. 2022).

Asfalto

El subproducto de la destilación del petróleo conocido como asfalto se utiliza como ingrediente cementante. Cuando se calienta lo suficiente, se ablanda y se convierte en líquido, lo que le permite recubrir las partículas de árido durante el proceso de fabricación de la mezcla en caliente (De la cruz Vega et al. 2022).

Pavimento flexible

El pavimento flexible se compone de tres capas (de rodadura, base y subbase), cada una de las cuales cumple una función vital. Estas funciones incluyen proporcionar una capa de rodadura cómoda y segura para el tráfico, así como dispersar correctamente las cargas de tráfico y resistir los agentes

climáticos (Oblitas Gastelo et al. 2021).

Subbase

La subbase, situada por encima de la subrasante y por debajo de la base, ofrece un soporte homogéneo y duradero al pavimento. Su finalidad es dotar a la base de unos cimientos consistentes y servir de superficie de trabajo adecuada para la colocación y compactación de la base. Normalmente, se emplean suelos estabilizados, materiales cribados o parcialmente triturados y subbases granulares construidas con tierras (Zambrano Mesa et al. 2020).

Base granular

La base granular se compone de suelos naturales o de suelos naturales combinados con áridos triturados o cribados. Deben cumplir estrictas normas de calidad, que exigen una capacidad portante mínima del 30%, un índice de plasticidad inferior al 6% y un límite máximo de líquido del 25% para la zona que pasa el tamiz N°40. Además, se establece un coeficiente de Angeles inferior al 50%. Además, se establece un coeficiente de Angeles inferior al 50%. El material granular de la subbase debe estar desprovisto de residuos, terrones de arcilla, materia vegetal u otros elementos que puedan provocar el fallo del pavimento (Zambrano Mesa et al. 2020).

Deflexión del pavimento

La deflexión del pavimento es el término utilizado para describir el desplazamiento vertical de la superficie del pavimento en respuesta a la aplicación de una fuerza externa; también se refiere a la respuesta global del sistema a la aplicación de la carga, que incluye la estructura y la subrasante. Todas las capas de la superficie del pavimento se flexionan cuando se aplica una carga, y cada capa experimenta tensiones y deformaciones (Silva Balaguera et al. 2018).

Capa de rodadura

La capa de rodadura, que es la capa superior de un pavimento y sirve para sostener directamente el tráfico, puede ser de adoquines, bituminosa (flexible), hormigón duro de cemento Portland, o ambas cosas (Baque Solis, 2020).

Factor camión

Uno de los elementos clave a la hora de determinar los requisitos de carga que experimentará un

pavimento de carretera es el factor camión. Por ello, la fiabilidad de las características de los camiones reviste la máxima importancia durante la fase de diseño. (Allen, Ph. D et al. 2020)

Deterioro del pavimento

En la evolución del deterioro del pavimento influyen principalmente dos tipos de factores: los factores pasivos, asociados a las características del pavimento (materiales empleados, espesores de capa, calidad de construcción), y los activos (tráfico, agentes climáticos), siendo estos los que mayor daño ocasionan, entonces, la evaluación del pavimento es el estudio que presenta el estado de la estructura y la superficie del pavimento. Es crucial seleccionar y realizar una evaluación objetiva y acorde con el entorno en el que se encuentra, para aplicar los métodos de conservación y mantenimiento necesarios para prolongar su vida útil (Karim,2016)

Índice de condición del pavimento

El índice de condición del pavimento (PCI) es una medida numérica utilizada para evaluar el estado de la superficie de una carretera. Se calcula midiendo la superficie dañada y clasificándola como baja (L), media (M) o alta (H) en función de la gravedad y la densidad de los daños. Se realiza mediante examen visual; no se utilizan equipos de auscultación; se emplean hojas de inspección y catálogos de fallas (Oblitas Gastelo et al. 2021).

Los datos obtenidos se analizan en gabinete para la obtención del PCI por muestra. El rendimiento de inspección del PCI promedio es de 50 minutos por unidad de muestra de 40 m, teniendo a 3 personas inspeccionando, de las cuales dos evalúan y una toma las fotografías (Oblitas Gastelo et al. 2021, pág. 171).

Variabilidad de datos

Teniendo en cuenta que la decisión de evaluar los daños in situ siempre la tomará la persona encargada de la evaluación visual, se determina que uno de los problemas no es la variedad de métodos disponibles para evaluar el estado del firme, sino más bien la variabilidad de los resultados en la recogida de datos sobre el terreno por parte de los inspectores. Los modelos de predicción del deterioro del pavimento se verán directamente afectados por los elementos mencionados (Andrade et al. 2021).

Mantenimiento

Dado que el estado de las carreteras es un componente crucial del transporte, se necesitan inversiones continuas para su mejora. El mantenimiento puede definirse como obras, actividades, operaciones, acciones y cuidados rutinarios, periódicos o de emergencia, para garantizar que la infraestructura vial mantenga las condiciones superficiales, funcionales, estructurales y de seguridad necesarias, así como para asegurar la satisfacción de los usuarios y, en general, servir adecuadamente al tráfico (Baque Solis, 2020).

Emulsión asfáltica

Es una mezcla de cemento asfáltico y emulsionantes que al combinarse con agua forman una emulsión estable que permite la colocación de un revestimiento asfáltico a temperatura ambiente, permitiendo que la mezcla asfáltica alcance un mayor grado de estabilidad y flexibilidad y porque es adecuado para su uso en mezclas para estabilizar aditivos, bases y carpetas asfálticas, ya que da lugar a períodos prolongados de trabajabilidad (Paima & Ávila Tarma, 2023).

Sistema de Gestión de Pavimentos

Un Sistema de Gestión de Pavimentos (SGP) puede entenderse como un conjunto de actividades integradas entre la planificación, la construcción, el mantenimiento, la evaluación y la investigación. Estas actividades están vinculadas a una base de datos con el fin de aumentar la eficiencia de las decisiones tomadas por los gestores, así como para proporcionar retroalimentación sobre las consecuencias de las decisiones tomadas en los diferentes niveles, optimizando los recursos para el desarrollo de programas de mantenimiento (Pereira et al. 2018).

Causas del deterioro del pavimento flexible

El deterioro de los pavimentos flexibles es una patología que puede desarrollarse con el tiempo por diversas razones, algunas de las cuales incluyen una dosificación inadecuada del cemento asfáltico, cálculos estructurales incorrectos y condiciones ambientales a las que está expuesto el pavimento flexible (Pacara Copa, 2019).

Fatiga en los materiales

Los materiales se deterioran gradualmente con el tiempo a medida que aumenta el número de ciclos de carga. Además, es confinada y tras un número suficiente de ciclos de carga, puede dar lugar a la

aparición de grietas o incluso a la fractura completa de la estructura. Tras un número significativo de repeticiones de carga, la fatiga localizada puede dar lugar al desarrollo de grietas o incluso a la fractura completa de la estructura. Por lo tanto, la fatiga se convierte en un fenómeno importante que hay que controlar y reducir si el objetivo es diseñar y construir un pavimento duradero y resistente al deterioro (Mora Valverde et al. 2021).

3.2 ANTECEDENTES REFERENCIALES

Referenciales Macro

Pakistán

Según Muhammad (2019) en su estudio " Encuesta de condición para la evaluación del índice de condición del pavimento de una carretera" se propuso evaluar el estado del pavimento de la carretera nacional Lakhi-Larkana (N-105) en Pakistán, utilizando el método del PCI debido a la importancia de la carretera para el país y al hecho de que experimenta con frecuencia problemas de tráfico pesado, cargas por eje e inundaciones. La definición de la red de pavimento, la medición o el análisis del estado del pavimento y la determinación del PCI fueron pasos previos a la evaluación de este método de PCI. Los resultados de la evaluación del PCI fueron de "Bueno", con una puntuación de 57.45, por lo que se aconseja empezar a realizar reparaciones de inmediato.

Irak

Según Karrem & Shubber, (2021) en su investigación "Índice de condición del pavimento (PCI) para algunos colectores de carreteras seleccionados en la ciudad de Najaf Irak implementado con el software PAVER" se planteó evaluar los cuatro tramos de carretera que discurren a ambos lados de la autopista Nayaf-Karbala en la parte que pasa por el cruce de Al-Askariin y se dirige hacia Karbala. En ambas direcciones, desde y hacia la autopista Nayaf-Karbala, los resultados de la aplicación informática PAVER para el tramo de la autopista Al Rahma y Al-Shamalii son satisfactorios con un valor superior a (80). Por lo tanto, basándose en el valor del PCI, se puede afirmar que el mantenimiento preventivo es la mejor forma de reparación para los tramos de carretera satisfactorios. También se aconseja aplicar un mantenimiento temprano en caso de dificultades para aumentar la vida útil de la carretera y reducir los costes de mantenimiento.

Referenciales Meso

Costa Rica

Según Montes de Oca Hidalgo et al. (2021) en su estudio “Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos en Costa Rica”, se planteó el objetivo de evaluar e identificar el deterioro típico costarricense de los pavimentos rígidos, basándose en un análisis automatizado Geo 3D y en la auscultación óptica. Para determinar el PCI, primero se evaluó el estado de los distintos tramos de carretera. Se descubrió que los daños en el sellado de juntas (21,22%), el desprendimiento de áridos (13,58%), el pulido de áridos (13,10%) y el agrietamiento lineal (7,08%) son los deterioros típicos en Costa Rica. Como resultado, se aconseja que se construyan modelos para predecir la degradación futura utilizando los hallazgos de esta investigación.

Panamá

Según Justavino, Tiemann, & Morales (2023) en su investigación “Evaluación y clasificación de vías en el corregimiento de David Sur, aplicando el método PCI “se enfoca en la aplicación del método PCI para demostrar la condición en la que se encuentran los pavimentos de las calles de Panamá que ya presentan envejecimiento, se evaluaron dos calles de pavimento flexible y uno de pavimento rígido. En primer lugar, el pavimento flexible de la calle M Sur, el pavimento flexible de la calle Z Sur y por último, el pavimento rígido de la calle 1ra entre UDELAS y MIVIOT. De acuerdo con esta metodología, el resultado para la calle M Sur es grave, la calle Z Sur recibe una clasificación pobre a pesar de que inicialmente parece estar en buenas condiciones y la calle 1ra también recibe una clasificación pobre lo que lleva a la conclusión de que la tasa de deterioro es demasiado alta y que se requiere una rehabilitación completa de las vías.

Perú

Según Ramírez Medina & Venzuela Robles (2023) en su investigación “Plan de mantenimiento periódico del pavimento en el tramo Paradero Las Retamas – Puente Los Ángeles” se planteó evaluar la condición del pavimento en el tramo Paradero Las Retamas- Puente Los Angeles de la Autopista Central, Perú, con una población muestral de 1,9 km distribuidos en 13 unidades de muestreo de 230.42 m². El objetivo general de este estudio es diseñar un plan de mantenimiento periódico para prolongar la vida útil del pavimento. Se determinó la composición y clasificación de los vehículos mediante un análisis del tráfico y se examinó el sistema de drenaje, se evaluaron los atributos físicos mediante ensayos de laboratorio para obtener el Índice Internacional de

Regularidad (IRI) y el Índice de Presente de Servicio (PSI). Se calculó el Índice de condición del pavimento (PCI) el cual alcanzó un PCI total "Bueno" de 62. Se pudo concluir que la opción de mantenimiento menos costosa fue un tratamiento superficial directo sobre pavimento granular que se combinó con una aplicación consistente de un ligante bituminoso

Referenciales Micro

Portoviejo (Ecuador)

Según Flores de Valgas Giles & Mogrovejo Carrasco (2023) en su estudio “evaluación funcional del pavimento flexible en la red vial rural de Portoviejo, Ecuador” tuvo como objetivo evaluar el estado del pavimento flexible en la red de caminos vecinales del cantón Portoviejo, provincia de Manabí Ecuador. La toma de datos, observación y registro de fallas mediante el PCI (índice de condición del pavimento), IRI (índice de regularidad del pavimento) y PSI (índice de serviciabilidad del pavimento) fueron los métodos empleados para la evaluación funcional del pavimento. Entre el sitio Mejía y el sitio Pechiche, los cuales están conectados por un camino rural de 5500 metros (m) de longitud y 6.40 metros de ancho, es donde se ubica la población de estudio. Los hallazgos muestran que el estado de la parte examinada obtuvo un puntaje de 77, ubicándose en la clasificación muy Bueno.

Provincia de Manabí (Ecuador)

Según Baque Solis (2020) en su estudio “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí” se planteó el objetivo de evaluar la carretera Puerto-Aeropuerto (Tramo II) de la ciudad de Manta, provincia de Manabí, se determinó según resultados del índice PCI una calificación de 49, lo que situó a esta vía en categoría Regular. Las 26 unidades de muestra analizadas mediante este procedimiento revelaron que existen 12 tipos diferentes de fallas, lo cual se concluye que la carretera necesita mantenimiento de tipo mayor y de tipo menor.

3.3 ANTECEDENTES CONTEXTUALES

Contextuales Macro

Indonesia

Según Hasubuan & Sejahtera Surbakti (2019) en su investigación “Estudio de la relación del Índice

de Condición del Pavimento (PCI) con el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) en Pavimentos Flexibles” indica que la DGH de Indonesia se encarga de publicar el método de evaluación funcional de las carreteras. Combinando el valor del Índice Internacional de Rugosidad y el Índice de Desgaste Superficial (IDS), este método evalúa el estado del pavimento. El índice de estado del pavimento (PCI) es un método de encuesta que tiene más probabilidades de describir las condiciones funcionales reales de las carreteras porque, según ciertos estudios, el SDI tiende a subestimar el verdadero estado de la situación. Sin embargo, este método de encuesta funcional del PCI es caro, laborioso y requiere mucho tiempo. Para mejorar los resultados de una mejor identificación de las condiciones funcionales de las carreteras y tomar decisiones informadas sobre el estado de las mismas, es importante desarrollar un modelo que muestre la relación entre los valores del IRI y del PCI.

Tanzania

Según (Ndume et al. 2020) en su investigación “Desarrollo del índice de condición del pavimento de carreteras Usando parámetros combinados” indica que el transporte por carretera en particular, es responsable de más del 95% del transporte de pasajeros y del 80% del de mercancías en Tanzania. La economía del país depende en gran medida del sector del transporte, que también contribuye sustancialmente al crecimiento regional y municipal. Esto sugiere que el sector viario tiene una influencia comparativamente mayor en la reducción de la pobreza y el impulso de la economía. Debido a la falta de recursos, la mayoría de los países en vías de desarrollo evalúan el estado de las carreteras visualmente (PCI) o utilizando únicamente la métrica de la rugosidad. Al estimar el estado de las carreteras basándose únicamente en la evaluación visual, existen diferencias y errores considerables que se manifiestan en la programación del mantenimiento necesario.

Contextuales Meso

Colombia

Según Tello Cifuentes et al. (2020) en su investigación “Evaluación de daños en pavimento flexible usando fotogrametría terrestre y redes neuronales” indica que, en Colombia, la evaluación del estado del pavimento en las vías se realiza mediante métodos que permiten recopilar y analizar información. El método VIZIR se utiliza para concreto flexible y permite clasificar los deterioros en degradaciones de tipo A, debidas a insuficiencias en la capacidad estructural, y degradaciones de tipo B, debidas a deficiencias constructivas y a las condiciones locales. El método PCI se utiliza

para cualquier tipo de pavimento y establece clase, severidad y cantidad de daño presente. Estos métodos se aplican a partir de inventarios manuales e inspecciones visuales.

Contextuales Micro

Manabí

Según Baque Solis (2020) en su estudio “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí” en su investigación indique cualquier país del mundo, incluido Ecuador, no escapa de la verdad de que el estado de las carreteras es un componente crucial del crecimiento económico y el desarrollo. Por ello, la nación necesita carreteras y caminos en buen estado para fomentar un desarrollo social y económico que permita elevar el nivel de vida de todos sus ciudadanos. Por este motivo, es necesario realizar un mantenimiento y una revisión continua de las carreteras como acciones encaminadas a mantener y alargar su vida útil. En vista de ello, se está empleando en el país el enfoque del Índice de Estado del Pavimento (PCI), publicado por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (ASTM) como método de análisis y aplicación para el examen de las carreteras.

4. CAPITULO 3: METODOLOGÍA

4.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que el presente proyecto consiste en la aplicación de conocimientos, recogida y sistematización de datos a partir de pruebas, la modalidad es aplicada o práctica y tiene carácter cuantitativo. A través del análisis y la interpretación, estos datos se sistematizan para permitir una interpretación descriptiva, lo que nos permite obtener un detalle descriptivo.

4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se encuentra dentro de un contexto de tipo aplicado en el cual se centra en evaluar el pavimento, con el fin de identificar el índice de condición del pavimento.

4.3 OBJETIVO DE ESTUDIO

El pavimento de la carretera Eloy Alfaro comprendida entre Guayas y la troncal de la costa, en la ciudad de Santa Rosa, El Oro.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA

Población referencial

La gran parte de la parroquia Santa Rosa de 82171 habitantes se verá beneficiada con el presente proyecto, ya que la vía Eloy Alfaro es una vía completamente céntrica y por ella circulan los vehículos de servicio público de la ciudad.

Tamaño de muestra

Utilizando los criterios específicos de la norma ASTM D6433-03 en la sección 2.1.7, se identificó el tamaño mínimo de la muestra para la investigación del pavimento del tramo de carretera Eloy Alfaro mediante un cálculo que se proporcionará más adelante, considerando que debido a la variación de sección de la calzada este dato tendrá variación.

4.5 MÉTODOS EMPÍRICOS CON LOS MATERIALES UTILIZADOS

Método empírico

La metodología a usar para el presente proyecto sobre la carretera Eloy Alfaro para determinar su estado actual es el enfoque del PCI. Con esta técnica, a un pavimento en mal estado se le asigna un índice numérico entre 0 a 100 y a un pavimento en buen estado o excelente estado respectivamente.

Materiales e instrumentos

Instrumentos y materiales para evaluación del pavimento:

- Hoja de cálculo de Excel para el registro de la información principal de datos PCI para cada uno de los tramos a evaluar.
- Flexómetro
- Cinta de 30 metros
- Teléfono con una buena cámara para registrar en fotografía las fallas que se captaron en los tramos de la carretera.
- Casco y chaleco

4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MEDIANTE EL MÉTODO PCI.

Muestreo y unidades de muestra

Según (ASTM, 2003) indica que el procedimiento estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en caminos y estacionamientos, el pavimento se debe de dividir en tramos, es decir, la sección de vía de estudio se divide en unidades de muestra, considerando que el número a inspeccionar de unidades de muestra varían según el número menor de unidades de muestra, contemplando un total de unidades que garantice el 95% de confiabilidad o considerando la totalidad de unidades de muestra. Sin embargo, ASTM asegura que este tipo de inspección no suele realizarse por falta de personal calificado, carencia presupuestaria e inclusive problemas de programación. Además, (ASTM, 2003) afirma que para determinar el área de cada unidad a evaluar se lo determina basándose en lo que indica el inciso 2.1.7 donde afirma que el área de muestreo debe de ser 225 ± 90 m², el área de unidad de muestra debe de mantener los márgenes máximos de 315 m² de área de estudio y como mínimo 135 m² de área por evaluar.

Determinación de las unidades de muestreo

El (ASTM, 2003) indica que, para calcular la totalidad de las unidades de muestra a evaluar, se lo determina dividiendo la longitud total de la carretera o vía, entre la longitud de la unidad de muestra. Del mismo modo que se presenta en la siguiente ecuación 1.

Ecuación 1:

$$N = \frac{\textit{Longitud de vía}}{\textit{Longitud de muestra}}$$

Además, (ASTM, 2003) aclara que en algunas ocasiones la cantidad de unidades de muestreo son elevadas significando un tiempo más extenso para la evaluación del pavimento, por este motivo es necesario determina un valor de unidad de muestra mínimas mediante la siguiente ecuación 2.

Ecuación 2:

$$n = \frac{N * s^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + s^2}$$

n= Unidades para evaluadas.

