

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Plan de Trabajo de Integración Curricular

TEMA: “EVALUACION FUNCIONAL DE 2 KILÓMETROS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA E25 EN EL TRAMO SANTO DOMINGO – LIBERTAD DEL TOACHI, UBICADO EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, MEDIANTE EL USO DE LA METODOLOGÍA PCI”

AUTOR:

KEVIN ANDRÉS PAZ Y MIÑO VERDUGA

DIRECTOR:

ING. JORGE ALBUJA

QUITO DM, JUNIO DEL 2024.

DEDICATORIA

Este trabajo de disertación previo a la obtención de mi título de Ingeniero Civil, se lo dedico a mi familia, mis amigos más cercanos y de forma especial a mis padres; Julio Andrés Paz y Miño y Toty Carrera. Gracias a ellos tuve la guía y formación de un hogar ejemplar donde ha reinado siempre el amor, el cariño y el respeto.

Mi especial dedicatoria a Dios, por mantenerme firme ante todas las adversidades que se han presentado, por darme la paciencia y fuerza para no rendirme. Por siempre protegerme y ser quién me ilumine para tomar las mejores decisiones, para poder ahora culminar esta importante etapa.

AGRADECIMIENTO

Mami Toty...

Esta tesis no me alcanzaría para expresar todo lo agradecido que estoy por tenerte en mi vida y por haber sido parte de todo este proceso, como mi mamá, mi abuela, mi amiga y mi colchón de fe, para seguir luchando todos los días por alcanzar mis sueños y metas y así, hoy conseguir mi título profesional. Gracias por todas las noches de desvelo y preocupación, gracias por los consejos y gracias por todas las veces que le pedías a Dios por mí, por mi carrera y por mi futuro.

Te agradezco a ti también padre, Julio Andrés. Gracias por tu sacrificio, por dejar de cumplir tus sueños y ayudarme a cumplir los míos. Gracias por nunca abandonarme y siempre alentarme a hacer el bien, sin esperar nada a cambio; por enseñarme que, aunque la vida golpee mucho, siempre estarán ustedes para abrazarme, aconsejarme y levantarme a seguir de pie en busca de mis objetivos y felicidad.

Agradezco a mis profesores, a mis amigos, a mis compañeros, y de forma especial al baloncesto que fue parte esencial en toda la travesía de esta etapa universitaria. Tantos momentos de felicidad en cada entrenamiento, en cada torneo, en cada viaje, en cada victoria y derrota. Gracias a mis colegas de la selección y a mi entrenador.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	9
1.1. Justificación e importancia	9
1.2. Planteamiento del problema	9
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo General	10
1.3.2. Objetivos específicos.....	10
1.4. Alcance	10
1.5. Hipótesis	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	12
2.1. Antecedentes	12
2.1.1. Características y ubicación de la vía	12
2.2. Marco teórico	13
2.2.1. Descripción de la normativa vigente	13
2.2.2. Pavimentos	13
2.2.3. Ventajas y desventajas de un pavimento flexible.....	14
Ventajas:	14
2.2.4. Consideraciones de diseño método AASHTO	15
2.2.5. Tráfico	16
2.2.6. Inventario Vial	17
2.2.7. Tipos de mantenimiento	17
CAPÍTULO III: BASES CONCEPTUALES DE LA EVALUACIÓN FUNCIONAL 19	
3.1. Servicialidad del pavimento	19
3.2. Clasificación de servicialidad	19
3.3. Evaluación funcional – Daños al pavimento	20
3.4. Métodos visuales de medición de deterioro superficial	20
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN BASADO EN LA ASTM D6433 – 23	22
4.1. Descripción del proyecto	22
4.1.1. Ubicación geográfica del proyecto	22
4.1.2. Ubicación del área de investigación	23
4.2. Estado actual de la vía	25
4.2.1. Características de la vía.....	25
4.3. Modalidad de evaluación	26
4.3.1. Trabajos de campo	26
4.3.2. Evaluación mediante inspección visual.....	27

4.3.3. Tipo de fallas.....	30
Según las tablas extraídas de la tesis de se presentan Navarrete (2021), a continuación, los tipos de fallas:	30
<i>CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</i>	51
5.1. Análisis del PCI.....	51
Evaluación de la Sección No. 1 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	51
Evaluación de la Sección No. 2 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	53
.....	53
Evaluación de la Sección No. 3 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	55
Evaluación de la Sección No. 4 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	57
Evaluación de la Sección No. 5 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi	59
.....	59
Evaluación de la Sección No. 6 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	61
Evaluación de la Sección No. 7 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	63
Evaluación de la Sección No. 8 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	64
Evaluación de la Sección No. 9 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	67
Evaluación de la Sección No. 10 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	68
Evaluación de la Sección No. 11 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	71
Evaluación de la Sección No. 12 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	73
Evaluación de la Sección No. 13 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.	75
5.2. Niveles de severidad.....	77
5.3. Tablas de resumen	77
<i>CONCLUSIONES.....</i>	79
<i>RECOMENDACIONES.....</i>	80
<i>ANEXOS.....</i>	81
6.1. Severidades de fallas por secciones de análisis.....	81
6.1.1. SECCIÓN No. 1 (0+000 – 0+025).....	81
6.1.3. SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)	84
6.1.4. SECCIÓN No. 4 (0+525 – 0+550).....	88
6.1.5. SECCIÓN No. 5 (0+700 – 0+725).....	91
6.1.6. SECCIÓN No. 6 (0+875 – 0+900).....	93
6.1.7. SECCIÓN No. 7 (1+050 – 1+075).....	96
6.1.8. SECCIÓN No. 8 (1+225 – 1+250).....	98
6.1.9. SECCIÓN No. 9 (1+400 – 1+425).....	99
6.1.10. SECCIÓN No. 10 (1+575 – 1+600).....	102
6.1.11. SECCIÓN No. 11(1+725 – 1+800).....	103
6.1.12. SECCIÓN No. 12 (1+925 – 1+950).....	106