N= Número de muestras totales.

S= Desviación estándar para asfalto.

e= Margen de error aceptable.

Por otro lado (ASTM, 2003) recalca la necesidad que tiene marcar con pintura o realizar graficas referenciando las unidades de muestra individuales que vayan a examinarse, ya que en caso de presentar variaciones a lo largo del tiempo y por consiguiente se presenten futuras inspecciones de las mismas unidades de muestra, deben reubicarse fácilmente, para facilitar al personal de control y a los inspectores su localización inmediata sobre la superficie del pavimento.

Intervalo de muestreo

La norma (ASTM, 2003) afirma que, el intervalo de muestreo está en función al número total de muestras entre las unidades que serán evaluadas, con este dato se grafica el esquema para la

evaluación del pavimento considerando que la primera unidad de muestra a ser evaluada es seleccionada al azar entre las unidades de muestra a ser evaluadas.

Ecuación 3:

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

Información de fallas

Según (ASTM, 2003) una vez determinadas las unidades de muestreo a ser inspeccionadas y el intervalo de espaciamiento, se determina mediante inspección visual el tipo y severidad de falla del pavimento. En la siguiente tabla 7 y 8 se muestran los tipos de fallas que puede presentar el pavimento flexible en mal estado y el nivel de severidad según su grado de daño.

Tabla 7: Tipo de fallas.

Tipos de fallas			
N°	Tipo de falla	Cod.	Und
1	Piel de cocodrilo	PC	m2
2	Exudación	EX	m2
3	Agrietamiento en bloque	BLO	m2
4	Abultamiento y Hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depresión	DEP	m2
7	Grieta de borde	GB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GR	m
9	Desnivel Carril/Berma	DN	m
10	Grietas Longitudinales y Transversales	GLT	m
11	Parcheo	PA	m2
12	Pulimiento de Agregados	PU	m2
13	Huecos	HUE	Und
14	Cruce de vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	AHU	m2
16	Desplazamiento	DES	m2
17	Grieta Parabólica	GP	m2

Fuente: ASTM D6433-03.

Tabla 8: Niveles de severidad.

Nivel de severidad		
Baja	Low	L
Media	Medium	M
Alta	High	H

Fuente: ASTM D6433-03.

Cada una de las fallas se deberán registrar indicando el número del daño al que corresponde, la severidad, unidad de medida, ubicación tomando en consideración el eje de las abscisas y el eje de las ordenadas, la longitud y ancho de las fallas en metros y finalmente el área total en m² por cada falla. En la siguiente tabla 9 se muestra la hoja de registro donde se deben anotar los valores antes mencionados. Esta información es utilizada para calcular más adelante la calificación PCI por unidad de muestra.

Tabla 9: Hoja de registro de información de fallas para una unidad de muestra de pavimento flexible.

	Daño	Severidad	Und	Ubicación		Área/longitud/unidad			Cantidades parciales	Total
				x	y	L	A	und		
A										
B										
C										
B										

Fuente: Autor.

Valores deducidos (VD)

Para calcular el valor deducido (ASTM, 2003) indica que en primer lugar, se divide la cantidad total de cada tipo de falla dependiente de su severidad entre el área total de la unidad de la muestra correspondiente y el resultado se lo multiplica por 100 para obtener la densidad porcentual para cada tipo y severidad de falla, y finalmente se determina el valor deducido (DV) para cada combinación de falla y nivel de severidad utilizando las curvas de valor deducido de fallas que se muestran en las ilustraciones de la 13 a la 31. En la siguiente tabla 10 se muestra la hoja de registro de valores deducidos de fallas existentes en base a las curvas de valores deducidos.

Tabla 10: Hoja de registro de valores deducidos de las fallas existentes.

Falla	Severidad	Und	Cantidades parciales						Total	Densidad	Valor deducido
									VD=		

Fuente: Autor.

Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)

Según (ASTM, 2003), para calcular el número máximo admisible de valores deducidos se deben de sumar los valores deducidos individuales para obtener el valor deducido total. Luego con la siguiente ecuación se determina el número máximo de valores deducidos tomando en cuenta que si la cantidad de valores deducidos es inferior al valor de m se deberán de considerar todos los valores.

Ecuación 4:

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

Valor deducido corregido y calificación PCI

El (ASTM, 2003), indica que para determinar la calificación del PCI los valores deducidos deben ser corregidos mediante el uso de la curva de valores deducidos corregidos, para finalmente restar a 100 el valor deducido corregido mayor de los valores corregidos, como lo muestra la ecuación 5.

Ecuación 5:

$$PCI = 100 - \text{Máximo VD}$$

5. CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

5.1 SECCIONAMIENTO DE LA VIA ELOY ALFARO

La vía tuvo que ser fraccionada en tres tramos debido a los diferentes cambios de sección que presenta, es decir, debido a las variaciones de ancho de calzada que se visualizan a lo largo de la vía. El primer tramo de doble carril tiene una longitud de 500 metros lineales con un ancho de calzada de 7m, mientras que el segundo se caracteriza por poseer una distancia de 550 metros lineales con un ancho de calzada de 12 metros y 4 carriles, y finalmente el tercer carril de doble sentido con una longitud de 950m lineales y 7 m de ancho. A partir de aquí se procede a establecer el número de muestras en cada tramo y empezar con el trabajo de campo, luego se procesan los datos y se obtiene el valor PCI de cada tramo. En la siguiente tabla 11 se muestra con más claridad la forma en la que se fraccio la vía de 2km para su estudio.

Tabla 11: Seccionamiento de vía Eloy Alfaro por cada ancho de calzada.

Seccionamiento		
Tramos	Ancho de vía	Longitud por tramo
Tramo 1	7m	500m
Tramo 2	12m	550
Tramo 3	7m	950m

Fuente: Autor.

A continuación, en el siguiente apartado para mejor entendimiento se muestran los cálculos que se realizaron para obtener la calificación del PCI para la muestra 1 del tramo 1 de 500m y más adelante en anexos se adjuntaron los cálculos siguientes de las muestras restantes de los tres tramos de carretera para finalmente obtener la calificación total del pavimento.

5.2 CALCULO DEL PCI PARA LA MUESTRA 1 DEL PRIMER TRAMO.

Cálculo de unidades de muestra para el tramo 1

Para obtener la cantidad de unidades de muestras que conforman el primer tramo, se determinó la longitud de cada muestra para finalmente en base a esta longitud se determinen la cantidad de unidades de muestra, entonces, el primer tramo cuenta con una longitud de vía de 500 m, para determinar la longitud de cada unidad de muestra lo que se hizo fue dar al azar un valor de longitud aleatorio de tal forma que el área de las muestras no superen los valores máximos y

mínimos según lo indica la norma. Como se muestra a continuación.

Ancho de la vía del tramo 1 (b) = 7m

Longitud de la muestra (l) = 45m

Área de la muestra(a)= $a * l = 315\text{m}^2$

Luego se dividió la longitud total del primer tramo con el valor de la longitud de la muestra calculada anteriormente. Como en los cálculos siguientes.

Longitud del tramo1 (L)=500m

Longitud de la muestra(l)=45m

$$\text{Numero total de muestras } N = \frac{L}{l} = 11,11$$

Determinación de las unidades de muestras para evaluar del tramo 1

Una vez determinadas la cantidad de las unidades de muestra que corresponden al primer tramo, se calculó la cantidad de unidades de muestras mínimas a evaluar con la ecuación 2 la cual se nombró en el capítulo anterior.

Desviación estándar. asfalto (e)=10

% Error aceptable= 5

$$n = \frac{40 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (40 - 1) + 10^2}$$

$n = 6,80 = 6$ unidades de muestra para evaluar

Determinación del intervalo de muestreo para el tramo 1

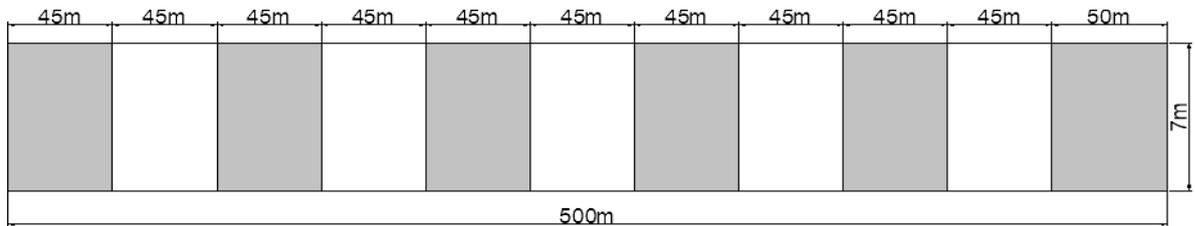
Para determinar el intervalo de muestreo se dividió el número total de las muestras entre las unidades de muestras a ser evaluadas.

$$i = \frac{N}{n} = 1,63 = 1$$

Esquema del pavimento para muestreo del tramo 1.

En la siguiente ilustración 6, se visualiza una representación gráfica del tramo 1 de la vía de estudio de 500m, remarcado en gris los tramos de 45m para su evaluación.

Ilustración 6: Representación de las muestras a inspeccionar en el tramo 1.



Fuente: Autor

Registro de fallas existentes en el tramo 1

Una vez determinadas las unidades de muestra a ser evaluadas y graficado el esquema donde indica cuales son las unidades que se evaluarán, se realizó el registro de fallas en cada unidad de muestra, en otras palabras, en campo se toma nota de cada una de las fallas existentes en el pavimento en cada uno de las muestras que se determinaron por evaluar. A continuación, en la siguiente tabla 12, se muestra la hoja de registro de las fallas existentes en la unidad de muestra 1 del primer tramo.

Tabla 12: Registro de fallas existentes en la unidad de muestra 1 del tramo 1.

Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C	D
1	Piel de cocodrilo	m2				
2	Exudación	m2				
3	Agrietamiento en Bloque	m2				
4	Abultamiento y Hundimientos	m2				
5	Corrugación	m2				
6	Depresión	m2				
7	Grieta de borde	m				
8	Grieta de reflexión de junta	m				
9	Desnivel Carril/Berma	m				
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m				
11	Parcheo	m2				
12	Pulimientado de Agregados	m2				
13	Huecos	und				
14	Cruce de vía férrea	m2				
15	Ahuellamiento	m2				
16	Desplazamiento	m2				
17	Grieta Parabólica	m2				
18	Hinchamiento	m2				
19	Desprendimiento de Agregados	m2				

Fuente: Autor.

Información de las fallas del tramo 1.

Al mismo tiempo que se registraron las fallas del pavimento por cada muestra a inspeccionar, se registró información sobre las características de las fallas, como el número del daño al que corresponde cada falla, severidad, unidad de medida, ubicación, longitud y ancho de las fallas en metros para finalmente calcular el área por cada falla en m². A continuación, se muestra en la tabla 13 la hoja de registro de información de las fallas existentes en la unidad de muestra 1 del primer tramo.

Tabla 13: Registro de la información de las fallas de la muestra 1 del tramo 1.

	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und		
A	1	H	m2	0,4	3,2	2,5	2,25	-	5,63	9,33
B	1	H	m2	1,2	15,5	1,83	0,74	-	1,35	
C	1	H	m2	6,8	5	2,8	0,84	-	2,35	
D	1	M	m2	3,2	5,5	0,65	0,9	-	0,59	2,38
E	1	M	m2	4,1	20,5	2,9	0,62	-	1,80	
F	10	L	m	0,4	9,35	2,7	-	-	2,70	8,30
G	10	L	m	1,5	18	5,6	-	-	5,60	
H	11	M	m2	10	12,5	0,8	0,9	-	0,72	0,72
I	13	M	und	9	22,5	-	-	1	1,00	2
J	13	M	und	5,5	20	-	-	1	1,00	

Fuente: Autor.

Cálculo de los valores deducidos para el tramo 1

Para determinar los valores deducido por cada tipo de falla primero se calculó la severidad de las fallas dividiendo el área total de cada falla por el área de la muestra 1 y cuando se obtuvo este valor y dependiendo del nivel de severidad por cada falla se determinó con ayuda de las curvas de valores deducido de fallas los valores deducidos. A continuación, se muestra con más detalle este proceso.

Fallas A, B, C

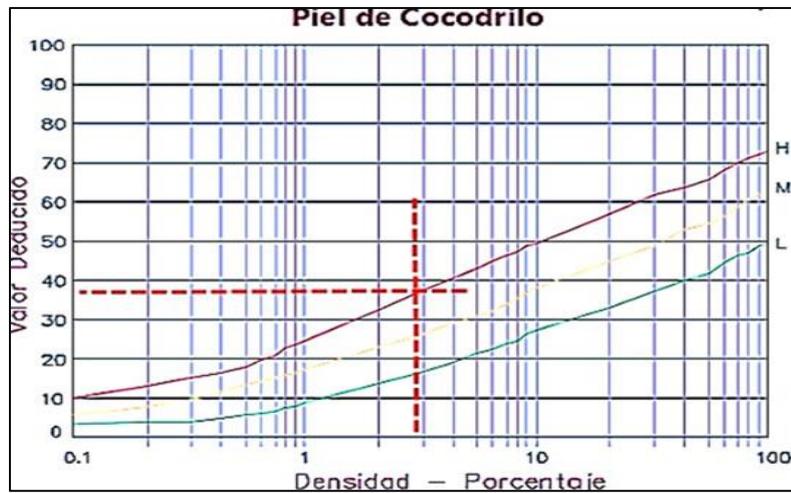
Nivel de severidad = H

Área de la muestra 1 (A1) = 315 m²

Total = 9,33 m²

$$\text{Densidad}(d) = \frac{T}{A1} * 100 = 2,96 \%$$

Ilustración 7: Determinación del valor deducido para piel de cocodrilo muestra 1 del tramo1.



Fuente: Autor

Valor deducido = 38

Fallas D, E

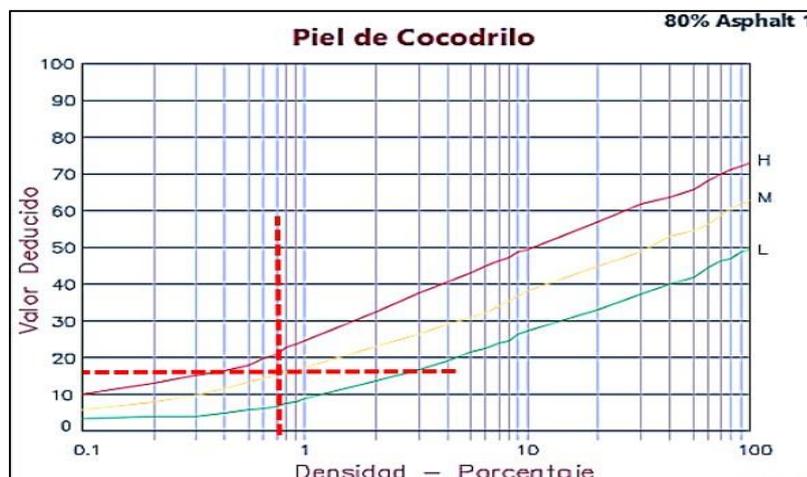
Nivel de severidad = M

Área de la muestra 1 (A1) = 315m²

Total= 2,38m²

$$\text{Densidad}(d) = \frac{T}{A1} * 100 = 0,76\%$$

Ilustración 8: Determinación del valor deducido para piel de cocodrilo muestra 1 del tramo1.



Fuente: Autor

Valor deducido = 16

Fallas F, G

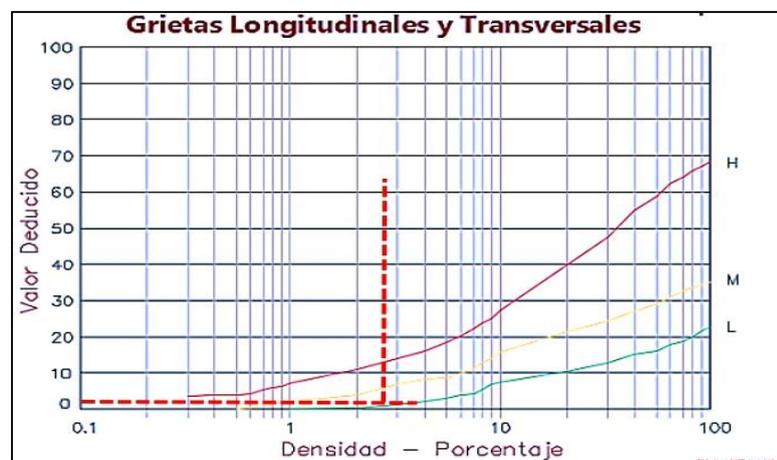
Nivel de severidad= L

Área de la muestra 1 (A1) =315m²

Total= 8,30m²

$$\text{Densidad}(d) = \frac{T}{A_1} * 100 = 2,63\%$$

Ilustración 9: Determinación del valor deducido para grietas longitudinales y transversales de la muestra 1.



Fuente: Autor

Valor deducido = 1

Falla H

Nivel de severidad= M

Área de la muestra 1 (A1) =315m²

Total= 0,72m²

$$\text{Densidad}(d) = \frac{T}{A_1} * 100 = 0,23\%$$

Ilustración 10: Determinación del valor deducido para parcheo de la muestra 1 del tramo1.



Fuente: Autor

Valor deducido = 5

Fallas I, J

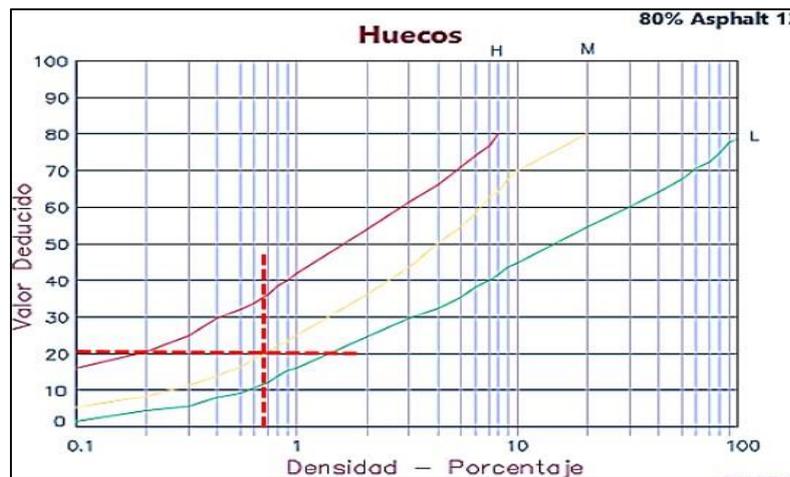
Nivel de severidad= M

Área de la muestra 1 (A1) = 315m²

Total= 2 m²

$$\text{Densidad}(d) = \frac{T}{A_1} * 100 = 0,63\%$$

Ilustración 11: Determinación del valor deducido para huecos para la muestra 1 del tramo1.



Fuente: Autor

Valor deducido = 21

En la siguiente tabla 14 se muestra la hoja de registro de los valores deducidos que se obtuvieron por cada falla.

Tabla 14: Registro del cálculo de los valores deducidos.

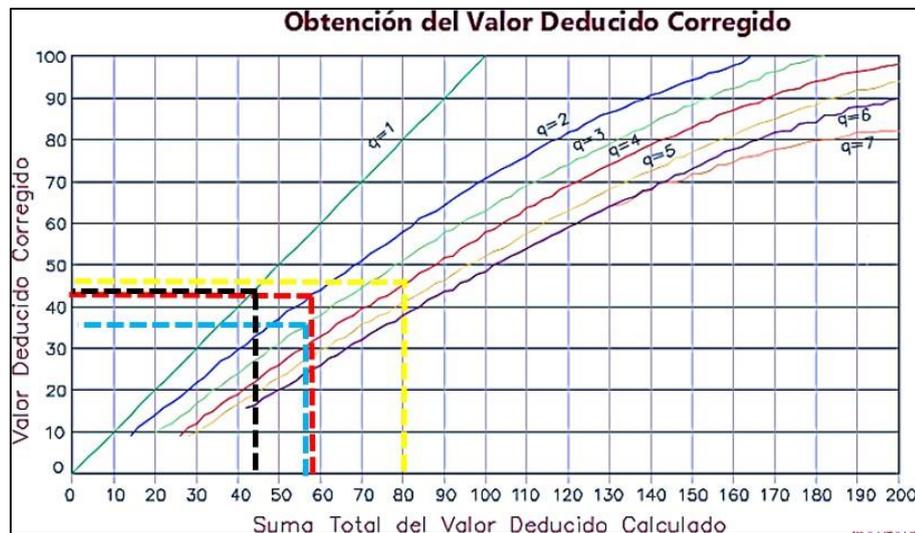
Falla	Severidad	Und	Cantidades parciales							Total	Densidad	Valor deducido
1	H	m2	5,63	1,35	2,35	-	-	-	-	9,33	2,96%	38
1	M	m2	0,59	1,8	-	-	-	-	-	2,38	0,76%	16
10	L	m2	2,7	5,6	-	-	-	-	-	8,3	2,63%	1
11	M	m2	0,72	-	-	-	-	-	-	0,72	0,23%	5
13	M	m2	1	1	-	-	-	-	-	2	0,63%	21
											VD	81

Fuente: Autor.

Cálculo de los valores deducidos corregidos y calificación PCI del tramo 1

Para finalmente obtener la calificación del PCI se corrigieron los valores deducidos en base a la curva de valores deducidos. En la siguiente figura 12 se muestra cómo se obtuvieron los valores deducidos corregidos.

Ilustración 12: Determinación del valor deducido corregido de la muestra 1 del tramo1,



Fuente: Autor.

Finalmente, para obtener la calificación de la muestra, se restó a 100 el valor mayor de los valores deducidos corregidos obteniendo un valor de PCI para la muestra 1 del tramo 1 de 55 (BUENO).

En la siguiente tabla 15 se muestra la Hoja de registro del cálculo de los valores deducidos.

Tabla 15: Registro del cálculo de los valores deducidos corregidos

N°	Valores deducidos								VDC	Q	VDC
1	38	16	21	5					80	4	45
2	38	16	2	2					58	3	37
3	38	16	2	2					58	2	42
4	38	2	2	2					44	1	42
									Máximo VDC		45
									PCI=	55	BUENO

Fuente: Autor.

5.3 CALCULO DEL PCI PROMEDIO

Para obtener el cálculo promedio del valor del PCI se realizó una suma de cada uno de los valores obtenidos de la calificación del PCI para cada muestra por cada tramo y se lo dividió para el número total de muestras evaluadas en toda la vía. como se muestra a continuación.

$$PCI_{promedio} = \frac{\text{Suma PCI total}}{\text{Numero de muestras evaluadas}}$$

$$PCI_{promedio} = \frac{1098}{25} = 45,75$$

Como resultado final se obtuve una calificación promedio del PCI de 45,75 lo que indica que el pavimento de la carretera Eloy Alfaro, presenta una condición REGULAR. En la tabla 22 que se encuentra en el apartado de anexos se muestra la hoja de registro de la calificación PCI de las 24 muestras evaluadas y el valor del PCI promedio.

5.4 TIPOS DE FALLAS PRESENTES EN EL PAVIMENTO DE LA CARRETERA ELOY ALFARO.

En la tabla número 23 que se encuentra en anexos, se detallan los tipos de fallas que se registraron en la evaluación de la carretera Eloy Alfaro, considerando que de las 19 fallas que puede presentar el pavimento flexible en mal estado, la vía de estudio presentó 13 de ellas. Los tipos de fallas más notorios y en mayor cantidad fueron, piel de cocodrilo, huecos, grietas longitudinales y transversales, parcheo. La siguiente tabla 16 muestra la definición yCR las causas que provocan

estos daños según indica la norma ASTM.

Tabla 16: Descripción y causas de los tipos de fallas.

Falla	Descripción	Causas
Piel de cocodrilo	La piel de cocodrilo o agrietamiento por fatiga se refiere a una serie de fisuras interconectadas	Causadas por acción de la fatiga de la superficie de pavimento asfáltico sometida a repeticiones de carga de tráfico. El agrietamiento se origina en la base de la superficie de concreto asfáltico, donde los valores de esfuerzos de tensión y las deformaciones unitarias son más altos bajo la carga de una rueda.
Baches	Los baches son pequeñas depresiones en la superficie del pavimento en forma de ollas que generalmente no superan los 750mm en diámetro.	El tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento
Grietas longitudinales y transversales	Las fisuras longitudinales son paralelas al eje central del pavimento o a la línea direccional en que fue construido.	Una junta de carril del pavimento pobremente construida. Contracción (Encogimiento) de la superficie de CA debido a bajas temperaturas o endurecimiento del asfalto, a la variación diaria de temperaturas o ambos motivos.
Abultamiento y hundimiento	Los abultamientos son desplazamientos pequeños, localizados en la superficie del pavimento.	Desplazamiento por congelación (crecimiento de lentes de hielo) Infiltración y acumulación de material en una grieta en combinación con cargas de tráfico.

Fuente: ASTM D6433-03.

5.5 REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

La conservación de las condiciones físicas de una infraestructura viaria se compone de una serie de obras viales y ambientales que se llevan a cabo para mantener las condiciones físicas de la infraestructura. Las actividades de mantenimiento de carreteras pueden clasificarse según su magnitud y frecuencia. De acuerdo con la magnitud del trabajo requerido, las actividades de mantenimiento pueden ser preventivas o correctivas, desde las más básicas hasta las más complejas, lo que resulta en intervenciones más costosas, en cambio, de acuerdo con la frecuencia con la que se repite, las actividades pueden ser rutinarias o periódicas (Velecela, 2017).

Mantenimiento rutinario

Es el conjunto de actividades que se realizan permanentemente a lo largo de la carretera y que se llevan a cabo diariamente en diferentes partes de la misma. El objetivo principal es preservar todos los componentes de la carretera, manteniendo las condiciones que tenía después de su construcción

o rehabilitación. El objetivo principal es preservar la carretera después de su construcción o rehabilitación (Velecela, 2017).

En este tipo de mantenimiento se consideran las siguientes actividades.

- Limpieza del sistema de drenaje y su funcionamiento.
- Corte de vegetación cercana a la carretera.
- Reparaciones por fallas en plataformas específicas.

Mantenimiento periódico

Son diferentes actividades que se realizan en periodos de más de un año, tienen como objetivo preservar la integridad estructural de la carretera y corregir algunos daños graves, además, de prevenir la aparición de fallas más graves. A continuación, se muestran algunas de las actividades que se consideran para este tipo de mantenimiento (Velecela, 2017).

- Reconfiguración de la plataforma existente
- Reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino
- Mantener adecuadamente las señales
- Estabilización y protección de los taludes
- Sellado de grietas
- Bacheo de emergencia, superficial, de carpeta o profundo
- Sello asfáltico localizado
- Nivelación localizada
- Fresado y/o texturización localizada

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo consiste en realizar los mantenimientos rutinarios con el fin de prevenir el deterioro prematuro y cuando sus condiciones han cambiado de buenas a regulares, el mantenimiento periódico de forma cíclica con operaciones cíclicas oportunas para recuperar las condiciones iniciales de la vía que fueron afectadas por el uso (Velecela, 2017).

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo consiste en ejecutar actividades programadas para mejorar el

pavimento, este mantenimiento se lo aconseja aplicar antes de que el pavimento se encuentre en una situación crítica. Entonces, las actividades que se consideran en este tipo de mantenimiento son las siguientes (Velecela, 2017).

- Tratamientos superficiales
- Capas asfálticas
- Remoción por fresado
- Reciclado en frío o en caliente

Mantenimiento de emergencia

Este mantenimiento consiste en la aplicación de actividades e intervenciones de manera urgente, debido a unas situaciones de fuerza mayor, como lo son los desastres naturales (Velecela, 2017).

Rehabilitación de pavimentos

La rehabilitación de pavimento flexible se basa en actividades que llevan a mejorar la calidad del pavimento y así recuperar el estado inicial de las vías. Entre estas actividades de rehabilitación se encuentran (Velecela, 2017).

- Modificación de materiales
- Estabilización de la calzada
- Transformación en concreto compactado
- Reconstrucción

5.6 RELACION ENTRE EL PCI, EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE PAVIMENTOS

Se conocen diferentes tipos de intervenciones que se aplican al pavimento, esto depende del grado de deterioro que tiene el pavimento. Cuando las actividades de mantenimiento no son suficientes, entonces se requiere de obras de rehabilitación que llevan a un mejoramiento mayor en la condición del pavimento. En la siguiente tabla 17 se muestra la categoría de intervención para cada uno de los rangos de calificación PCI para un pavimento flexible (Velecela, 2017).

Tabla 17: Categoría de acción con un rango de PCI.

Categoría de acción	PCI		Clasificación
	Mantenimiento preventivo	85	
Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico	70	85	Muy Bueno
	55	70	Bueno
Mantenimiento Correctivo	40	55	Regular
Rehabilitación – Refuerzo Estructural	25	40	Malo
Rehabilitación – Reconstrucción	10	25	Muy Malo
	0	10	Fallado

Fuente: Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues-Cojitambo-Deleg-La Raya.

5.7 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las actividades de mantenimiento preventivo se ejecutan con el fin de evitar que produzcan daños en el pavimento, entre las cuales corresponde a las siguientes actividades que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 18: Actividades de mantenimiento preventivo.

Actividades	Definición	Procedimiento
Rocería y desmonte natural	El roce y desmonte consiste en la tala manual de la vegetación retirando completamente de las zonas laterales de la vía	Retiro de vegetación aledaña a señales de tránsito, de tal manera que no represente obstrucción a la visibilidad, ni peligro para el tránsito vehicular. Los materiales, basura y desperdicios deben Ser retirados del derecho de la vía y depositados en lugares donde no puedan ser arrastrados por el sistema de drenaje de la vía.
Limpieza de drenajes	La limpieza de drenajes contempla la extracción y remoción de todo tipo de material que se encuentren depositados en la sección de las obras de drenaje de la vía.	Realizar la limpieza de las cunetas de coronación, cunetas laterales, alcantarillas y sus cauces de entrada y salida existentes dentro del derecho de la vía. Desalojar todo tipo de material extraído hacia sitios en donde no representen problemas ecológicos o cause daños al sistema de drenaje.

Fuente: Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues- Cojitambo-Deleg- La raya.

5.8 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODOCO

Las actividades de mantenimiento periódicas tienen como objetivo reparar o reducir los daños detectados al pavimento (Veleceta, 2017). A continuación, en la siguiente tabla número 19 se presenta una descripción de las actividades periódicas que se ejecutan en las vías.

Tabla 19:Actividades de mantenimiento periódico.

Actividades	Definición	Procedimiento
Sellos de grietas	El sellado de grietas consiste en la limpieza y sellado con productos asfálticos, lechada o mezcla asfáltica, con el fin de impermeabilizar la superficie, prevenir la entrada de agua y otros materiales a la estructura del pavimento.	Identificación de la grieta a intervenir. Limpieza de la grieta con aire comprimido y cepillos especiales. -Sellado de la grieta. - El asfalto debe ser calentado a la temperatura especificada conforme su tipo. - Aplicación de la arena sobre el área longitudinal de la fisura en proceso de sello. -Finalmente, debe limpiarse y barrerse todo material suelto.
Bacheo Superficial	Consiste en reconstruir áreas puntuales de la capa de rodadura hasta la capa superior del material de base, en los pequeños deterioros que empiezan a formarse y que posterior pueda afectar en la funcionalidad de la vía	Identificación de las áreas a intervenir y señalización de seguridad. Delimitar sobre el pavimento las áreas a reparar. Corte del pavimento en forma cuadrada o rectangular, de forma que exceda en unos 20 centímetros en cada dimensión de la superficie a reparar. Cortar verticalmente con sierra mecánica el pavimento hasta alcanzar el límite inferior de la capa asfáltica y retirar la mezcla asfáltica afectada. Limpieza con aire a presión del fondo y las paredes del corte
Bacheo Profundo	El bacheo profundo se refiere a la remoción y reposición de la capa asfáltica, base y/o subbase, y en algunos casos de la subrasante. con la finalidad de devolver la sustentación estructural original de la carretera	Identificación de las áreas a intervenir y señalización de seguridad. Delimitar sobre el área a reparar. Corte del pavimento en forma cuadrada o rectangular, de forma que exceda en unos 20 centímetros en cada dimensión de la superficie a reparar.-Cortar verticalmente con sierra mecánica el pavimento hasta alcanzar el límite inferior de la capa de base.-Limpieza con aire a presión el fondo y paredes-Cuando se termine el colocado de la capa de base, se aplicará un riego de liga o imprimación a la superficie ya limpia y se colocará la mezcla asfáltica en todo el espesor necesario a las dimensiones del bache.

Fuente: Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues- Cojitambo- Deleg- La raya

5.9 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

La reparación correctiva se refiere a las acciones realizadas para corregir ciertas fallas del pavimento o áreas deterioradas para corregir o reparar fallas que afectan el nivel de servicio del pavimento o representan un peligro para los usuarios (Velecela, 2017). En la siguiente tabla se muestran algunas de las actividades de mantenimiento correctivo.

Tabla 20: Actividades de mantenimiento correctivo.

Actividades	Definición	Procedimiento
Tratamiento superficial localizado	Un tratamiento superficial localizado o sello localizado consiste en la aplicación de un riego con material asfáltico cubierto con agregados o lechada asfáltica en sitios localizados menores de 300 m ² de área, con la finalidad de impermeabilizar la superficie para protegerlo del intemperismo y evitar que avance el envejecimiento.	Identificación señalización y limpieza de la superficie por sellar, eliminando todo el polvo y materia extraña. Sobre la carpeta limpia se procederá a aplicar el riego asfáltico, luego colocar el material pétreo sobre el riego asfáltico, el espesor varío de 2.5 hasta 7 mm, dependiendo del tipo de lechada que se utilice. Pasar la rastra para eliminar ondulaciones, bordes o depresiones, e iniciar el proceso de compactación, inicialmente con un rodillo liso y posteriormente con el compactador de neumáticos el tiempo necesario para asegurar el máximo del material pétreo se haya adherido al material asfáltico. Limpieza de materiales.
Tratamientos Superficiales Bituminosos	Un tratamiento superficial bituminoso consiste en la construcción de una o más capas de agregados embebidos en material bituminoso, sobre una base previamente imprimada o sobre una capa de rodadura existente	Limpieza y señalización del área. Sobre la carpeta limpia, dar un riego de asfalto. Cubrir el asfalto regado de forma inmediata con los agregados correspondientes, evitando que se enfríe. Inmediatamente l, se procederá a la compactación con un rodillo liso o neumático. A continuación, se proseguirá a la compactación, con rodillos neumáticos hasta conseguir que los agregados se hallen completamente incrustados. Una vez terminada la última capa de tratamiento, se deberá esperar doce horas.

Fuente: Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues- Cojitambo- Deleg- La raya

5.10 REHABILITACIÓN

Las acciones destinadas a restaurar, reforzar o reemplazar la estructura de un pavimento en un área específica se denominan actividades de rehabilitación, recuperación, reforzamiento y reemplazo de la estructura de un pavimento en una condición deficiente (Velecela, 2017). La siguiente tabla muestra las actividades que se realizan para rehabilitar la vía.

Tabla 21: Actividades de rehabilitación.

Actividades	Definición	Procedimiento
Capas asfálticas de refuerzo	Una técnica de rehabilitación para pavimentos deteriorados es mediante la construcción de refuerzos estructurales, es decir, reforzar un pavimento con fallas estructurales por medio de la colocación de capas asfálticas de refuerzo para corregir fallas funcionales y reforzar un pavimento con fallas estructurales.	Limpieza a presión y señalización del área a intervenir. Sobre la carpeta existente completamente limpia, se dará un riego de liga en la superficie que quedará cubierta por la sobre carpeta. Preparación de la mezcla asfáltica en caliente. Transporte de la mezcla al lugar de tendido. Cuando los camiones que efectuarán el transporte de la mezcla asfáltica lleguen al sitio donde se realizará el tendido, estos deberán vaciarla dentro de la caja receptora de la terminadora. La mezcla asfáltica deberá tenderse a una temperatura mínima de 110° C. Compactarse por medio de un compactador liso. Se empleará un compactador de neumáticos. Por último, nuevamente el compactador liso.
Reconstrucción	La estructura se reemplaza, esto implica la adaptación de la estructura del pavimento para un tránsito más pesado. Esta actividad se aplica cuando hay exceso de problemas estructurales.	Demolición, remoción y reemplazo del pavimento asfáltico, conservando la explanación y además el alineamiento de la vía,

Fuente: Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues- Cojitambo- Deleg- La raya

6. CONCLUSIONES

Se conocen diferentes métodos para evaluar la condición superficial del pavimento flexible, cada uno diseñado para medir diferente aspecto de su desempeño y calidad, los cuales corresponden a métodos visuales, métodos destructivos, métodos no destructivos y pruebas de desempeño de campo.

La conservación de las condiciones físicas de una infraestructura viaria se compone de una serie de obras viales y ambientales que se llevan a cabo para mantener las condiciones físicas de la infraestructura. Las actividades de mantenimiento de las carreteras pueden clasificarse según su magnitud y frecuencia. De acuerdo con la magnitud del trabajo requerido, las actividades de mantenimiento pueden ser preventivas o correctivas, en cambio, de acuerdo con la frecuencia con la que se repite, las actividades pueden ser rutinarias o periódicas.

El resultado de la evaluación del pavimento de la carretera Eloy Alfaro de 2 km de distancia fue de calificación PCI de 45.75, por lo cual es considerado un pavimento en estado REGULAR. Por lo tanto, la técnica de intervención recomendada según las normas ASTM es la de mantenimiento correctivo, generando así una solución a largo plazo sobre la movilidad.

7. RECOMENDACIONES

Durante el trabajo de campo mientras se recolectan los datos es importante que como parte de las herramientas a usar se adicione llevar consigo un catálogo con fotografías que haga referencia a las diferentes fallas y así que este sirva como guía ante los diferentes tipos de fallas que se encuentre.

Se recomienda desarrollar un control en el proceso constructivo y en la calidad de los materiales, ya que gracias a eso se reducirán los costos de mantenimiento de las calles y se mejorara calidad del servicio de movilidad brindado a los usuarios.

Para complementar la evaluación del pavimento mediante el método PCI se podría aplicar también las técnicas de evaluación destructivas y no destructivas, con eso se podría lograr un estudio más profundo, preciso y de mayor confiabilidad.

Se recomienda implementar un plan de conservación vial, que consista en desarrollar monitoreos continuos de las calles y aplicar mantenimientos rutinarios además de periódicos antes de que presenten fallas catastróficas, todo esto con el fin de evitar un coste más elevado de mantenimiento.