6.1.13. SECCIÓN No. 13 (1+1975 – 2+000).....	108
Referencias.....	111
Bibliografía	111
Trabajos citados.....	112

Tabla de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Ubicación geográfica - Fuente: Google Earth.....</i>	22
<i>Ilustración 2. Referencia entre Libertad del Toachi y Santo Domingo.....</i>	22
<i>Ilustración 3. Libertad del Toachi - Inicio del proyecto</i>	23
Ilustración 4. Levantamiento topográfico de la vía y su perfil.....	24
<i>Ilustración 5. Características de la vía</i>	25
Ilustración 6. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 1	51
Ilustración 7.INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 2	53
Ilustración 8. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 3	55
Ilustración 9. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 4	57
Ilustración 10. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 5	59
Ilustración 11. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 6	61
Ilustración 12. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 7	63
Ilustración 13. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 8	65
Ilustración 14. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 9	67
Ilustración 15. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 10	69
Ilustración 16. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 11	71
Ilustración 17. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 12	73
Ilustración 18. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 13	75
Ilustración 19. Porcentaje de fallas.....	78
<i>Tabla 1. Factores que considera la AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles..</i>	16
<i>Tabla 2. Indicaciones en campo</i>	26
Tabla 3. Niveles de severidad.....	77
Tabla 4. Porcentaje de incidencia de fallas.....	77
Tabla 5. Resumen calificación del PCI	78

RESUMEN

En el siguiente proyecto de investigación se realizará una evaluación de la condición del pavimento flexible mediante la metodología PCI, la cual mediante una inspección visual identificará las fallas existentes en el asfalto siguiendo la normativa ASTM D6433 – 23, para de esta forma determinar la severidad y calificar en un rango de 0 a 100 a la carretera Santo Domingo – Libertad del Toachi a lo largo de 2 kilómetros.

Esta disertación tiene como objetivo principal identificar las fallas superficiales del pavimento flexible, magnitudes y niveles de severidad de la carretera Santo Domingo – Libertad del Toachi y así, en base a su deterioro y la condición de la misma, proponer y recomendar propuestas de mantenimiento.

Los métodos para realizar la evaluación de una carretera pueden ser de dos tipos: método destructivo y método no destructivo. El caso de esta disertación solo se trabajó mediante el método no destructivo, ya que el enfoque de este estudio es únicamente funcional y no estructural. Por esta razón la resolución de la severidad de cada tramo, será en base a un análisis visual del autor con un criterio objetivo y contundente.

Este trabajo de investigación consta de cinco partes, las cuales se distribuyeron con el siguiente esquema: el capítulo I se encuentra las generalidades del proyecto, justificaciones y planteamiento del problema; en el capítulo II, la parte teórica y conceptual; en el capítulo III, se establece la base teórica y conceptual de la evaluación funcional del proyecto; en el capítulo IV, se desarrolla la metodología de evaluación basado en la normativa ASTM; y finalmente en el capítulo V, se analizan los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Palabras claves: Severidad, evaluación funcional, PCI, pavimento flexible.

ABSTRACT

In the following research project, an evaluation of the condition of the flexible pavement will be carried out using the PCI methodology, which through a visual inspection will identify the existing failures in the asphalt following the ASTM D6433 - 23 standard, in order to determine the severity and rate the Santo Domingo – Libertad del Toachi highway in a range of 0 to 100 for 2 kilometers.

The main objective of this dissertation is to identify the superficial failures of the flexible pavement, magnitudes and levels of severity of the Santo Domingo – Libertad del Toachi highway and thus, based on its deterioration and its condition, propose and recommend maintenance proposals.

The methods to carry out the evaluation of a road can be of two types: destructive method and non-destructive method. The case of this thesis was only worked on using the non-destructive method, since the focus of this study is only functional and not structural. For this reason, the resolution of the severity of each section will be based on a visual analysis by the author with objective and forceful criteria.

This research work consists of five parts, which were distributed with the following scheme: chapter I contains the generalities of the project, justifications and statement of the problem; in chapter II, the theoretical and conceptual part; In chapter III, the theoretical and conceptual basis of the functional evaluation of the project is established; In chapter IV, the evaluation methodology based on the ASTM regulations is developed; and finally in chapter V, the results, conclusions and recommendations are analyzed.

Keywords: Severity, functional evaluation, PCI, flexible pavement.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. Justificación e importancia

La carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi es una vía principal que conecta la sierra con la costa ecuatoriana, está clasificada como una vía primaria de alto flujo y pertenece a las 12 vías primarias del Ecuador que conforman el 66% de la longitud total de la Red Vial Estatal. La vía se encuentra en mal estado actualmente. (BETANCOURT, 2015). Causa extrañeza ver que las autoridades solo acuden a remediar esta vía solo en los sectores que se producen los derrumbes y nada hace para reparar la carpeta asfáltica colapsada hace años desde Calacalí, Nanegalito y Milpe. (EL COMERCIO, 2018)

En estas circunstancias y con el objetivo de orientar hacia el propósito último de rehabilitar la vía, es necesario ejecutar los estudios pertinentes que justifiquen el tipo de intervención. Se requiere, dentro del proceso supuesto de control y mantenimiento de la vía, evaluaciones funcionales y estructurales. Este trabajo de integración direcciona su esfuerzo a determinar la condición funcional del pavimento a través de inspecciones visuales identificando la clase, severidad y cantidad de fallas existentes mediante la metodología PCI, según la norma ASTM D6433 – 23.

Una vía en óptimas condiciones mejora la calidad de vida de las personas que habitan alrededor de la misma y de las personas que transitan a diario por ésta. Lo ideal es obtener una reducción de tiempo de viaje a un alto nivel de seguridad y confiabilidad.

1.2. Planteamiento del problema

La decisión y justificación del tratamiento del pavimento se sustenta en los resultados de la evaluación funcional y estructural.

En el trabajo de integración, al enfocarse únicamente en la evaluación funcional, presenta como mayor dificultad la implementación de procedimiento que se basa en verificaciones visuales, posiblemente subjetivos, mediciones de parámetros en secciones y sectores escogidos sobre criterios de muestreo estadístico. La capacidad

de discretizar y aplicar correctamente el método indicado por la norma será fundamental en la validez de los resultados. Se prevé, en la implementación del método varios intentos para corroborar los resultados y suplir la falta de experiencia.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Realizar una evaluación funcional de 2 km de pavimento flexible en la carretera 25, específicamente en el tramo Santo Domingo-Libertad del Taochi, localizado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, utilizando la metodología del índice de condición del pavimento (PCI).

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el tipo de tránsito que circula por la carretera E25 en el tramo Santo Domingo-Libertad de Toachi.
- Detectar y clasificar las fallas superficiales en los 2 km del pavimento flexible de la carretera E25 en el tramo Santo Domingo-Libertad del Toachi, incluyendo su magnitud y niveles de severidad.
- Evaluar el deterioro del pavimento flexible y la condición general de la carretera aplicando la metodología PCI, basándose en las fallas identificadas durante la evaluación.

1.4. Alcance

Esta disertación pretende determinar la condición del pavimento de la carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi, a través de estudios visuales utilizando el método del índice de condición del pavimento (PCI, basado en la norma ASTM D6433-23), para cuantificar la condición funcional del pavimento. El PCI representa el juicio colectivo de los ingenieros de mantenimiento del pavimento y es una medición indirecta de la integridad estructural del pavimento (no la capacidad) y los indicadores de condición funcional del pavimento, como rugosidad. El PCI proporciona una base objetiva y

racional para determinar las necesidades y prioridades de mantenimiento y reparación. El monitoreo continuo del PCI se utiliza para establecer la tasa de deterioro del pavimento, lo que permite la identificación temprana de las principales necesidades de rehabilitación. (ASTM D6433-23, 2023).

La evaluación que se planifica es sobre una longitud de 2 kilómetros y sus resultados representan la condición funcional en el momento del levantamiento de la información. Además, sus resultados no pueden extrapolados al resto de la vía.

1.5. Hipótesis

El Índice de Condición del Pavimento (PCI) es una medida utilizada para evaluar el estado de la superficie del pavimento. Este índice proporciona una indicación del estado actual del pavimento basado en las imperfecciones visibles en su superficie, sugiriendo también la integridad estructural y el rendimiento operativo de la superficie en términos de rugosidad y seguridad en área específicas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes

La carretera que une San Miguel de los Bancos con Las Mercedes y Santo Domingo de los Tsáchilas fue construida por la compañía Etiquesa S.A. y fue habilitada en el año 2010 por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). Actualmente es manejada por dos sistemas públicos: La Dirección Provincial del MTO de Santo Domingo de los Tsáchilas y por la extensión de esta ubicada en la parroquia Calderón.

2.1.1. Características y ubicación de la vía

Una de las principales carreteras presentes en la Red Vial del Ecuador es la troncal de la Costa E25, la cual pasa por varias provincias del Ecuador cómo: Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Guayas, El Oro, Azuay y Loja.

Según (BETANCOURT, 2015), “El trazado de esta vía se caracteriza por ser plano en elevación. La carretera E25 inicia en la Vía Colectora Quito – La Independencia y se dirige al sur hasta la ciudad de Santo Domingo, a partir de aquí, el terreno que la troncal recorre se caracteriza por ser plano hasta llegar a la frontera con el Perú.”

Esta carretera al pasar por la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas recorre varios pueblos rurales, cómo: Los Bancos, Las Mercedes, Libertad del Toachi, entre otros. Siendo este último el lugar de análisis crítico donde se enfocará esta disertación.

La Libertad del Toachi, está ubicado en el kilómetro ocho de la vía Las Mercedes, perteneciente a la E25 Troncal de la Costa.

El (GAD MUNICIPAL SANTO DOMINGO, 2015) lo cita cómo: “El centro poblado LIBERTAD DEL TOACHI, se encuentra ubicado al Noreste del Cantón Santo Domingo en lo que constituye Jurisdicción de Santo Domingo”.

Según las coordenadas de referencia sistema UTM determina que el punto de inicio del análisis de este tramo de carretera para el uso de la metodología PCI es: WSG 84 zona 17 sur, Norte 9977443,527, Este 712250,3550, Cota 637,6640.

Esta zona se caracteriza por ser una zona turística, el lugar cuenta con más de 2000 habitantes y se encuentran a orillas del Río Toachi. Pradera, La Florida, Santa Rosa, La

Alianza, San Francisco de Orellana, Santa Lucía y Mirador del Toachi son los sectores que conforman el recinto. (EL DIARIO EC, 2016)

2.2. Marco teórico

2.2.1. Descripción de la normativa vigente

Para realizar la evaluación funcional, el método PCI diagnostica y cuantifica los diversos tipos de deterioros del pavimento según su grado de severidad mediante la normativa ASTM D6422-23.

Esta práctica abarca la evaluación del estado del pavimento en caminos y estacionamientos mediante inspecciones visuales, empleando el método del índice de condición del pavimento para medir así la calidad del pavimento.

Según (ASTM D6433-23, 2023) *“esta normativa fue desarrollada de acuerdo con principios reconocidos internacionalmente sobre normalización establecidos en la Decisión sobre Principios para el Desarrollo de Normas, Guías y Recomendaciones Internacionales emitida por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (TBT) de la Organización Mundial del Comercio”*.

Marco Conceptual

2.2.2. Pavimentos

Las carreteras y vías urbanas son estructuras viales de múltiples capas construidas con pavimentos formados por una serie de capas horizontales superpuestas y compuestas por materiales seleccionados. Éstas son diseñadas para soportar las cargas del tráfico y las adversidades del aspecto climático. Son diseñadas para proporcionar al conductor del medio de transporte: seguridad, confiabilidad y comodidad durante un tiempo determinado.