8. REFERENCIAS

- Allen, Ph D, J., Arias Barrantes, M.Sc, E., Cargas Sobrado, M.Eng, C., & Ureña Bermúdez, A. (2020). Factores camión para diseño de pavimentos flexibles en Costa Rica: Análisis histórico en el período 2007-2017. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v22i40.42859>
- Andrade, A., Castillo, G., & Chacater, C. (2021). Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro. doi: <https://doi.org/10.37135/ns.01.07.06>.
- Baque Solis, B. S. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (tramo II). Manta. Provincia de Manabí. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1163>
- De la Cruz Vega, S. A., Ibañez Ccoapaza, C. E., & Coaquira Cueva, D. Y. (2022). Determinación de índice de serviciabilidad y capacidad resistente. Caso práctico: pavimentos en Azángaro, Puno, Perú. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v24i43.48563>
- Flores de Valgas Giles, S., & Mogrovejo Carrasco, D. (2023). Evaluación funcional del pavimento flexible en la red vial rural de portoviejo, Ecuador. doi: <https://doi.org/10.46296/yc.v7i113.0363>
- GAD Santa Rosa. (2019). GAD Municipal de cantón Santa Rosa. Obtenido de <http://www.santarosa.gob.ec/web/>
- Hasubuan, R., & Sejahtera Surbakti, M. (2019). Estudio de la relación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) con el Índice Internacional de rugosidad (IRI) en pavimentos flexibles. EcoSciencias. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201925803019>
- Herra Gómez, L. D. (2018). Conceptualización del procesamiento digital de imágenes para la evaluación de superficies de pavimento en Costa Rica. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v20i35.34831>
- INEC. (2010). Instituto nacional de estadística y censos. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf
- Justavino, M., Tiemann, M., & Morales, A. (2023). Evaluación y clasificación de vías en el corregimiento de David Sur, aplicando el método PCI. Revistas.utp.ac.pa. doi: <DOI:10.33412/rev-ric.v9.2.3840>
- Karim, P., Haleem Rubasi, D., & Saleh, D. (s.f.). Evaluación y mantenimiento del índice de condición del pavimento (PCI). SciELO. doi: <DOI:10.1515/otmcj-2016-0008>
- Karrem, S., & Shubber, K. (2021). Índice de condición del pavimento (PCI) para algunos colectores de carretera seleccionado en la ciudad de Najaf implementado con el software PAVER. doi: <doi:10.1088/1742-6596/1895/1/012021>
- Macea Mercado, L. F., Morales, L., & Márquez Díaz, L. G. (2016). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. Sciencedirect. doi: <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.06.007>
- Mamani Gonzalo, G., De la Cruz Vega, S. A., Vega Neyra, C. S., Yllescas Rodriguez, P. M., & Rea Olivares, W. M. (2023). Estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la carretera Lago Sagrado, Puno, Perú. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v25i44.53569>
- MINEDUC. (2020).

- Montes de Oca Hidalgo, M. P., Sequeira Rojas, W., Ávila Esquivel, T., & Aguilar Moya, J. P. (2021). Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos en Costa Rica. SciELO. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/iv.v23i42.46947>
- Mora Valverde, M., Aguilar Moya, J., Jimnez cuña, M., & Sequeira Rojas, W. (2021). Análisis de la variabilidad. SciELO. doi:[DOI: 10.15517/iv.v23i41.44420](https://doi.org/10.15517/iv.v23i41.44420)
- Muhammad, S., Syed Naveed, R., Muhammad, J., Touqeer, A., & Soomrob, M. (2019). Encuesta de condición para la evaluación del índice de condición del pavimento de una carretera. Civil Engineering Journal. doi:<http://dx.doi.org/10.28991/cej-2019-03091338>
- Ndume, V., Mlavi, E., & Mwaipungu, R. (2020). Desarrollo del índice de condición del pavimento de carreteras usando parametros combinados. Scielo. doi:[DOI: 10.5923/j.jce.20201003.01](https://doi.org/10.5923/j.jce.20201003.01)
- Oblitas Gastelo, B. E., Medina Cardozo, I. I., & Paredes Asalde, C. R. (2021). Índice de regularidad internacional e indice de condicion de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos. SciELO. doi: <https://doi.org/10.15332/iteckne.v18i2.2616>.
- Pacara Copa, M. (2019). Analisis superficial de una fisura en pavimento flexible con termografía infrarroja. SciELO. doi:<https://doi.org/10.52428/20758944.v15i47.304>
- Paima, A. M., & Avila Tarma, P. E. (2023). Elaboración de un diseño de mezcla para la estabilización de un suelo con emulsión asfáltica tipo CSS-1h y pavimento asfáltico reciclado (RAP) basado en el procedimiento de Marshall modificado. doi: <https://doi.org/10.15517/iv.v25i44.53441>
- Pereira, L., Silva Junior, C., & Fontenele, H. (2018). Escala visual para evaluación de pavimentos urbanos: Una validación en oficina. SciELO. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000100045>.
- Ramírez Medina, D., & Venzuela Robles, L. (2023). Plan de mantenimiento periódico del pavimento en el tramo paradero Las Retamas - Puente Los Angeles. Revistas.ucr.ac.cr. doi: [DOI: 10.15517/iv.v25i44.51309.25](https://doi.org/10.15517/iv.v25i44.51309.25).
- Ríos Cotazo, N. X., Bacca Cortés, B., Caicedo Bravo, E., & Orobio Quiñónez, A. (2020). Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. SciELO. doi: <https://doi.org/10.18359/rcin.4385>
- Silva Balaguera, A., Daza leguizamon, O., & Lopez Valiente, L. (2018). Gestión de pavimentos basado en sistemas de informacion geográfica (SIG): una revisión. doi: <https://doi.org/10.16925/in.v14i26.2417>
- ASTM D6433. (2003). Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos.
- Tello Cifuentes, L., Aguirre Sánchez, M., Díaz Paz, J., & Hernández, F. (2020). Evaluación de daños en pavimento flexible usando fotogrametría terrestre y redes neuronales. SciELO. doi: <https://doi.org/10.22430/22565337.1686>
- Zambrano Mesa, M., Tejada Piusseaut, D., & Alonso Aenlle, D. (2020). Materiales granulares mejorados con emulsión asfáltica catiónica para subbases de pavimentos. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v22i39.41574>.
- Veleceta, I. D. (2017). Evaluación vial y plan de rehabilitación y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía azogues- cojitambo-deleg- la raya .

9. ANEXOS

Tabla 22: Calificación PCI de las 24 muestras evaluadas y valor del PCI promedio.

	Muestras	N° muestras	Abscisa inicial	Abscisa final	Área de tramo m2	PCI	Calificación	Condición
Tramo 1	1	1	0+000	0+045	315	55	BUENO	45,75
	2	2	0+090	0+135	315	23	MALO	
	3	3	0+180	0+225	315	48	REGULAR	
	4	4	0+270	0+315	315	28	MALO	
	5	5	0+360	0+405	315	33	MALO	
	6	6	0+450	0+500	315	45	REGULAR	
Tramo 2	1	7	0+500	0+525	300	7	FALLADO	
	2	8	0+575	0+600	300	48	REGULAR	
	3	9	0+650	0+675	300	26	MALO	
	4	10	0+725	0+750	300	39	MALO	
	5	11	0+750	0+775	300	48	REGULAR	
	6	12	0+800	0+825	300	17	MUY MALO	
	7	13	0+875	0+900	300	58	BUENO	
	8	14	0+950	0+975	300	26	MALO	
	9	15	1+025	1+050	300	53	REGULAR	
Tramo 3	1	16	1+050	1+095	315	52	REGULAR	
	2	17	1+185	1+230	315	84	MUY BUENO	
	3	18	1+270	1+315	315	53	REGULAR	
	4	19	1+410	1+455	315	53	REGULAR	
	5	20	1+455	1+500	315	83	MUY BUENO	
	6	21	1+590	1+635	315	75	EXCELENTE	
	7	22	1+725	1+770	315	45	REGULAR	
	8	23	1+860	1+905	315	63	BUENO	
	9	24	1+950	2+000	315	36	MALO	

Fuente: Autor

Tabla 23: Tipos de fallas registrados en la evaluación de la carretera Eloy

	PIEL DE COCODRILO	GRETTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	PARCHEO	HUECOS	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	GRETTA DE BORDE	DEPRESIÓN	ABUELLAMIENTO	GRETTA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	CORRIGACIÓN	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	EXUDACIÓN	DISPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
TRAMO 1	Muestra 1	X	X	X									
	Muestra 2	X		X	X								
	Muestra 3	X	X			X							
	Muestra 4	X											
	Muestra 5	X	X	X									
	Muestra 6	X					X						
TRAMO 2	Muestra 1	X	X	X									
	Muestra 2		X	X					X				
	Muestra 3			X	X	X							
	Muestra 4	X	X	X									
	Muestra 5	X		X	X					X			
	Muestra 6					X					X	X	
	Muestra 7			X							X		
	Muestra 8			X	X	X							
	Muestra 9			X							X		
TRAMO 3	Muestra 1	X		X	X								
	Muestra 2			X									X
	Muestra 3	X	X	X									
	Muestra 4	X	X	X									
	Muestra 5			X	X						X		
	Muestra 6	X			X								
	Muestra 7	X	X										X
	Muestra 8		X	X	X								X
	Muestra 9	X		X									

Ilustración 32: Calculo del PCI de la muestra 2 del primer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+090						
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+135						
ANCHO DE LA VÍA(m)						7						
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						315						
FALLAS												
N°	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C	D	E	F				
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m2										
12	Pulimento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	M	m2	0,6	1,5	3,5	10	-	35,00	78,50		
B	1	M	m2	2,2	14,7	3	14,5	-	43,50			
C	1	H	m2	6,5	27,9	6,5	8,5	-	55,25	55,25		
D	4	M	m2	3,4	5,5	1,2	2,5	-	3,00	3,00		
E	4	M	und	4,3	35	0,5	2	-	1,00	1,00		
F	13	H	und	2,5	22,5	.	.	1	1,00	1,00		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	m2	35,00	43,50	-	-	-	-	-	78,50	24,92%	38
1	H	m2	55,25	-	-	-	-	-	-	55,25	17,54%	57
4	M	m2	3,00	1,00	-	-	-	-	-	4,00	1,27%	12,5
13	H	m2	1,00	-	-	-	-	-	-	1,00	0,32%	27
										TOTAL VD=	134,5	
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			57									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			4,949									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	38	57	12,5	27				134,5	4	77		
2	38	57	2	2				99	3	62		
3	38	57	2	2				99	2	70		
4	38	2	2	2				44	1	45		
5												
6												
7												
										Máximo VDC	77	
									PCI=	23	MALO	

Fuente: Autor

Ilustración 33: Calculo del PCI de la muestra 3 del primer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+180						
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+225						
ANCHO DE LA VÍA(m)						7						
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						315						
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C	D	E	F				
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	DesnivelCarril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parcheo	m2										
12	Pulimento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	H	m2	3,5	10	5	2,25	-	11,25	11,25		
B	1	M	m2	2,5	13	4	0,74	-	2,96	4,64		
C	1	M	m2	3	19	2	0,84	-	1,68			
D	10	L	m2	0,1	22	6	-	-	6,00	6,00		
E	7	H	m2	6,8	5	2,9	0,8	-	2,32	2,32		
F	11	M	m	4	36	2,7	3,5	-	9,45	9,45		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	H	m2	11,25	-	-	-	-	-	-	11,25	3,57%	40
1	M	m2	2,96	1,68	-	-	-	-	-	4,64	1,47%	20
10	L	m2	6,00	-	-	-	-	-	-	6,00	1,90%	1
7	H	m2	2,32	-	-	-	-	-	-	2,32	0,74%	8
11	M	m2	9,45	-	-	-	-	-	-	9,45	3,00%	25
										TOTAL VD=		94
Número de valores deducidos >2(q)=			4									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			40									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			6,510									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC	
1	40	20	8	25					93	4	52	
2	40	20	2	2					64	3	42	
3	40	20	2	2					64	2	48	
4	40	2	2	2					46	1	48	
5												
6												
7												
										Máximo VDC	52	
										PCI=	48	REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 34: culo del PCI de la muestra 4 del primer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+270						
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+315						
ANCHO DE LA VÍA(m)						7						
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)						315						
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D			
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel/Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m2										
12	Pulimiento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	M	m2	0,9	12	4	5,3	-	21,20	21,20		
B	1	L	m2	2,4	15	7	8,5	-	59,50	59,50		
C	1	H	m2	3,6	24	3	10,4	-	31,20	55,60		
D	1	H	m2	2,8	32	2	12,2	-	24,40			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	m2	21,20	-	-	-	-	-	-	21,20	6,73%	33
1	L	m2	59,50	-	-	-	-	-	-	59,50	18,89%	32
1	H	m2	21,20	24,40	-	-	-	-	-	45,60	14,48%	53
										TOTAL VD=		118
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			53									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			5,316									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	33	32	53	-	-	-	-	-	-	118	3	72
2	33	32	2	-	-	-	-	-	-	67	2	48
3	33	2	2	-	-	-	-	-	-	37	1	37
										Máximo VDC		72
										PCI=	28	MALO

Fuente: Autor

Ilustración 35: Cálculo del PCI de la muestra 5 del primer tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES													
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE													
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO							
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+360							
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+405							
ANCHO DE LA VÍA(m)						7							
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						315							
FALLAS													
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D				
1	Piel de cocodrilo	m2											
2	Exudación	m2											
3	Agrietamiento en Bloque	m2											
4	Abultamiento y Hundimientos	m2											
5	Corrugación	m2											
6	Depresión	m2											
7	Grieta de borde	m											
8	Grieta de reflexión de junta	m											
9	DesnivelCarril/Berma	m											
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m											
11	Parcheo	m2											
12	Pulimiento de Agregados	m2											
13	Huecos	und											
14	Cruce de vía férrea	m2											
15	Ahuellamiento	m2											
16	Desplazamiento	m2											
17	Grieta Parabólica	m2											
18	Hinchamiento	m2											
19	Desprendimiento de Agregados	m2											
INFORMACIÓN DE FALLAS													
DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL				
			X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und						
A	1	L	m2	1,2	17	4	10,4	-	41,60	41,60			
B	1	H	m2	3,6	35,5	5,5	7,5	-	41,25	41,25			
C	10	M	m2	1,8	10	12	-	-	12,00	12,00			
D	11	M	m2	4,2	26	4,5	9,5	-	42,75	42,75			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS													
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1	L	m2	41,60	-	-	-	-	-	-	41,60	13,21%	28	
1	H	m2	41,25	-	-	-	-	-	-	41,25	13,10%	51	
10	M	m2	12,00	-	-	-	-	-	-	12,00	3,81%	8	
11	M	m3	42,75	-	-	-	-	-	-	42,75	13,57%	27	
											TOTAL VD=	114	
Número de valores deducidos >2(q)=			4										
Valor deducido mas alto (HVDi)=			51										
Número máximo de valores deducidos(mi)=			5.500										
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO													
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC	
1	28	51	8	27						114	4	67	
2	28	51	2	2						83	3	52	
3	28	51	2	2						83	2	61	
4	28	2	2	2						34	1	35	
5													
6													
7													
											Máximo VDC	67	
											PCI=	33	MALO

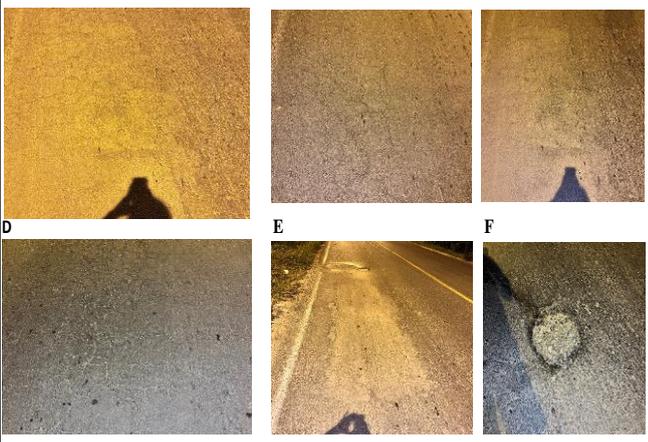
Fuente: Autor

Ilustración 36: Cálculo del PCI de la muestra 6 del primer tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO									
PROGRESIVA INICIAL(KM):			0+450									
PROGRESIVA FINAL(KM):			0+500									
ANCHO DE LA VÍA(m)			7									
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)			315									
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C							
1	Piel de cocodrilo	m ²										
2	Exudación	m ²										
3	Agrietamiento en Bloque	m ²										
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²										
5	Corrugación	m ²										
6	Depresión	m ²										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	DesnivelCarril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m ²										
12	Pulimiento de Agregados	m ²										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m ²										
15	Ahuellamiento	m ²										
16	Desplazamiento	m ²										
17	Grieta Parabólica	m ²										
18	Hinchamiento	m ²										
19	Desprendimiento de Agregados	m ²										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	H	m ²	8	13	4,5	6,7	-	30,15	30,15		
B	15	H	m ²	3,4	24	1,5	2,2	-	3,30	3,30		
C	6	H	m ²	1,7	38,5	1,2	2,4	-	2,88	2,88		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	ALOR DEDUCID
1	H	m ²	30,15	-	-	-	-	-	-	30,15	9,57%	49
15	H	m ²	3,30	-	-	-	-	-	-	3,30	1,05%	23
6	H	m ²	2,88	-	-	-	-	-	-	2,88	0,91%	15
										TOTAL VD=		87
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			49									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			5,684									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	49	23	15							87	3	55
2	49	23	2							74	2	54
3	49	2	2							53	1	52
										Máximo VDC		55
										PCI=	45	REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 37: Calculo del PCI de la muestra 1 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES														
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE														
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO											
PROGRESIVA INICIAL(KM):			0+500											
PROGRESIVA FINAL(KM):			0+525											
ANCHO DE LA VÍA(m)			12											
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)			300											
FALLAS														
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C	D	E	F						
1	Piel de cocodrilo	m ²												
2	Exudación	m ²												
3	Agrietamiento en Bloque	m ²												
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²												
5	Corrugación	m ²												
6	Depresión	m ²												
7	Grieta de borde	m												
8	Grieta de reflexión de junta	m												
9	Desnivel Carril/Berma	m												
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m												
11	Parqueo	m ²												
12	Pulimiento de Agregados	m ²												
13	Huecos	und												
14	Cruce de vía férrea	m ²												
15	Abuellamiento	m ²												
16	Desplazamiento	m ²												
17	Grieta Parabólica	m ²												
18	Hinchamiento	m ²												
19	Desprendimiento de Agregados	m ²												
INFORMACIÓN DE FALLAS														
A	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL				
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und						
	1	L	m ²	0,9	3,2	4,2	5,5	-	23,10	23,10				
	1	M	m ²	2,4	1,6	3,2	3,5	-	11,20	28,70				
	1	M	m ²	10,5	17,4	3,5	5	-	17,50					
	1	H	m ²	1,6	23,5	2,8	6,5	-	18,20	18,20				
	11	H	m ²	5,1	34,5	8	7,5	-	60,00	60,00				
	13	H	m	4,8	12,5	0,9	1,5	-	1,35	1,35				
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS														
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
1	L	m ²	23,10	-	-	-	-	-	-	23,10	7,70%	25		
1	M	m ²	11,20	17,50	-	-	-	-	-	28,70	9,57%	38		
10	H	m ²	18,20	-	-	-	-	-	-	18,20	6,07%	44		
11	H	m ²	60,00	-	-	-	-	-	-	60,00	20,00%	53		
13	H	m ²	1,35	-	-	-	-	-	-	1,35	0,45%	30		
										TOTAL VD=		190		
Número de valores deducidos >2(q)=												5		
Valor deducido mas alto (HVDI)=												53		
Número máximo de valores deducidos(mi)=												5,316		
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO														
Nº	VALORES DEDUCIDOS										VDT	q	VDC	
1	25	38	44	53	30						190	5	91	
2	25	38	44	53	2						162	4	93	
3	25	38	44	2	2						111	3	70	
4	25	38	2	2	2						69	2	50	
5	25	2	2	2	2						33	1	32	
6														
7														
												Máximo VDC	93	
												PCI=	7	FALLADO