De manera general se pueden considerar las siguientes familias de pavimentos:

- Pavimentos flexibles

Un pavimento flexible incluye una capa de asfalto en la parte superior, apoyada por capas sucesivas de menor rigidez. Estas capas están hechas de materiales granulares, tratados o sin tratar, como la base y subbase. Dependiendo de las necesidades, puede haber una capa adicional para mejorar la subrasante, todo esto descansando sobre el suelo natural.

- Pavimentos rígidos

Los pavimentos rígidos son superficies de carreteras y vías construidas principalmente con concreto. Se distinguen por su alta resistencia y durabilidad, permitiendo una distribución uniforme de las cargas del tráfico. Esto les permite soportar grandes pesos sin deformarse significativamente, lo que los hace adecuados para áreas con tráfico pesado y condiciones climáticas adversas.

2.2.3. Ventajas y desventajas de un pavimento flexible

Ventajas:

- Menor costo inicial: Suele ser más barato que la de pavimento rígidos.
- Reparación sencilla: Son más fáciles y rápidos de reparar con menos interrupciones en el tráfico.
- Mejor adaptación a asentamientos: Se ajustan mejor a los movimientos del terreno y a los cambios en la base de agrietarse.
- Construcción rápida: la instalación de pavimentos flexibles generalmente lleva menos tiempo, reduciendo costos laborales y perturbaciones del tráfico

Desventajas:

- Vida útil menor: tienen una vida útil más corta que los pavimentos rígidos y pueden necesitar mantenimiento más frecuentemente.
- Mantenimiento a largo plazo: aunque las reparaciones son más fáciles, el mantenimiento frecuente puede aumentar los costos a largo plazo.
- Susceptibilidad: son más propensos a daños por condiciones climáticas de extremas como calor, frío intenso o lluvia abundantes.

- Desgaste superficial: el asfalto puede desgastarse más rápido bajo tráfico pesado, afectando a la suavidad y seguridad de la superficie.

2.2.4. Consideraciones de diseño método AASHTO

La metodología AASHTO – 93, desarrollada por la American Association Of State Highway and Transportation Official en 1993, es un conjunto de normas utilizadas para el diseño de pavimentos de carreteras y vías urbanas.

Proporciona directrices detalladas para calcular la capacidad estructural de pavimentos flexibles y rígidos, considerando factores como el tráfico previsto, las condiciones del suelo y los materiales empleados esta metodología asegura que los pavimentos sean construidos con la resistencia y durabilidad adecuadas para soportar las cargas de tráfico y las condiciones ambientales durante su vida útil.

Tabla 1. Factores que considera la AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles

FACTORES	DESCRIPCIÓN
Desempeño del Pavimento	<p>Un pavimento debe desempeñarse estructural y funcionalmente en condiciones óptimas para brindar un mejor servicio a los usuarios. GARBER y LÉSTER (2005)</p> <p>El desempeño estructural se relaciona con la condición física del pavimento, existen factores como los agrietamientos, fallas, desprendimientos que son causados por la carga del tránsito. El desempeño funcional es una indicación de la eficacia con que el pavimento sirve al usuario.</p> <p>La durabilidad es el parámetro que mide dicho desempeño, AASHTO recomienda valores de 4,2 como durabilidad inicial (pi), este valor muestra el desempeño que debe tener un pavimento una vez que sea construido. La durabilidad final (pf) es el desempeño que un pavimento debe tener al final de su período de diseño, valores de 2 y 3 son aceptables dependiendo de la importancia de la vía.</p> <p>Este índice de durabilidad o también conocido como PSI, está basado en la percepción del conductor al transitar sobre una vía en una escala del 0 al 5, en donde 5 es un pavimento excelente y 0 un pavimento intranstable.</p>
Tránsito	<p>El tráfico es uno de los parámetros más importantes en el diseño de pavimentos, ya que este es el que va a determinar las cargas que pasarán sobre el pavimento durante su vida de servicio.</p> <p>Es necesario obtener el número de repeticiones de cada tipo de eje durante el período de diseño, esto se lo obtiene mediante un conteo vehicular en la vía. Se necesita cierta información sobre la vía para determinar el tráfico en su vida de diseño, entre las cuales tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Período de diseño Distribución de ejes - Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) Tasa de crecimiento anual - Sentido del tráfico - Número de carriles por sentido - Porcentaje del tránsito sobre el carril más transitado Índice de Servicibilidad - Factores de equivalencia de carga <p>El tratamiento de la carga de tránsito está basado en el ESAL, en la cantidad de cargas de 18000 lb en eje sencillo, la conversión de todos los tipos de vehículos está dada por los LEF. Los factores de equivalencia (LEF) fueron determinados por la AASHTO en los tramos de prueba, en la cual los pavimentos se sometieron a pruebas con las diferentes configuraciones de ejes y cargas para analizar el daño producido.</p> <p>Un mal estudio del tránsito puede conllevar a un mal dimensionamiento de las capas de la estructura del pavimento, originando daños en la capa de rodadura y disminución de la vida de servicio.</p> <p>Un mal estudio del tránsito puede conllevar a un mal dimensionamiento de las capas de la estructura del pavimento, originando daños en la capa de rodadura y disminución de la vida de servicio.</p>
Material de la Subrasante	<p>La AASHTO recomienda el módulo de resiliencia (Mr) para definir esta propiedad, la cual relaciona al CBR multiplicado por un factor. El CBR está dado por la relación de un suelo determinado con un material de condiciones óptimas, este ensayo mide la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos y sirve para evaluar un suelo determinado que va a ser empleado en un pavimento.</p>
Materiales de Construcción	<p>Los materiales que se usan para la construcción se clasifican en: materiales para la subbase, para la base y para la superficie. El coeficiente a3 es el coeficiente de capa de la subbase, a diferencia del coeficiente de la capa de base que es el a2, este coeficiente se usa para convertir el espesor real en un número estructural equivalente.</p> <p>El material para la superficie normalmente es una mezcla en caliente de planta de cemento asfáltico con agregados, el coeficiente de esta capa es el a1 y se lo obtiene de relaciones con el coeficiente estructural y módulo de resiliencia.</p>
Medio Ambiente	<p>La temperatura y la precipitación son los dos enemigos ambientales del pavimento. Los efectos de temperatura inducen esfuerzos por acción térmica y la precipitación es perjudicial cuando ingresa agua en el interior de las capas que forman el pavimento, lo que origina un cambio en las propiedades.</p>
Drenaje	<p>Es el efecto que tiene el agua sobre la resistencia del material de base y subrasante. Depende de dos parámetros, la capacidad del drenaje y el porcentaje de tiempo durante el cual la estructura del pavimento está casi saturada.</p> <p>La capacidad de drenaje que está basada en el tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento, y el porcentaje depende de la precipitación media anual.</p>
Confiablez	<p>Este parámetro es de control de diseño, fue creado como medida para garantizar el proceso de estimación del tráfico proyectado. Este factor mide las incertidumbres posibles en la predicción del tránsito y del funcionamiento del pavimento, se espera que el pavimento diseñado se comporte satisfactoriamente durante su vida de diseño.</p> <p>El nivel de confiabilidad debe ser mayor cuanto más importante sea la carretera y mayor sea su volumen de tráfico. Además existe una desviación estándar S_o y una desviación normal Z_r que sugiere la AASHTO como ajuste a este nivel de confianza.</p>