Fuente: Autor

Ilustración 38: Calculo del PCI de la muestra 2 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO									
PROGRESIVA INICIAL(KM):			0+575									
PROGRESIVA FINAL(KM):			0+600									
ANCHO DE LA VÍA(m)			12									
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)			300									
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C					
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	DesnivelCarril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m	D		E		F					
11	Parqueo	m2										
12	Pulimento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	8	H	m2	1,4	2,4	3,2	10	-	32,00	32,00		
B	13	H	und	2,3	8,5	-	-	1	1,00	3,00		
C	13	H	und	4,2	14,5	-	-	1	1,00			
D	13	H	m2	2,5	22,5	-	-	1	1,00			
E	11	H	m2	8	12,2	2,5	7,5	-	18,75	42,75		
F	11	H	m2	1	33,5	3	8	-	24,00			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
8	H	m2	32,00	-	-	-	-	-	-	32,00	10,67%	26
13	H	m2	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-	3,00	1,00%	41
11	H	m2	18,75	24,00	-	-	-	-	-	42,75	14,25%	16
										TOTAL VD=	83	
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			41									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			6,418									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	26	41	16					83	3	52		
2	26	41	2					69	2	50		
3	26	2	2					30	1	30		
4												
5												
6												
7												
										Máximo VDC	52	
										PCI=	48	REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 39: Cálculo del PCI de la muestra 3 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+650						
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+675						
ANCHO DE LA VÍA(m)						12						
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)						300						
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D			
1	Piel de cocodrilo	m ²										
2	Exudación	m ²										
3	Agrietamiento en Bloque	m ²										
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²										
5	Corrugación	m ²										
6	Depresión	m ²										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel/Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m ²										
12	Pulimiento de Agregados	m ²										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m ²										
15	Ahuellamiento	m ²										
16	Desplazamiento	m ²										
17	Grieta Parabólica	m ²										
18	Hinchamiento	m ²										
19	Desprendimiento de Agregados	m ²										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL			
			X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und					
A	4	H	m ²	3,2	13	6	8,6	-	51,60	51,60		
B	7	M	m ²	9	19	4	3,4	-	13,60	13,60		
C	7	H	m ²	6,8	24	3,5	3,2	-	11,20	11,20		
D	11	H	m ²	5,5	36	5,5	8,5	-	46,75	46,75		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
4	H	m ²	51,60	-	-	-	-	-	-	51,60	17,20%	65
7	M	m ²	13,60	-	-	-	-	-	-	13,60	4,53%	8
7	H	m ²	11,20	-	-	-	-	-	-	11,20	3,73%	12
11	H	m ²	46,75	-	-	-	-	-	-	46,75	15,58%	46
										TOTAL VD=	131	
Número de valores deducidos >2(q)=			4									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			65									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			4,214									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC	
1	65	8	12	46					131	4	74	
2	65	8	12	2					87	3	55	
3	65	8	2	2					77	2	55	
4	65	2	2	2					71	1	71	
5												
6												
7												
										Máximo VDC	74	
										PCI=	26	MALO

Ilustración 40: Cálculo del PCI de la muestra 4 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES													
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE													
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO										
PROGRESIVA INICIAL(KM):			0+725										
PROGRESIVA FINAL(KM):			0+750										
ANCHO DE LA VÍA(m)			12										
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)			300										
FALLAS													
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D				
1	Piel de cocodrilo	m ²											
2	Exudación	m ²											
3	Agrietamiento en Bloque	m ²											
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²											
5	Corrugación	m ²											
6	Depresión	m ²											
7	Grieta de borde	m											
8	Grieta de reflexión de junta	m											
9	Desnivel Carril/Berma	m											
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m											
11	Parcheo	m ²											
12	Pulimiento de Agregados	m ²											
13	Huecos	und											
14	Cruce de vía férrea	m ²											
15	Ahuellamiento	m ²											
16	Desplazamiento	m ²											
17	Grieta Parabólica	m ²											
18	Hinchamiento	m ²											
19	Desprendimiento de Agregados	m ²											
INFORMACIÓN DE FALLAS													
DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL				
			X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und						
A	1	H	m ²	1,5	6	2	6,3	-	12,60	34,60			
B	1	H	m ²	8	23	4	5,5	-	22,00				
C	10	H	m ²	4,5	2,9	5	7,4	-	37,00	37,00			
D	11	H	m ²	2,2	35	3	-	-	3,00	3,00			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS													
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1	H	m ²	34,60	-	-	-	-	-	-	34,60	11,53%	50	
10	H	m ²	37,00	-	-	-	-	-	-	37,00	12,33%	29	
11	H	m ²	3,00	-	-	-	-	-	-	3,00	1,00%	14	
										TOTAL VD=	93		
Número de valores deducidos >2(q)=			3										
Valor deducido mas alto (HVDi)=			50										
Número máximo de valores deducidos(mi)=			5,592										
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO													
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC	
1	50	29	14	-	-	-	-	-	-	93	3	60	
2	50	32	2	-	-	-	-	-	-	84	2	61	
3	50	2	2	-	-	-	-	-	-	54	1	37	
											Máximo VDC	61	
											PCI=	39	MALO

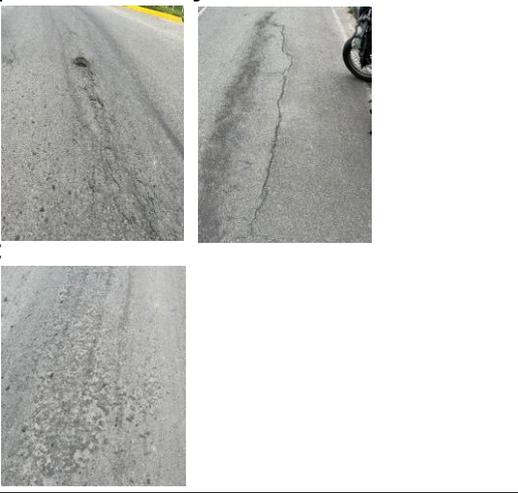
Fuente: Autor

Ilustración 41: Calculo del PCI de la muestra 5 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+750						
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+775						
ANCHO DE LA VÍA(m)						12						
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						300						
FALLAS												
N°	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D			
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel/Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m2										
12	Pulimento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hincamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	M	m2	2,2	4	6	7,5	-	45,00	45,00		
B	11	M	m2	1,3	18	3	4	-	12,00	12,00		
C	4	M	m2	4,5	25	2,4	3,5	-	8,40	8,40		
D	5	M	m2	7	38	2	3	-	6,00	6,00		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	m2	45,00	-	-	-	-	-	-	45,00	15,00%	40
11	M	m2	12,00	-	-	-	-	-	-	12,00	4,00%	15
4	M	m2	8,40	-	-	-	-	-	-	8,40	2,80%	17
5	M	m3	6,00	-	-	-	-	-	-	6,00	2,00%	18
											TOTAL VD=	90
Número de valores deducidos >2(q)=			4									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			40									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			6,510									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	40	15	17	18				90	4	52		
2	40	15	17	2				74	3	48		
3	40	15	2	2				59	2	43		
4	40	2	2	2				46	1	46		
5												
6												
7												
										Máximo VDC	52	
									PCI=	48	REGULAR	

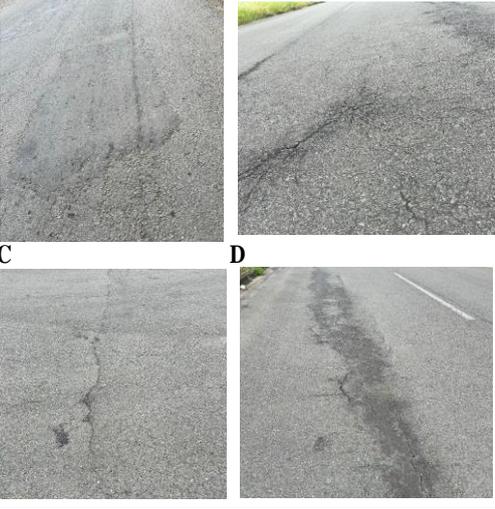
Fuente: Autor

Ilustración 42: Calculo del PCI de la muestra 6 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO									
PROGRESIVA INICIAL(KM):			0+800									
PROGRESIVA FINAL(KM):			0+825									
ANCHO DE LA VÍA(m)			12									
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)			300									
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B							
1	Piel de cocodrilo	m ²										
2	Exudación	m ²										
3	Agrietamiento en Bloque	m ²										
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²										
5	Corrugación	m ²										
6	Depresión	m ²										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel/Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m ²										
12	Pulimiento de Agregados	m ²										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m ²										
15	Ahuellamiento	m ²										
16	Desplazamiento	m ²										
17	Grieta Parabólica	m ²										
18	Hinchamiento	m ²										
19	Desprendimiento de Agregados	m ²										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	4	H	m ²	3	7	8	10,4	-	83,20	83,20		
B	3	H	m ²	8	19	12	8,1	-	97,20	97,20		
C	2	H	m ²	5,2	28	5,5	8,5	-	46,75	46,75		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
4	H	m ²	83,20	-	-	-	-	-	-	83,20	27,73%	78
3	H	m ²	97,20	-	-	-	-	-	-	97,20	32,40%	40
2	H	m ²	46,75	-	-	-	-	-	-	46,75	15,58%	22
										TOTAL VD=	140	
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			78									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			3,020									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	78	40	22					140	3	83		
2	78	40	2					120	2	82		
3	78	2	2					82	1	82		
										Máximo VDC	83	
									PCI=	17	MUY MALO	

Fuente: Autor

Ilustración 43: Calculo del PCI de la muestra 7 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES													
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE													
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO							
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+875							
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+900							
ANCHO DE LA VÍA(m)						12							
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						300							
FALLAS													
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A			B							
1	Piel de cocodrilo	m2											
2	Exudación	m2											
3	Agrietamiento en Bloque	m2											
4	Abultamiento y Hundimientos	m2											
5	Corrugación	m2											
6	Depresión	m2											
7	Grieta de borde	m											
8	Grieta de reflexión de junta	m											
9	DesnivelCarril/Berma	m											
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m											
11	Parcheo	m2											
12	Pulimiento de Agregados	m2											
13	Huecos	und											
14	Cruce de vía férrea	m2											
15	Ahuellamiento	m2											
16	Desplazamiento	m2											
17	Grieta Parabólica	m2											
18	Hinchamiento	m2											
19	Desprendimiento de Agregados	m2											
INFORMACIÓN DE FALLAS													
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL			
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und					
A	11	H	m2	4,2	3,6	3	5,5	-	16,50	16,50			
B	3	L	m2	2,9	14,8	3,4	3,2	-	10,88	10,88			
C	3	M	m2	5	26	3,4	2,1	-	7,14	7,14			
D	3	H	m2	1,5	33,4	7,5	4,6	-	34,50	34,50			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS													
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	H	m2	16,50	-	-	-	-	-	-	16,50	5,50%	30	
3	L	m2	10,88	-	-	-	-	-	-	10,88	3,63%	5	
3	M	m2	7,14	-	-	-	-	-	-	7,14	2,38%	8	
3	H	m3	34,50	-	-	-	-	-	-	34,50	11,50%	33	
										TOTAL VD=	43		
Número de valores deducidos >2(q)=			4										
Valor deducido mas alto (HVDi)=			33										
Número máximo de valores deducidos(mi)=			7,153										
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO													
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC	
1	30	5	8	33	-	-	-	-	-	76	4	42	
2	30	5	8	2	-	-	-	-	-	45	3	29	
3	30	5	2	-	-	-	-	-	-	37	2	28	
4	30	2	2	-	-	-	-	-	-	34	1	34	
											Máximo VDC		42
											PCI=	58	BUENO

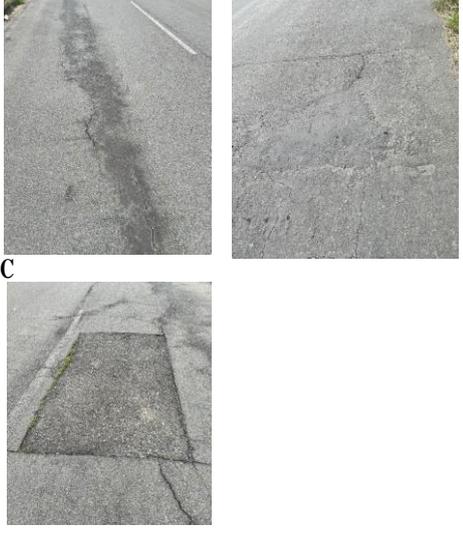
Fuente: Autor

Ilustración 44: Calculo del PCI de la muestra 8 del segundo tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						0+950						
PROGRESIVA FINAL(KM):						0+975						
ANCHO DE LA VÍA(m)						12						
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						300						
FALLAS												
N°	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D		E	
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel/Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m2										
12	Pulimiento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	13	H	und	3,2	5	-	-	1	1,00	3,00		
B	13	H	und	4,5	7,4	-	-	1	1,00			
C	13	H	und	2,2	16	-	-	1	1,00			
D	11	H	m2	7,8	28	8	7,5	-	60,00	60,00		
E	4	H	m2	1,7	38	6	5,5	-	33,00	33,00		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	H	m2	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-	3,00	1,00%	26
11	H	m2	60,00	-	-	-	-	-	-	60,00	20,00%	54
4	H	m2	33,00	-	-	-	-	-	-	33,00	11,00%	41
TOTAL VD=											121	
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			54									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			5,224									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC		
1	26	54	41					121	3	74		
2	26	54	2					82	2	59		
3	26	2	2					30	1	30		
4												
5												
6												
7												
Máximo VDC										74		
PCI=									26	MALO		

Fuente: Autor

Ilustración 45: Calculo del PCI de la muestra 9 del segundo tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						1+025						
PROGRESIVA FINAL(KM):						1+050						
ANCHO DE LA VÍA(m)						12						
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)						300						
FALLAS												
N°	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C					
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	DesnivelCarril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parcheo	m2										
12	Pulimiento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	3	H	m2	2,6	6,5	7	5,4	-	37,80	37,80		
B	11	M	m2	10,2	17,8	2,5	3,6	-	9,00	9,00		
C	11	H	m2	5,2	25,9	3,8	5,2	-	19,76	19,76		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
3	H	m2	37,80	-	-	-	-	-	-	37,80	12,60%	26
11	M	m2	9,00	-	-	-	-	-	-	9,00	3,00%	13
11	H	m2	19,76	-	-	-	-	-	-	19,76	6,59%	34
										TOTAL VD=		73
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			34									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			7,061									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC	
1	26	13	34						73	3	47	
2	26	13	2						41	2	30	
3	26	2	2						30	1	30	
										Máximo VDC	47	
										PCI=	53	REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 46: Calculo del PCI de la muestra 1 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES														
NOMBRE DE LA VÍA:				ELOY ALFARO										
PROGRESIVA INICIAL(KM):				1+050										
PROGRESIVA FINAL(KM):				1+095										
ANCHO DE LA VÍA(m)				7										
ÁREA DE LA UNIDAD(m2)				315										
FALLAS														
Nº	TIPO DE FALLA	UND	<table border="1" style="width: 100%; height: 150px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">A</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </table>								A	B	C	D
A	B													
C	D													
1	Piel de cocodrilo	m2												
2	Exudación	m2												
3	Agrietamiento en Bloque	m2												
4	Abultamiento y Hundimientos	m2												
5	Corrugación	m2												
6	Depresión	m2												
7	Grieta de borde	m												
8	Grieta de reflexión de junta	m												
9	DesnivelCaril/Berma	m												
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m												
11	Parqueo	m2												
12	Pulimento de Agregados	m2												
13	Huecos	und												
14	Cruce de vía férrea	m2												
15	Ahuellamiento	m2												
16	Desplazamiento	m2												
17	Grieta Parabólica	m2												
18	Hinchamiento	m2												
19	Desprendimiento de Agregados	m2												
INFORMACIÓN DE FALLAS														
DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL					
			X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und							
A	1	H	m2	5,6	12	3,6	4,32	15,55	15,55					
B	4	M	m	3,7	1,2	1,7		1,70	1,70					
C	13	L	und	0,7	5,5			1	1,00					
D	13	M	und	0,9	5,4			1	1,00					
E	13	M	und	0,9	6,1			1	1,00					
F	13	M	und	2,3	29,5			1	1,00					
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS														
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
1	H	m2	15,55						15,55	4,94%	42,5			
4	M	m	1,70						1,70	0,54%	8,5			
13	L	und	1,00						1,00	0,32%	8			
13	M	und	1,00	1,00	1,00				3,00	0,95%	24,5			
									TOTAL VD=		83,5			
Número de valores deducidos >2(q)=			4											
Valor deducido mas alto (HVDi)=			43											
Número máximo de valores deducidos(mi)=			6,281											
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO														
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC			
1	42,5	8,5	8	24,5					83,5	4	48			
2	42,5	8,5	8	2					61	3	40			
3	42,5	8,5	2	2					55	2	41			
4	42,5	2	2	2					48,5	1	48			
5														
6														
7														
										Máximo VDC	48			
										PCI=	52	REGULAR		

Fuente: Autor

Ilustración 47: Calculo del PCI de la muestra 2 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES													
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO										
PROGRESIVA INICIAL(KM):			1+185										
PROGRESIVA FINAL(KM):			1+230										
ANCHO DE LA VÍA(m)			7										
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)			315										
FALLAS													
Nº	TIPO DE FALLA	UND											
1	Piel de cocodrilo	m ²											
2	Exudación	m ²											
3	Agrietamiento en Bloque	m ²											
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²											
5	Corrugación	m ²											
6	Depresión	m ²											
7	Grieta de borde	m											
8	Grieta de reflexión de junta	m											
9	DesnivelCarril/Berma	m											
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m											
11	Parcheo	m ²											
12	Pulimiento de Agregados	m ²											
13	Huecos	und											
14	Cruce de vía férrea	m ²											
15	Ahuellamiento	m ²											
16	Desplazamiento	m ²											
17	Grieta Parabólica	m ²											
18	Hinchamiento	m ²											
19	Desprendimiento de Agregados	m ²											
INFORMACIÓN DE FALLAS													
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL			
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und					
A	19	H	m ²	6,2	26,4	1,3	1,4		1,82	1,82			
B	13	L	und	2,8	13,7			1	1,00	1,00			
C	13	M	und	1,5	10,6			1	1,00	1,00			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS													
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
19	H	m ²	1,82	-	-	-	-	-	-	1,82	0,58%	11,5	
13	L	und	1,00	-	-	-	-	-	-	1,00	0,32%	8,5	
13	M	und	1,00	-	-	-	-	-	-	1,00	0,32%	12,5	
											TOTAL VD=	32,5	
Número de valores deducidos >2(q)=			3										
Valor deducido mas alto (HVDi)=			12,50										
Número máximo de valores deducidos(mi)=			9,036										
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO													
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC	
1	11,5	8,5	12,5	-	-	-	-	-	-	32,5	4	16	
2	11,5	8,5	2	-	-	-	-	-	-	22	3	12	
3	11,5	2	2	-	-	-	-	-	-	15,5	2	11	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
											Máximo VDC	16	
											PCI=	84	MUY BUENO

Fuente: Autor

Ilustración 48: Calculo del PCI de la muestra 3 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO									
PROGRESIVA INICIAL(KM):			1+270									
PROGRESIVA FINAL(KM):			1+315									
ANCHO DE LA VÍA(m):			7									
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²):			315									
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A		B		C		D			
1	Piel de cocodrilo	m ²										
2	Exudación	m ²										
3	Agrietamiento en Bloque	m ²										
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²										
5	Corrugación	m ²										
6	Depresión	m ²										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	DesnivelCarril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m ²										
12	Pulimiento de Agregados	m ²										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m ²										
15	Ahuellamiento	m ²										
16	Desplazamiento	m ²										
17	Grieta Parabólica	m ²										
18	Hinchamiento	m ²										
19	Desprendimiento de Agregados	m ²										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	M	m ²	3,1	0,5	3,5	3,1		10,85	10,85		
B	11	L	m ²	4,5	26	3,6	2,8		10,08	10,08		
C	11	H	m ²	5,2	13,5	4,15	1,5		6,23	6,23		
D	10	M	m	6,4	9	5			5,00	5,00		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1	M	m ²	10,85							10,85	3,44%	39
11	L	m ²	10,08							10,08	3,20%	7,5
11	H	m ²	6,23							6,23	1,98%	21
10	M	m ²	5,00							5,00	1,59%	3
									TOTAL VD=	70,5		
Número de valores deducidos >2(q)=			4									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			39									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			6,602									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC	
1	39	7,5	21	3					70,5	4	41	
2	39	7,5	21	2					69,5	3	43	
3	39	7,5	2	2					50,5	2	39	
4	39	2	2	2					45	1	47	
5												
6												
7												
										Máximo VDC	47	
										PCI=	53	REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 49: Calculo del PCI de la muestra 4 del tercer tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO						
PROGRESIVA INICIAL(KM):						1+410						
PROGRESIVA FINAL(KM):						1+455						
ANCHO DE LA VÍA(m)						7						
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)						315						
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C	D						
1	Piel de cocodrilo	m ²										
2	Exudación	m ²										
3	Agrietamiento en Bloque	m ²										
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²										
5	Corrugación	m ²										
6	Depresión	m ²										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel/Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parqueo	m ²										
12	Pulimiento de Agregados	m ²										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m ²										
15	Ahuellamiento	m ²										
16	Desplazamiento	m ²										
17	Grieta Parabólica	m ²										
18	Hinchamiento	m ²										
19	Desprendimiento de Agregados	m ²										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	M	m ²	1,7	14,7	3,5	2,5		8,75	25,80		
B	1	M	m ²	4	10,4	3,7	2,5		9,25			
C	1	M	m ²	6	19,5	3	2,6		7,80			
D	10	M	m	2,1	6,8	4,1			4,10	4,10		
E	11	M	m ²	5,2	30,5	3,6	1,5		5,40	12,62		
F	11	M	m ²	6,7	29,8	3,8	1,9		7,22			
G	11	L	m ²	2,7	40,5	4,2	2,5		10,50			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
											TOTAL VD=	
Número de valores deducidos >2(q)=			4									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			0									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			10,184									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	0	0	0	0						0	4	38
2	0	0	0	2						2	3	41
3	0	0	2	2						4	2	37
4	0	2	2	2						6	1	47
5												
6												
7												
											Máximo VDC	47
											PCI=	53
												REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 50: Calculo del PCI de la muestra 5 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES													
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO							
PROGRESIVA INICIAL(KM):						1+455							
PROGRESIVA FINAL(KM):						1+500							
ANCHO DE LA VÍA(m)						7							
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)						315							
FALLAS													
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C								
1	Piel de cocodrilo	m2											
2	Exudación	m2											
3	Agrietamiento en Bloque	m2											
4	Abultamiento y Hundimientos	m2											
5	Corrugación	m2											
6	Depresión	m2											
7	Grieta de borde	m											
8	Grieta de reflexión de junta	m											
9	DesnivelCarril/Berna	m											
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m											
11	Parcheo	m2											
12	Pulimiento de Agregados	m2											
13	Huecos	und											
14	Cruce de vía férrea	m2											
15	Ahuellamiento	m2											
16	Desplazamiento	m2											
17	Grieta Parabólica	m2											
18	Hinchamiento	m2											
19	Desprendimiento de Agregados	m2											
INFORMACIÓN DE FALLAS													
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL			
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und					
A	3	M	m2	5,4	10,3	2,5	2,7		6,75	6,75			
B	11	H	m2	2,4	20	0,6	3		1,80	2,40			
C	11	H	m2	2,8	5,7	0,6	1		0,60				
D	13	M	und	3,7	30,9			1	1,00	1,00			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS													
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
3	M	m2	6,75							6,75	2,14%	5	
11	H	m2	1,80	0,60						2,40	0,76%	15	
13	M	und	1,00							1,00	0,32%	13,5	
										TOTAL VD=		33,5	
Número de valores deducidos >2(q)=			3										
Valor deducido mas alto (HVDi)=			15										
Número máximo de valores deducidos(mi)=			8,806										
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO													
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC	
1	5	15	13,5							33,5	3	17	
2	5	13,5	2							20,5	2	16,5	
3	5	2	2							9	1	10	
4													
5													
6													
7													
											Máximo VDC	17	
											PCI=	83	MUY BUENO

Fuente: Autor

Ilustración 51: Calculo del PCI de la muestra 6 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES											
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO								
PROGRESIVA INICIAL(KM):			1+590								
PROGRESIVA FINAL(KM):			1+635								
ANCHO DE LA VÍA(m)			7								
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)			315								
FALLAS											
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A			B			C		
1	Piel de cocodrilo	m ²									
2	Exudación	m ²									
3	Agrietamiento en Bloque	m ²									
4	Abultamiento y Hundimientos	m ²									
5	Corrugación	m ²									
6	Depresión	m ²									
7	Grieta de borde	m									
8	Grieta de reflexión de junta	m									
9	DesnivelCaril/Berma	m									
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m									
11	Parqueo	m ²									
12	Pulimento de Agregados	m ²									
13	Huecos	und									
14	Cruce de via férrea	m ²									
15	Ahuellamiento	m ²									
16	Desplazamiento	m ²									
17	Grieta Parabólica	m ²									
18	Hinchamiento	m ²									
19	Desprendimiento de Agregados	m ²									
INFORMACIÓN DE FALLAS											
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und			
A	1	L	m ²	4,5	25	0,3	0,6		0,18	4,09	
B	1	L	m ²	4,3	30,5	2,3	1,7		3,91		
C	13	L	m ²	2,3	5			1	1,00	3,00	
D	13	L	m ²	3,2	17,6			1	1,00		
E	13	L	m ²	5,6	8,3			1	1,00		
F	13	M	m	1,9	40,3			1	1,00	1,00	
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS											
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	m ²	0,18	3,91					4,09	1,30%	10
13	L	m ²	1,00	1,00	1,00				3,00	0,95%	16,5
13	M	m ²	1,00						1,00	0,32%	13
									TOTAL VD=		39,5
Número de valores deducidos >2(q)=			3								
Valor deducido mas alto (HVDI)=			16,5								
Número máximo de valores deducidos(mi)=			8,668								
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO											
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	10	16,5	13						39,5	3	25
2	10	16,5	2						28,5	2	23
3	10	2	2						14	1	16
4											
5											
6											
7											
									Máximo VDC		25
									PCI=	75	EXCELENTE

Fuente: Autor

Ilustración 52: Calculo del PCI de la muestra 7 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
NOMBRE DE LA VÍA:				ELOY ALFARO								
PROGRESIVA INICIAL(KM):				1+725								
PROGRESIVA FINAL(KM):				1+770								
ANCHO DE LA VÍA(m)				7								
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)				315								
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND										
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	DesnivelCarril/Berna	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parcheo	m2										
12	Pulimiento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	1	H	m2	2,4	5,2	3,3	2,5		8,25	20,25		
B	1	H	m2	5,9	15,1	4	3		12,00			
C	10	H	m	1,7	35	2,5			2,50			
D	10	H	m	6,2	10,9	2			2,00	4,50		
E	10	L	m	4,2	5,5	0,6			0,60	0,60		
F	19	M	m2	4,8	21	1,9	0,8		1,52	1,52		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
1	H	m2	8,25	12,00					20,25	6,43%	48	
10	H	m2	2,50	2,00					4,50	1,43%	9	
10	L	m2	0,60						0,60	0,19%	0	
19	M	m2	1,52						1,52	0,48%	7	
									TOTAL VD=		64	
Número de valores deducidos >2(q)=			3									
Valor deducido mas alto (HVDi)=			48									
Número máximo de valores deducidos(mi)=			5,776									
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC	
1	48	9	7						64	3	38	
2	48	9	2						59	2	42	
3	48	2	2						52	1	55	
4												
5												
6												
7												
										Máximo VDC	55	
										PCI=	45	REGULAR

Fuente: Autor

Ilustración 53: Calculo del PCI de la muestra 8 del tercer tramo.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES												
NOMBRE DE LA VÍA:			ELOY ALFARO									
PROGRESIVA INICIAL(KM):			1+860									
PROGRESIVA FINAL(KM):			1+905									
ANCHO DE LA VÍA(m):			7									
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²):			315									
FALLAS												
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A	B	C	D	E	F				
1	Piel de cocodrilo	m2										
2	Exudación	m2										
3	Agrietamiento en Bloque	m2										
4	Abultamiento y Hundimientos	m2										
5	Corrugación	m2										
6	Depresión	m2										
7	Grieta de borde	m										
8	Grieta de reflexión de junta	m										
9	Desnivel Carril/Berma	m										
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m										
11	Parcheo	m2										
12	Pulimento de Agregados	m2										
13	Huecos	und										
14	Cruce de vía férrea	m2										
15	Ahuellamiento	m2										
16	Desplazamiento	m2										
17	Grieta Parabólica	m2										
18	Hinchamiento	m2										
19	Desprendimiento de Agregados	m2										
INFORMACIÓN DE FALLAS												
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL		
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und				
A	11	H	m2	3,1	9,5	2,5	0,8		2,00	7,58		
B	11	H	m2	4	20,4	3,1	1,8		5,58			
C	10	M	m2	5	15	1,2			1,20	1,20		
D	19	H	m2	3,7	2,5	2,8	0,6		1,68	1,68		
E	13	M	und	2,5	17			1	1,00	2,00		
F	13	M	und	6	29,6			1	1,00			
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS												
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
11	H	m2	2,00	5,58						7,58	2,41%	25
10	M	m2	1,20							1,20	0,38%	0
19	H	m2	1,68							1,68	0,53%	12
13	M	m2	1,00	1,00						2,00	0,63%	20
										TOTAL VD=		57
Número de valores deducidos >2(q)=				3								
Valor deducido mas alto (HVDi)=				25,0								
Número máximo de valores deducidos(mi)=				7,888								
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO												
Nº	VALORES DEDUCIDOS									VDT	q	VDC
1	25	12	20							57	3	37
2	25	12	2							39	2	17
3	25	2	2							29	1	14
4												
5												
6												
7												
										Máximo VDC		37
										PCI=	63	BUENO

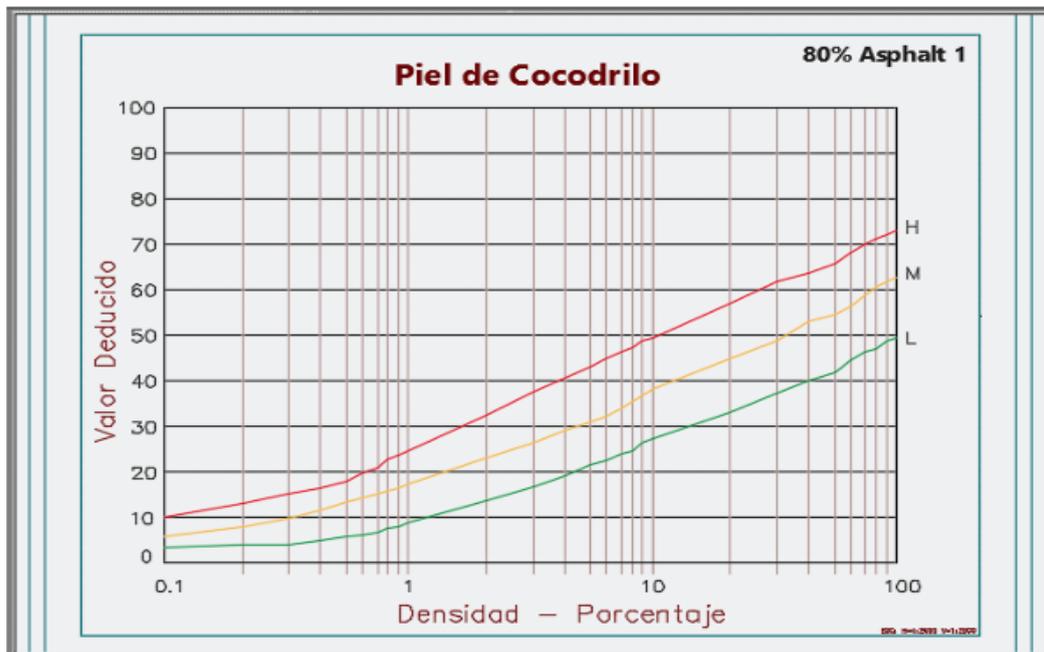
Fuente: Autor

Ilustración 54: Calculo del PCI de la muestra 9 del tercer tramo

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES											
NOMBRE DE LA VÍA:						ELOY ALFARO					
PROGRESIVA INICIAL(KM):						1+950					
PROGRESIVA FINAL(KM):						2+000					
ANCHO DE LA VÍA(m)						7					
ÁREA DE LA UNIDAD(m ²)						315					
FALLAS											
Nº	TIPO DE FALLA	UND	A			B			C		
1	Piel de cocodrilo	m2									
2	Exudación	m2									
3	Agrietamiento en Bloque	m2									
4	Abultamiento y Hundimientos	m2									
5	Corrugación	m2									
6	Depresión	m2									
7	Grieta de borde	m									
8	Grieta de reflexión de junta	m									
9	DesnivelCarril/Berma	m									
10	Grietas Longitudinales y Transversales	m									
11	Parqueo	m2									
12	Pulimiento de Agregados	m2									
13	Huecos	und									
14	Cruce de vía férrea	m2									
15	Ahuellamiento	m2									
16	Desplazamiento	m2									
17	Grieta Parabólica	m2									
18	Hinchamiento	m2									
19	Desprendimiento de Agregados	m2									
INFORMACIÓN DE FALLAS											
	DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		ÁREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES	TOTAL	
				X(m)	Y(m)	L(m)	A(m)	Und			
A	11	H	m2	5	24	4	3,1		12,40	37,50	
B	11	H	m2	2	10,3	4,5	3,4		15,30		
C	11	H	m2	5,1	9	3,5	2,8		9,80		
D	1	L	m2	3	2	0,6	1		0,60		
E	1	L	m2	4,5	35	0,4	0,6		0,24		
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS											
FALLA	SEVERIDAD	UND	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11	H	m2	12,40	15,30	9,80				37,50	11,90%	60
1	L	m2	0,60	0,24					0,84	0,27%	4
									TOTAL VD=		64
Número de valores deducidos >2(q)=			2								
Valor deducido mas alto (HVDi)=			60								
Número máximo de valores deducidos(mi)=			4,673								
VALOR DEDUCIDO CORREGIDO											
Nº	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	60	4							64	2	49
2	60	2							62	1	64
3											
4											
5											
6											
7											
									Máximo VDC		64
									PCI=	36	MALO

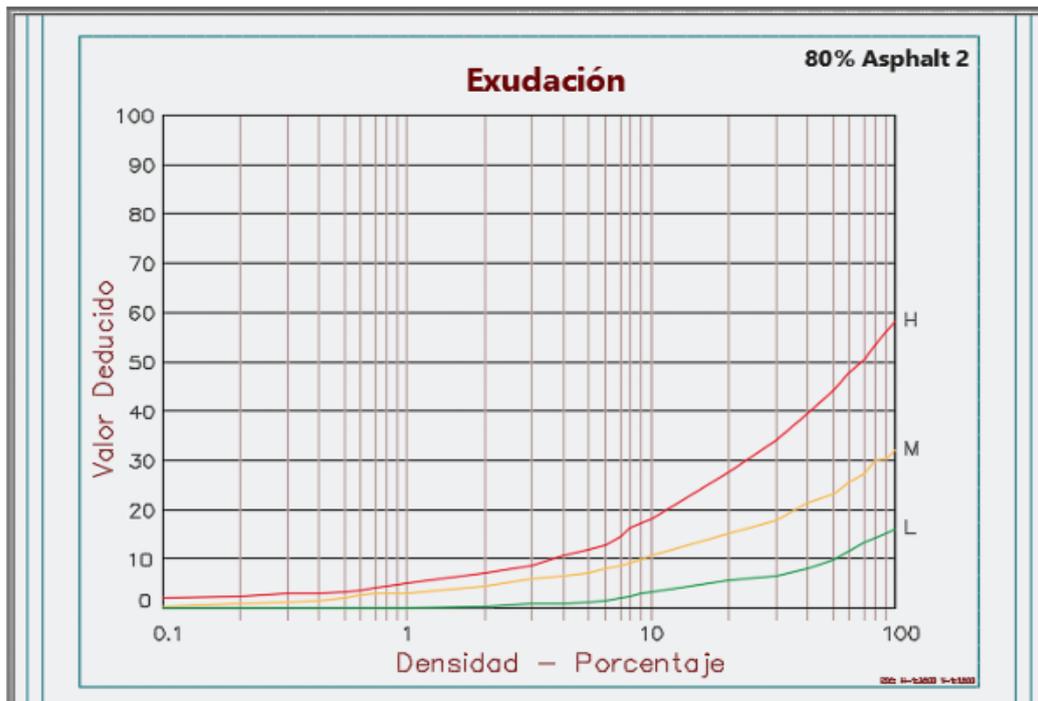
Fuente: Autor

Ilustración 13: Curva de valor deducido piel de cocodrilo.



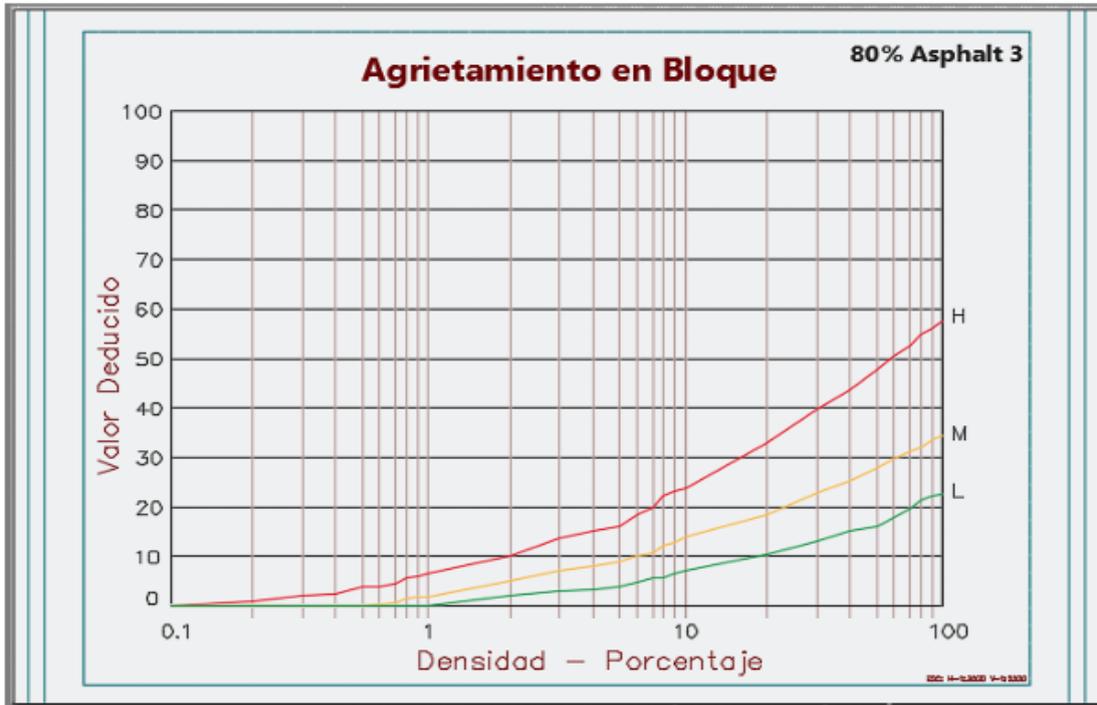
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 14: Curva de valor deducido Exudación.



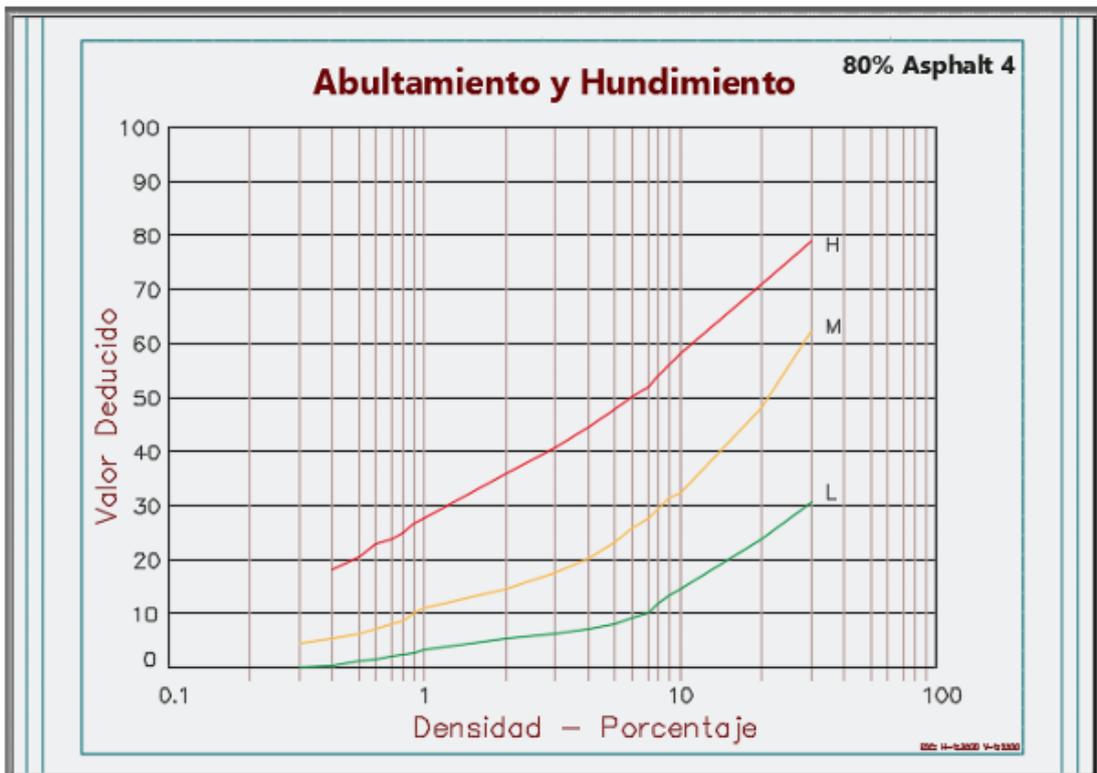
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 15: Curva de valor deducido agrietamiento en bloque.