(SALAZAR TELLO, 2017)

2.2.5. Tráfico

El tráfico vehicular comprende el movimiento dinámico y constante de una diversidad de vehículos que circulan por las vías públicas, incluyendo desde automóviles particulares hasta camiones de carga, pasando por autobuses, motocicletas y otros tipos de transporte. Es fundamental tanto en entornos urbanos como rurales, dado que impacta significativamente en la movilidad y la calidad de vida de las personas.

El estudio del tráfico vehicular implica un análisis detallado de diversos aspectos, como la cantidad y distribución de vehículos en diferentes momentos del día y condiciones

climáticas, las velocidades de desplazamiento, los patrones de viaje de los usuarios y los comportamientos de conducción.

El tráfico vehicular es un aspecto fundamental de la planificación y gestión urbana y rural ya que busca optimizar la movilidad de las personas y mercancías mientras asegura la seguridad y sostenibilidad del entorno vial.

2.2.6. Inventario Vial

Un inventario vial es un registro exhaustivo y sistemático de todas las características físicas y funcionales de las carreteras de una determinada área, ya sea un país, Estado o municipio. Este registro incluye detalles como la longitud de las carreteras, el tipo de pavimento, el número de carriles, la ubicación de interdicción de cruces, las condiciones de señalización y las características de puentes, túneles y otras estructuras importantes.

El principal objetivo de un inventario vial es proporcionar una base de datos completa y actualizada que facilita la gestión eficiente y la planificación estratégica de las vías. Esta información es esencial para llevar a cabo mantenimientos preventivos y correctivos, mejorar la seguridad vial, optimizar el flujo del tráfico y apoyar la toma de decisiones en políticas de infraestructura y desarrollo urbano.

2.2.7. Tipos de mantenimiento

Las carreteras requieren diferentes tipos de mantenimiento para mantenerse en buen estado y prolongar su vida útil. Los principales tipos de mantenimiento son:

- **Mantenimiento rutinario:** este tipo de mantenimiento es el más frecuente e incluye tareas como limpieza de drenajes, reparación de baches, mantenimiento de señalización y pintura de líneas, control de vegetación y limpieza de desechos.
- **Mantenimiento periódico:** este tipo de mantenimiento se puede hacer una vez al año o una vez cada dos años, comprende actividades como el resellado de superficies, aplicación de capas de rodadura, reparaciones de capa superficiales del pavimento y renovación de marcas viales y señalética.
- **Mantenimiento preventivo:** este tipo de mantenimiento se lo realiza antes de que aparezcan fallas visibles, incluye el sellado de grietas, aplicación de capas de protección y trabajos para evitar que pequeños daños se conviertan en problemas mayores.

- **Mantenimiento correctivo:** se lo realiza siempre y cuando sea necesario, consiste en reparaciones más grandes y específicas para corregir daños importantes, como rehabilitación de secciones del pavimento, reconstrucción de bordes dañados y reparación de daños estructurales severos.
- **Rehabilitación:** se lo realiza según la evaluación del estado de la carretera, implica trabajos más extensos para restaurar la funcionalidad de la carretera, como fresado y reemplazo de capas del pavimento, reconstrucción de tramos deteriorados, y refuerzo de la estructura del pavimento.
- **Reconstrucción:** se lo realiza cuando la carretera ha llegado al fin de su vida útil. Incluye la renovación completa de la carretera, abarcando la base, su base y superficie del pavimento, así como la mejora de drenajes y otras de infraestructura asociadas.

CAPÍTULO III: BASES CONCEPTUALES DE LA EVALUACIÓN FUNCIONAL

3.1. Servicialidad del pavimento

La servicialidad del pavimento se refiere a su capacidad para ofrecer una conducción segura cómoda y eficiente. Este concepto abarca varios factores que afectan la calidad del viaje, como la suavidad de la superficie, la resistencia al deslizamiento, la capacidad de drenaje del agua y la ausencia de defectos como baches y grietas.

Un pavimento con alta servicialidad permite a los vehículos transitar sin interrupciones, proporcionando un viaje suave y reduciendo el desgaste de los vehículos. La resistencia al deslizamiento es crucial, especialmente en condiciones de lluvia, para prevenir accidentes y mejorar la seguridad. La capacidad de drenaje también es importante para evitar la acumulación de agua y el riesgo de fatalidades.

Para evaluar la servicialidad del pavimento, se utilizan índices como el Índice de Servicialidad Presente (PSI), que mide la calidad del pavimento basándose en su condición actual. Un PSI alto indica buenas condiciones, mientras un PSI bajo sugiere la necesidad de reparaciones.

Mantener la servicialidad del pavimento implica realizar mantenimientos preventivos y correctivos regularmente, como el sellado de grietas de la reparación de baches. Esto asegura que el pavimento continúe proporcionando una alta calidad de servicio durante su vida útil. En resumen, la servicialidad del pavimento mide la calidad y funcionalidad de una superficie, enfocada en proporcionar una conducción segura, cómoda y eficiente. Mantener altos niveles de servicialidad es esencial para la satisfacción y seguridad de los usuarios, así como para longevidad de la infraestructura vial.

3.2. Clasificación de servicialidad

- Excelente (PSI: 4.0 – 5.0): este pavimento en condiciones óptimas, la superficie es muy suave y cómoda para conducir. Además, no hay grietas, baches, ni deformaciones notables, lo cual ofrece alta seguridad y confort para los usuarios.
- Buena (PSI: 3.0 – 3.9): el pavimento está en condiciones buenas, la superficie es generalmente suave con pocas irregularidades. Puede tener algunas grietas

menores o ligeros signos de desgaste. El confort y seguridad es aceptable para los usuarios

- Regular (PCI: 2.0-2.9): el pavimento muestra signos de desgaste moderado y la presencia de grietas, pequeños baches y algunas irregularidades. La comodidad de conducción se ve afectada, aunque sigue siendo transitable. Requiere mantenimiento para prevenir deterioro adicional.
- Pobre (PSI: 1.0-1.9): el pavimento está en malas condiciones, numerosas grietas, baches notables y deformaciones. La conducción es incómoda y puede ser insegura. Además, necesita reparaciones importantes y urgentes.
- Muy pobre (PSI: 0.0-0.9): el pavimento está en condiciones muy deficientes, extensas grietas, baches profundos y deformaciones severas. La condición es muy incómoda y peligrosa. Requiere reconstrucción o rehabilitación completa.

3.3. Evaluación funcional – Daños al pavimento

La evaluación funcional del pavimento es un proceso utilizado para determinar la condición estructural o funcional de una carretera o pavimento. Este tipo de evaluación combina dos aspectos principales:

- Evaluación funcional: se centra en la capacidad del pavimento para soportar cargas de tráfico de manera segura y eficiente.
- Evaluación de daños: identifica y clasifica defectos como grietas, baches y deformaciones. Este proceso incluye inspecciones visuales detalladas, mediciones especializadas y análisis de datos para cuantificar la condición del pavimento y decisiones de mantenimiento y gestión de activos viales.

3.4. Métodos visuales de medición de deterioro superficial

- Incide Servicialidad Presente (PSI): utiliza inspecciones visuales para evaluar la suavidad de la superficie, la presencia de grietas, baches y otros defectos. Se asignan una puntuación que refleja la condición general del pavimento generalmente en una escala de cero a cinco.

- Método de áreas defectuosas: consiste en dividir visualmente la superficie del pavimento en áreas y calcular el porcentaje de área afectada por grietas baches u otros defectos proporciona una medida de la extensión y severidad deterioro superficial.
- Índice de condición del pavimento (PCI): es un índice cuantitativo que evalúa la condición general del pavimento basado en la severidad y extensión de los defectos presentes, como grietas, baches, deformaciones y otros daños superficiales y estructurales. Se lo realiza mediante una inspección visual detallada del pavimento donde se cuantifican y registran los tipos y la severidad de los defectos. Los datos se utilizan para calcular un puntaje numérico que refleja la condición del pavimento en una escala de 0 a 100, donde 100 representa un pavimento excelente estado y 0 indica un pavimento incondicional muy deficientes.
- Métodos de evaluación asistidos por computadora (CAD): combina la inspección visual con el uso de software para el análisis automático de imágenes. Permite una evaluación más objetiva y detallada de los defectos superficiales.
- Fotografía y videografía: utiliza imágenes capturadas mediante fotografía aérea, drones o vehículos equipados con cámaras para registrar el estado superficial del pavimento. Proporciona registros visuales detallados para analizar posteriores seguimientos de cambios en la condición del pavimento.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN BASADO EN LA ASTM D6433 – 23

4.1. Descripción del proyecto

4.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

La carretera de este proyecto es la E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi. Está ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, en el recinto Libertad del Toachi entre kilómetro 10 y 11 vía a Las Mercedes.