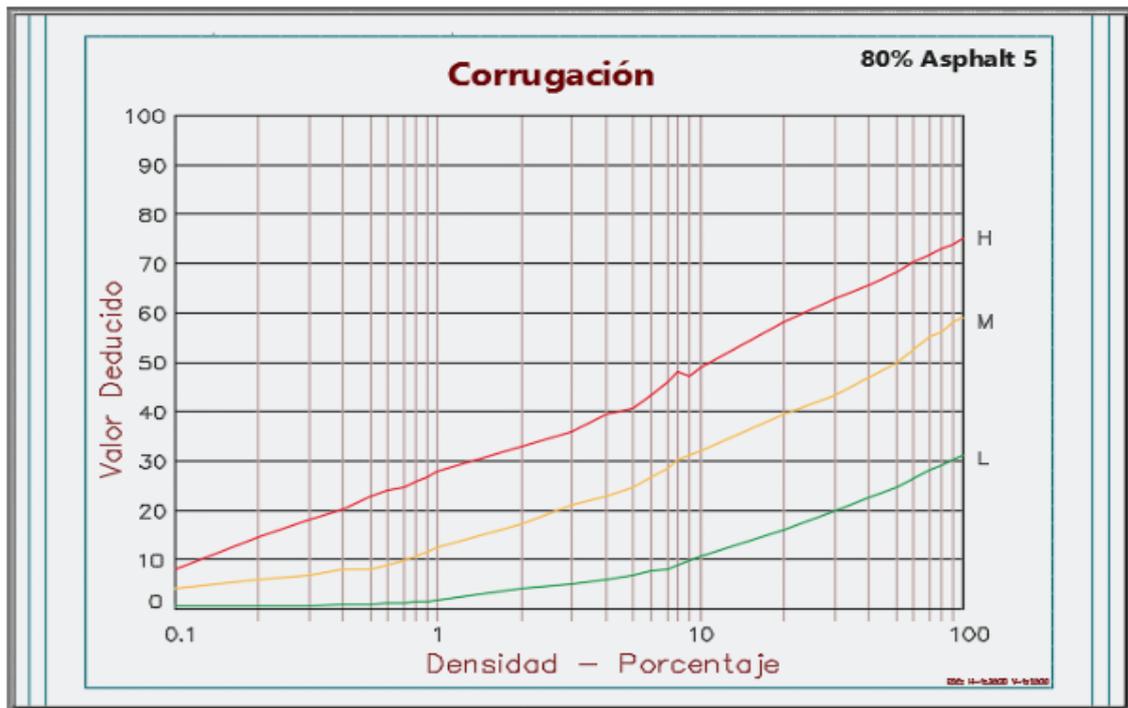
Fuente: ASTM D6433-03.

Ilustración 16: Curva de valor deducido abultamiento y Hundimiento.



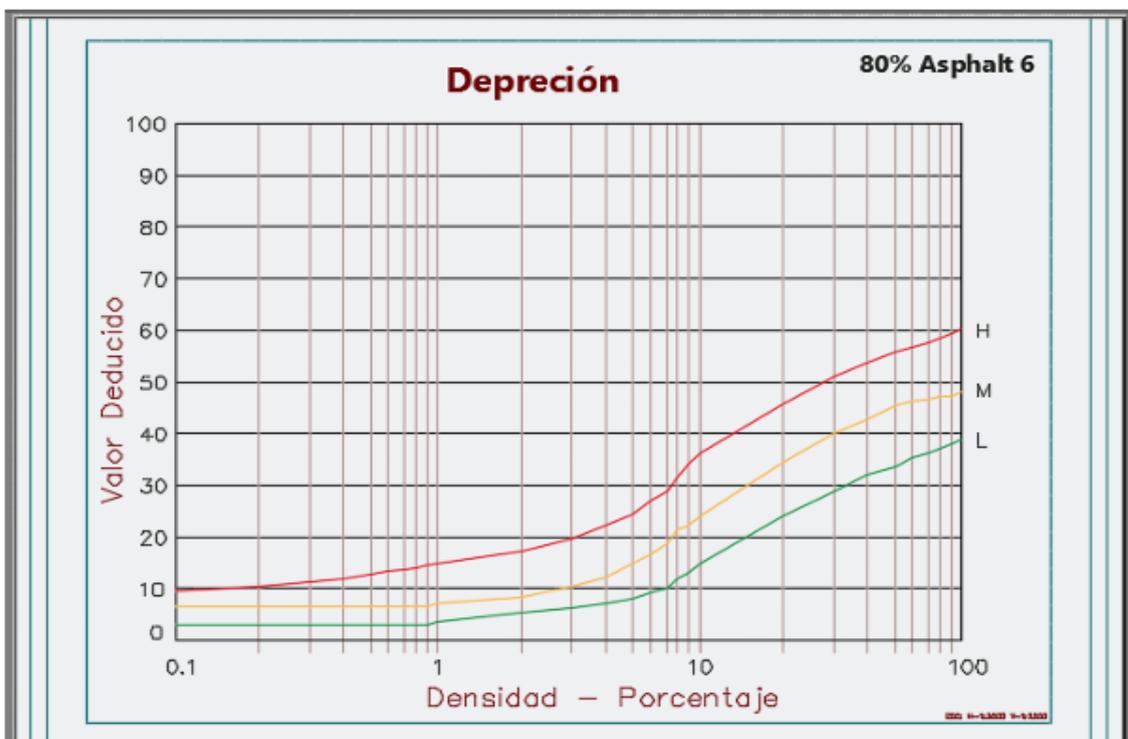
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 17: Curva de valor deducido corrugación.



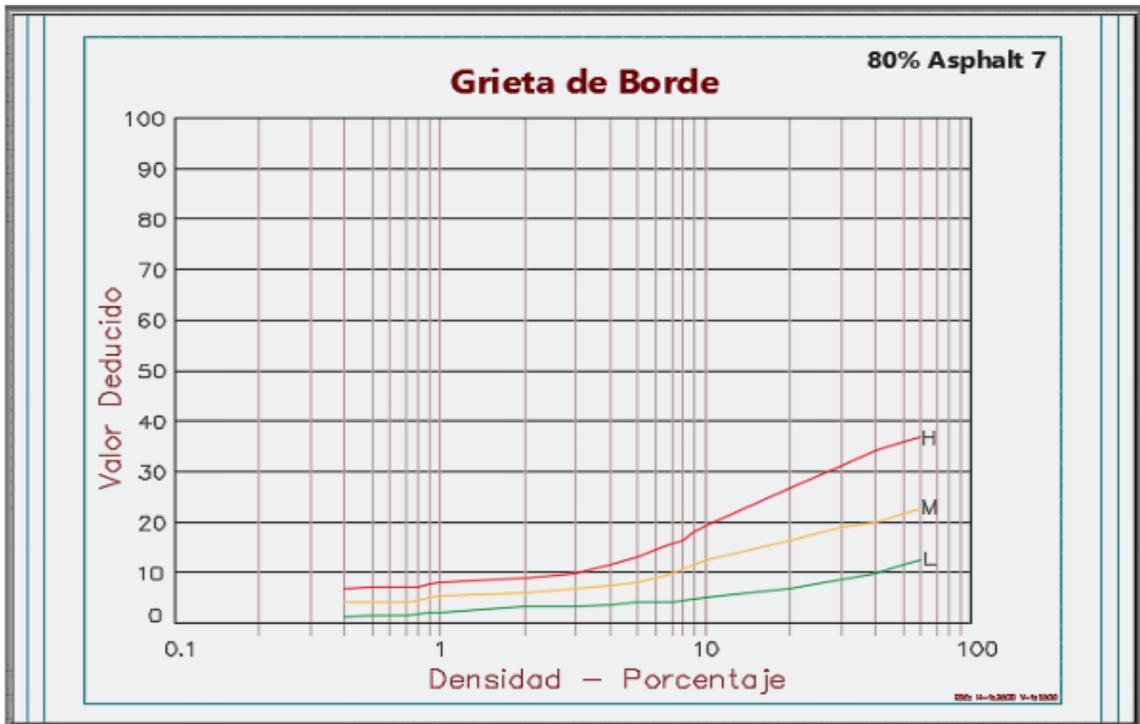
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 18: Curva de valor deducido depresión.



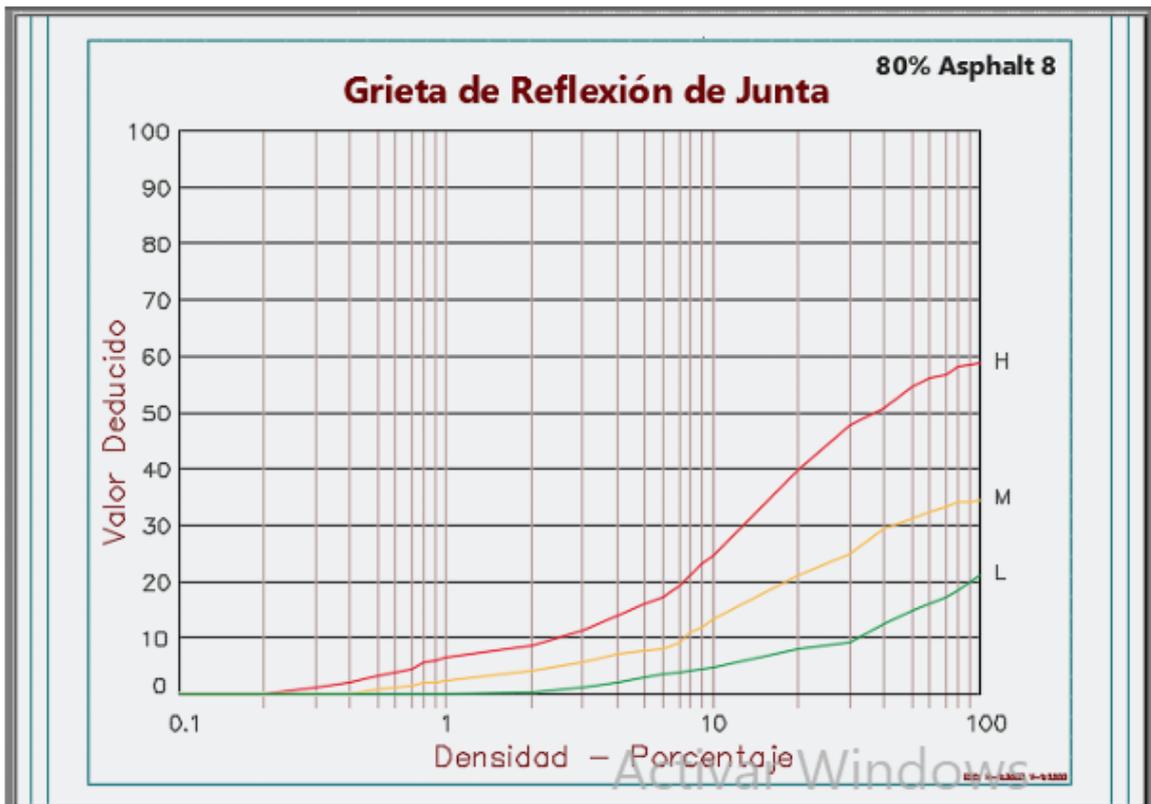
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 19: Curva de valor deducido grieta de borde.



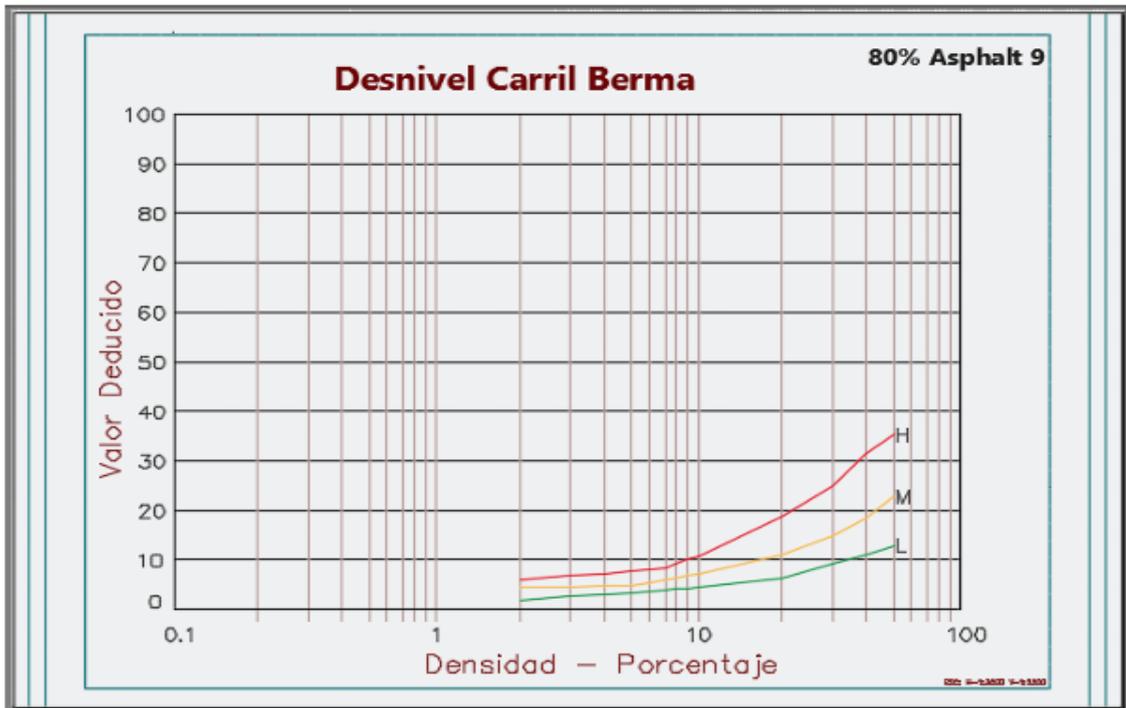
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 20: Curva de valor deducido grieta de reflexión de junta.



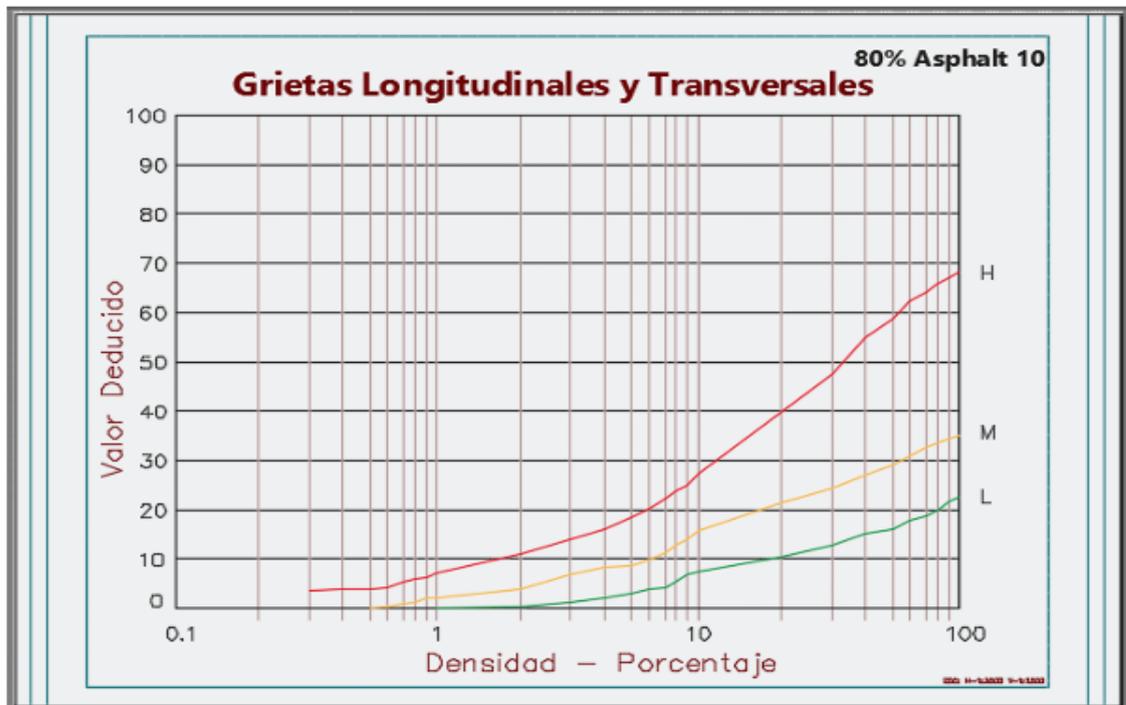
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 21: Ilustración 14: Curva de valor deducido desnivel carril/berma.



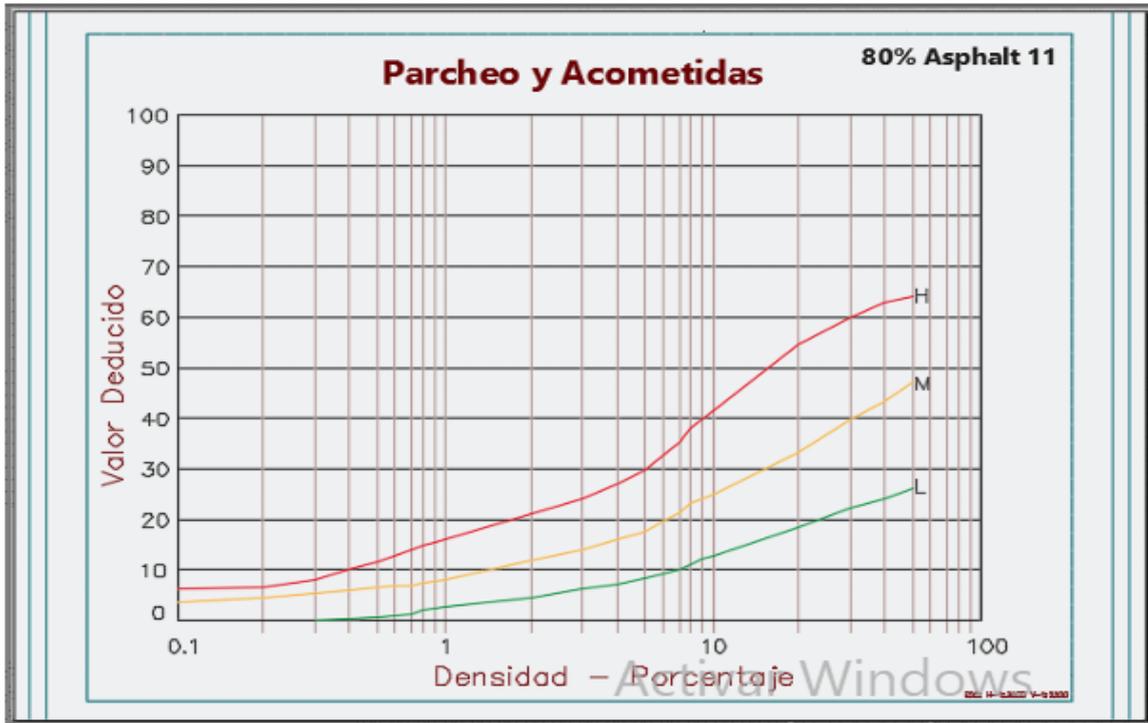
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 22: Ilustración 14: Curva de valor deducido grietas longitudinales y transversales.



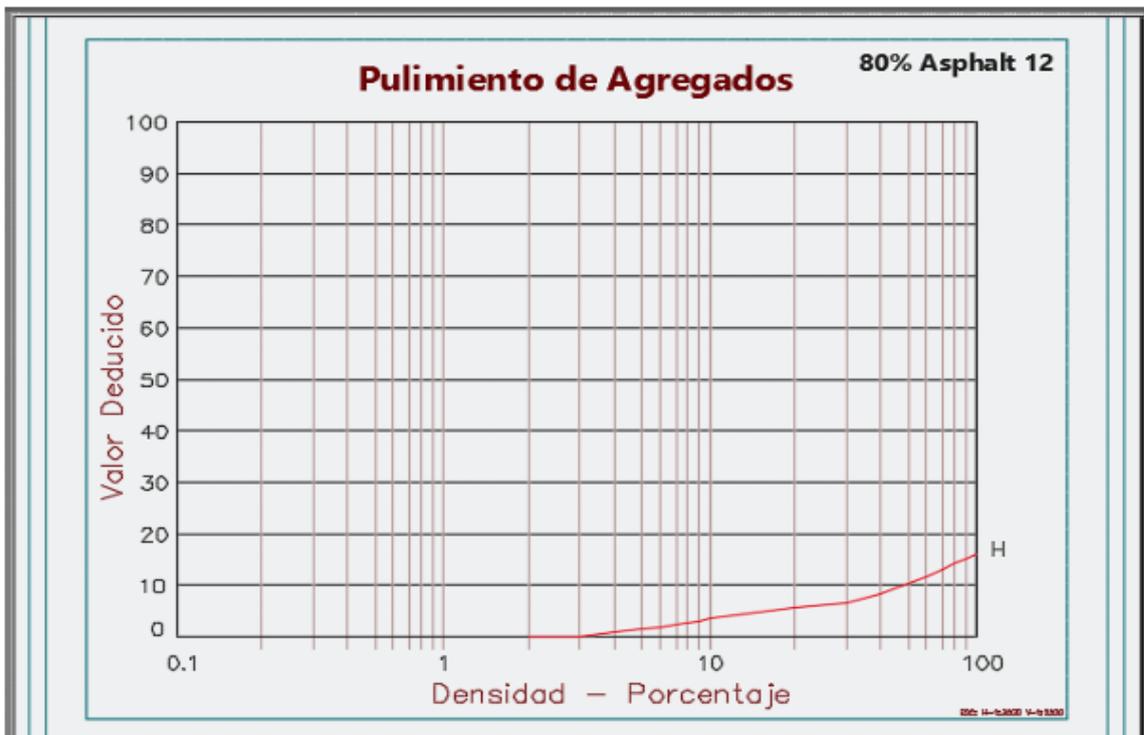
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 23: Curva de valor deducido parcheo y acometidas.



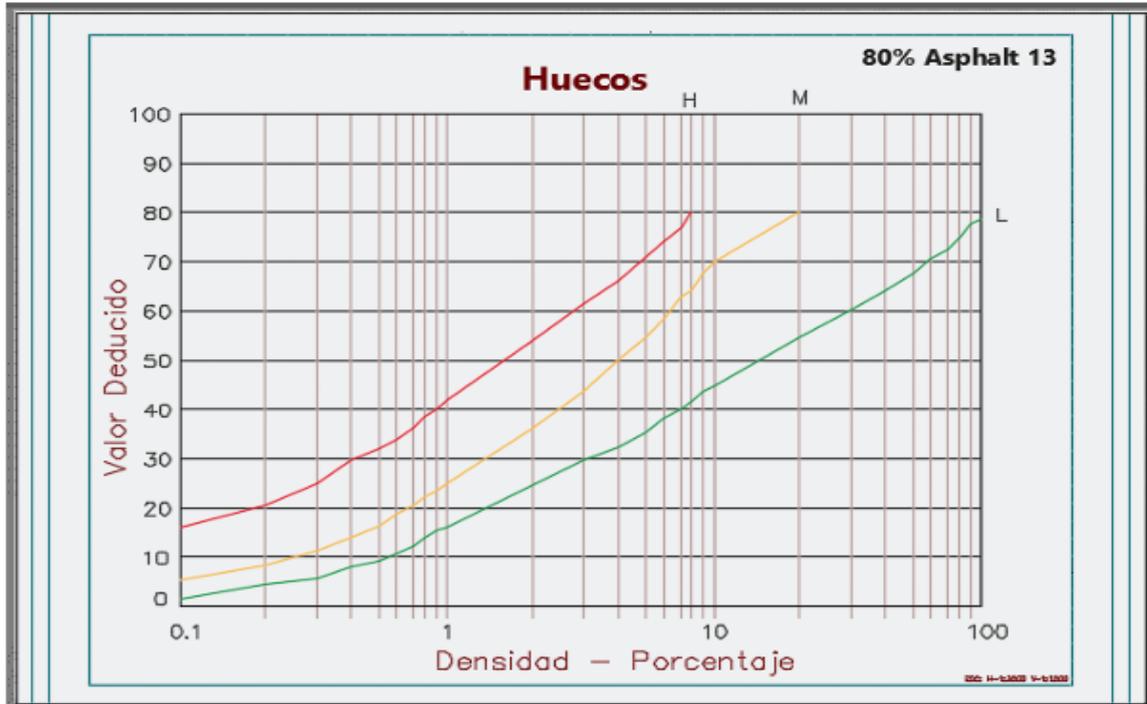
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 24: Curva de valor deducido Pulimiento de agregados.



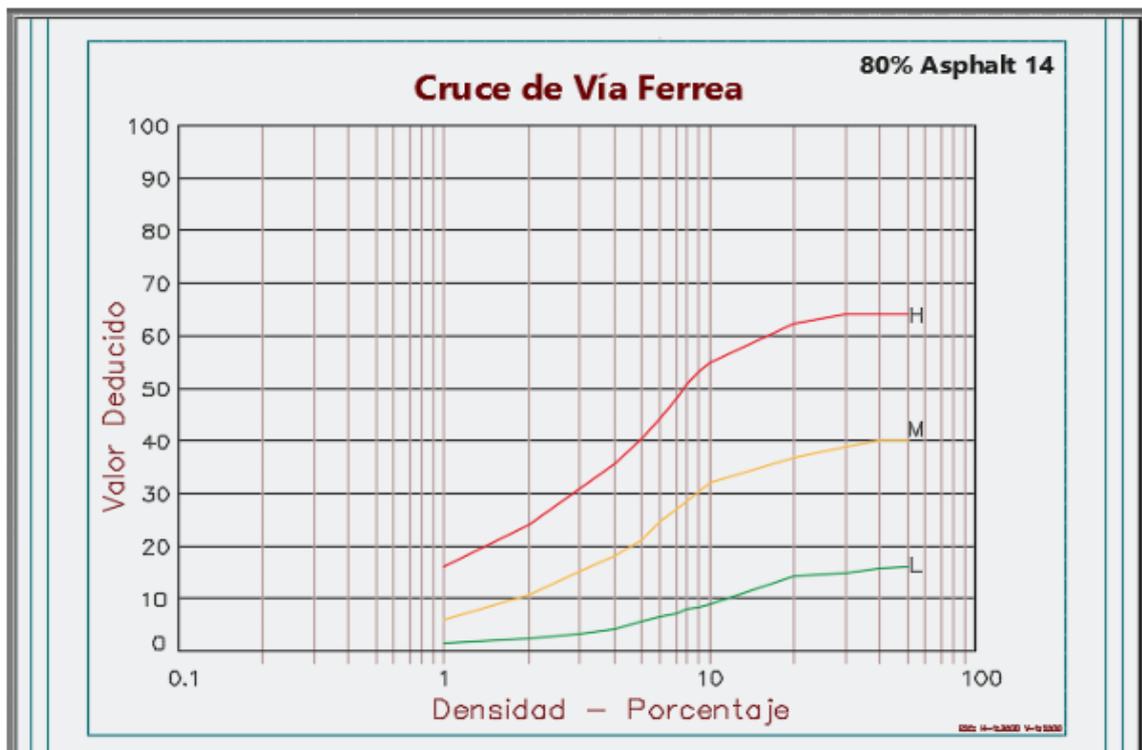
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 25: Curva de valor deducido huecos.



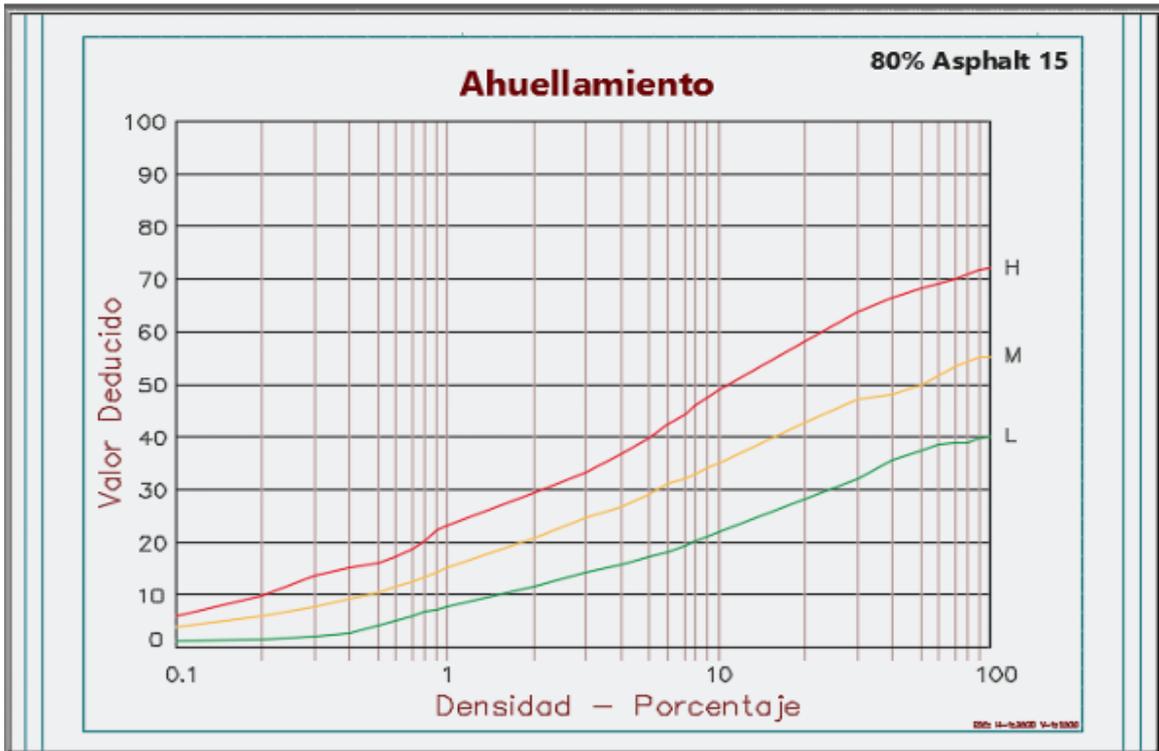
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 26: Curva de valor Cruce de vía férrea.



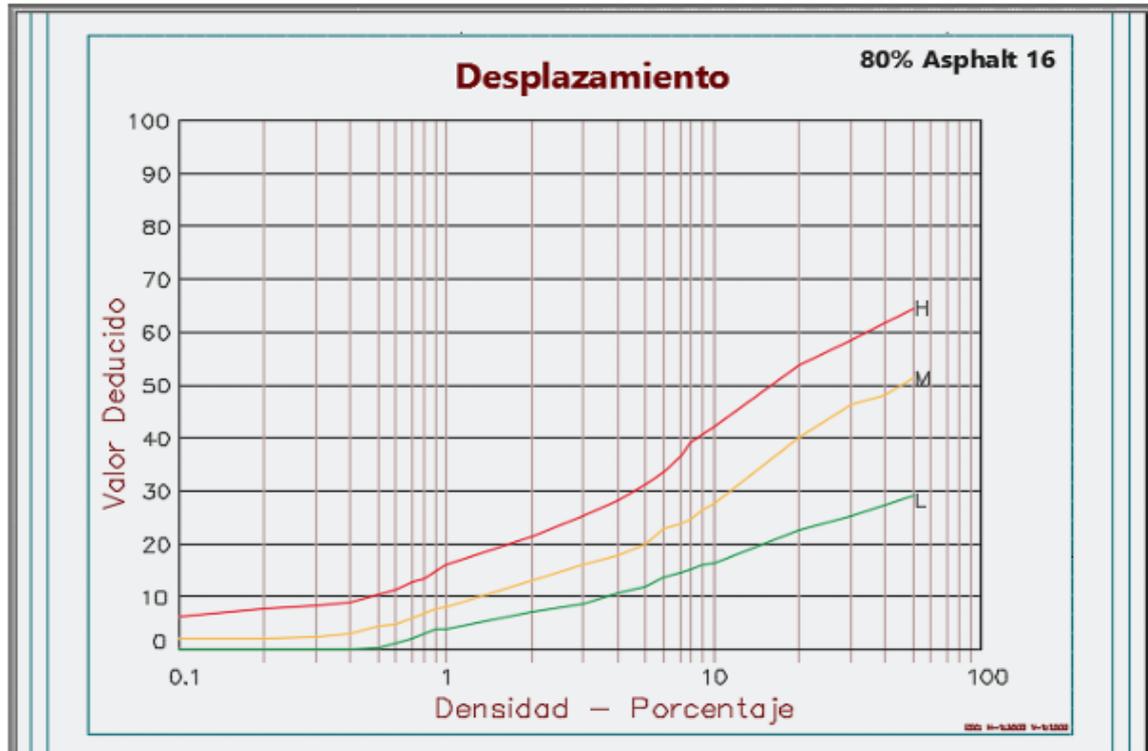
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 27: Curva de valor deducido ahuellamiento.



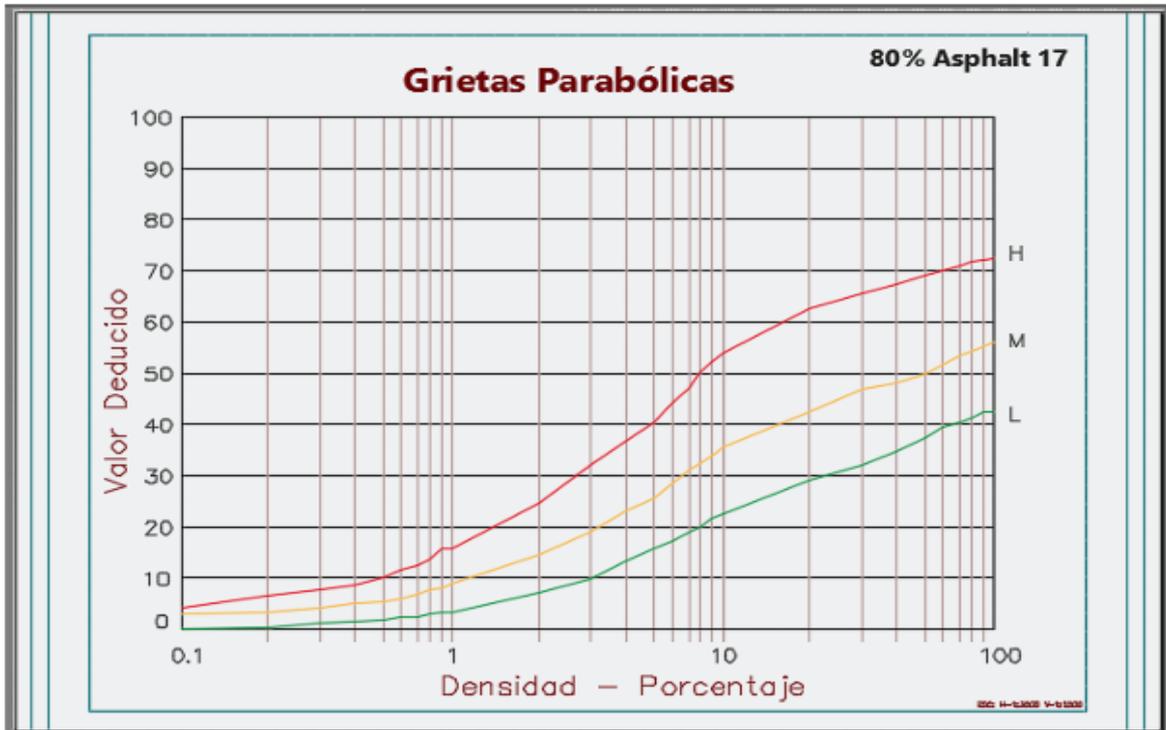
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 28: Curva de valor deducido desplazamiento.



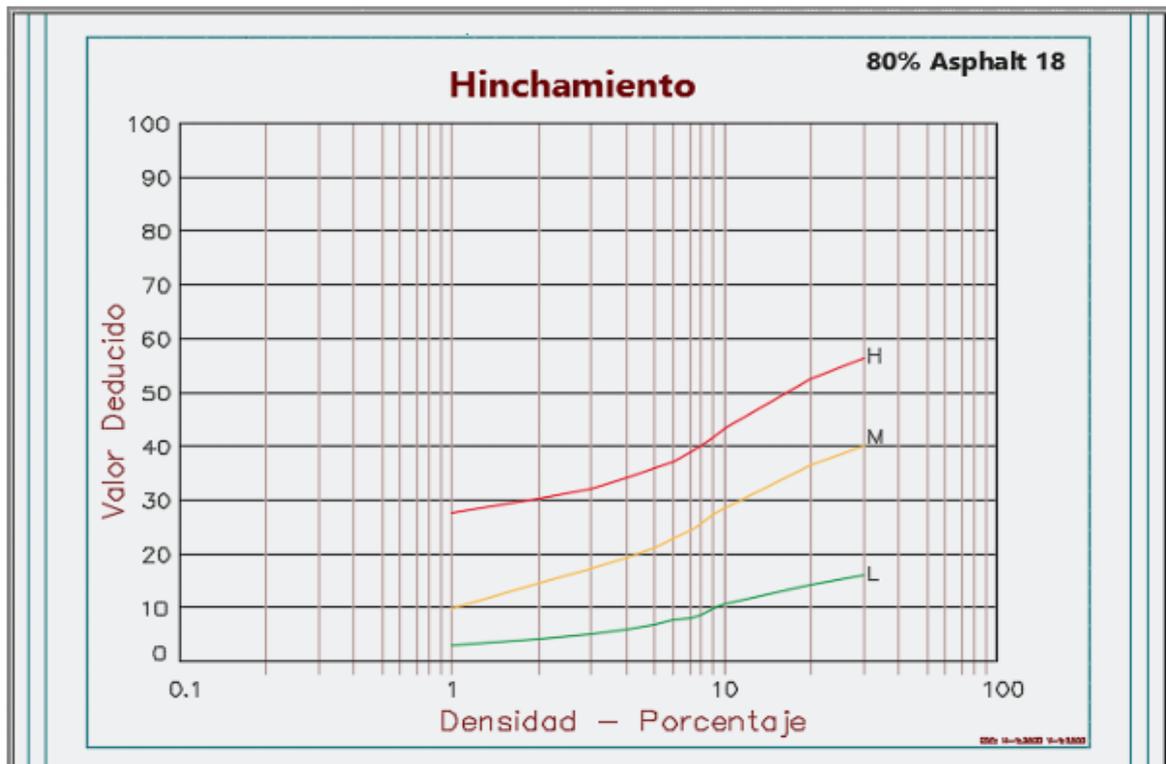
Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 29: Curva de valor deducido grietas parabólicas.



Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 30: Curva de valor deducido hinchamiento.



Fuente: ASTM D6433-03

Ilustración 31: Curva de valor deducido corregido.