Ilustración 1. Ubicación geográfica - Fuente: Google Earth

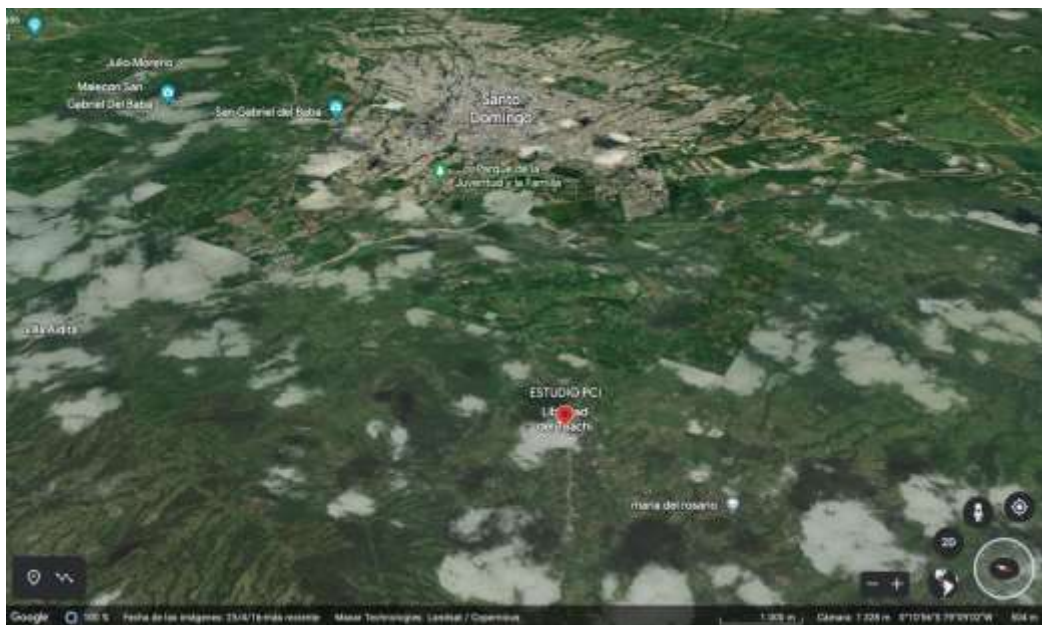


Ilustración 2. Referencia entre Libertad del Toachi y Santo Domingo

- **Clima.**

Está ubicada en una región climática subtropical lluviosa, a una altitud de 655 m sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 22.9 °C y una precipitación anual que oscila entre 3000 y cuatro 4000 mm.

- **Demografía.**

Cuenta con aproximadamente 2000 habitantes los cuales viven del turismo, la ganadería y el comercio. Es un recinto que ha venido progresando potencialmente en los últimos 10 años gracias a las personas que lo habitan.

4.1.2. Ubicación del área de investigación

La carretera E25 tiene una longitud total de 663,71 kilómetros que atraviesen todo el Ecuador, para el estudio de este proyecto se analizará 2 kilómetros de esta carretera en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi. Este tramo se encuentra a 8 kilómetros del cantón Santo Domingo y sirve de arteria para conectar recintos como Las Mercedes o cantones como Los Bancos de la provincia de Pichincha.



Ilustración 3. Libertad del Toachi - Inicio del proyecto

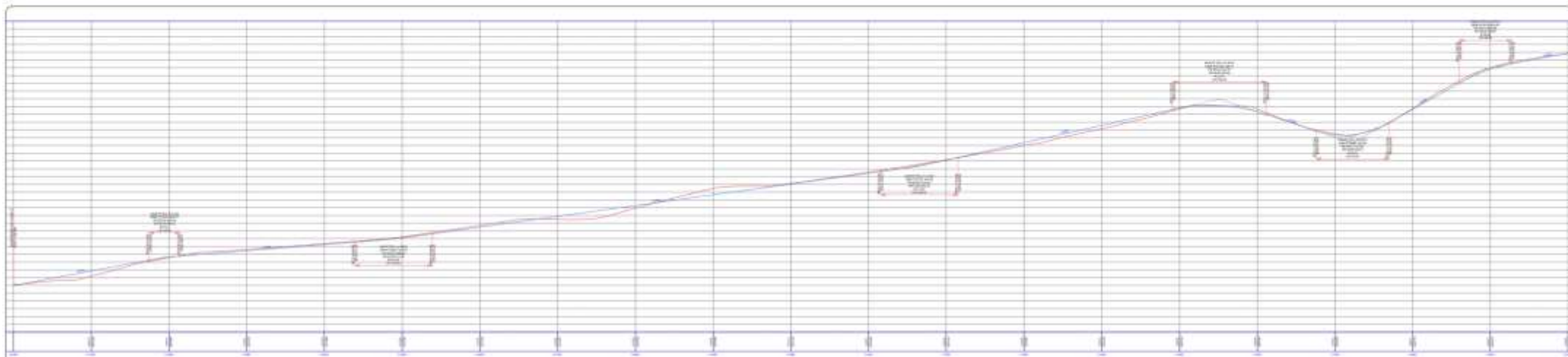
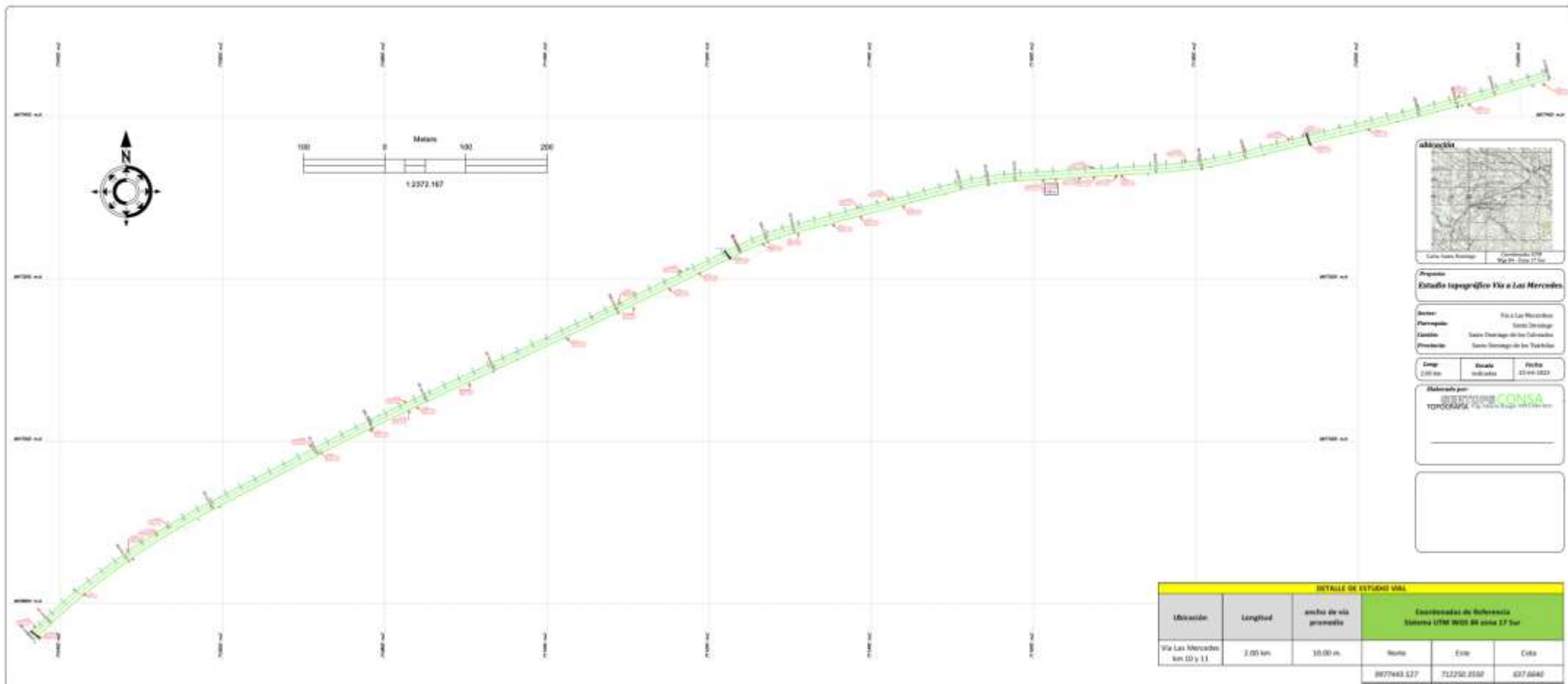


Ilustración 4. Levantamiento topográfico de la vía y su perfil

4.2. Estado actual de la vía

El estado actual de la vía E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas es bastante preocupante. Al ser una carretera de primer orden se convierte en una de las arterias que conecta la sierra con la costa ecuatoriana y, por lo tanto, su uso es primordial para el país. Según los habitantes de la zona, esta vía no ha pasado por ningún proceso de rehabilitación o mantenimiento desde su habilitación hace aproximadamente 19 años.

Sin embargo, el flujo vehicular aún se mantiene, aunque con mucha mesura debido al riesgo de sufrir un accidente por intentar esquivar un bache o una falla en la misma.

4.2.1. Características de la vía

La carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi tiene un aproximado de 15 kilómetros, de los cuales 2000 metros serán parte de este plan de estudio. La carretera fue construida hace aproximadamente 19 años por el Concejo Provincial de Pichincha cuando Santo Domingo pertenecía aun como cantón de la provincia de Pichincha.

Esta carretera debido a su deterioro, no cuenta con señalizaciones verticales y horizontales y en algunos tramos no cuenta con bordillos ni cunetas. Mientras se realizaba el estudio de la metodología PCI, se pudo percibir que tampoco tiene vías de flujo de agua, ni alcantarillado.

A continuación, se presentará un breve resumen de sus características:

ELEMENTOS	MEDIDAS (metros)
Ancho de vía (incluyendo cunetas y bordillos)	10
Ancho de cada carril	4,25
Ancho de cunetas	0,75
Alto de cunetas	0,12
Largo de cunetas	0,76
Pendiente de cunetas	15%
Ancho de bordillos	0,10
Alto de bordillos	0,25
Velocidad de diseño	90 km/h
Longitud de vía	15 km.
Longitud de evaluación	2 km.

Ilustración 5. Características de la vía

4.3. Modalidad de evaluación

4.3.1. Trabajos de campo

Para realizar la metodología PCI en el estudio de 2 kilómetros de la carretera Santo Domingo – Libertad del Toachi se deben cumplir con tres aspectos necesarios: Seguridad, equipos y materiales requeridos y procedimiento.

A continuación, se detallan cada aspecto de esta metodología:

INDICACIONES	
SEGURIDAD	<p>Por el tema de la inseguridad que vive nuestro país actualmente se realizaron los siguientes ajustes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitar la compañía de un patrullero policial mientras se esté en el campo. 2. El horario de trabajo en campo sería de 8h00 hasta máximo 16h00, esto porque fuera de este horario la zona queda muy abonada y eso incrementar el riesgo a algún evento no deseado. 3. Uso de chaleco reflectivo, casco, protector solar y conos para poder evitar que algún vehículo no nos pueda identificar a una distancia prudente.
EQUIPO REQUERIDO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Catálogo de fallas con sus especificaciones correspondientes 2. Hojas de apuntes y registros. 3. Conos de tránsito, chalecos, botas, cascos. 4. Cámara fotográfica, dron, celular. 5. Reglas, escuadra y flexómetro.
PROCEDIMIENTO	<p>Se debe utilizar el catálogo de fallas para tomar medidas como corresponde correctamente. Es necesario anotar el tipo de falla, sus coordenadas, longitud, anchos y en algunos casos el ancho de grieta o profundidades. Además, es necesario tomar fotos a cada falla para tener evidencia de éstas.</p>

Tabla 2. Indicaciones en campo

4.3.2. Evaluación mediante inspección visual




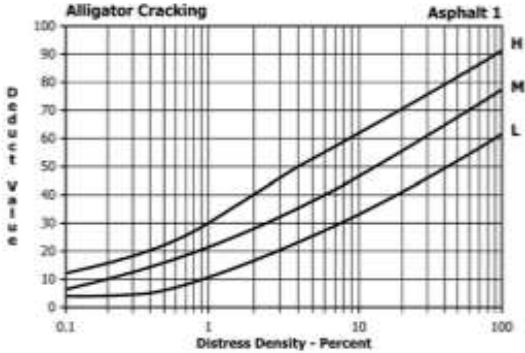
No. MUESTRA	DE UNIDAD DE MUESTREO	DE ABS. INICIAL	ABS. FINAL
1	U - 1	0+000	0+025
2		0+025	0+050
3		0+050	0+075
4		0+075	0+100
5		0+100	0+125
6		0+125	0+150
7		0+150	0+175
8	U - 2	0+175	0+200
9		0+200	0+225
10		0+225	0+250
11		0+250	0+275
12		0+275	0+300
13		0+300	0+325
14		0+325	0+350
15	U - 3	0+350	0+375
16		0+375	0+400
17		0+400	0+425
18		0+425	0+450
19		0+450	0+475
20		0+475	0+500
21		0+500	0+525
22	U - 4	0+525	0+550
23		0+550	0+575
24		0+575	0+600
25		0+600	0+625
26		0+625	0+650
27		0+650	0+675




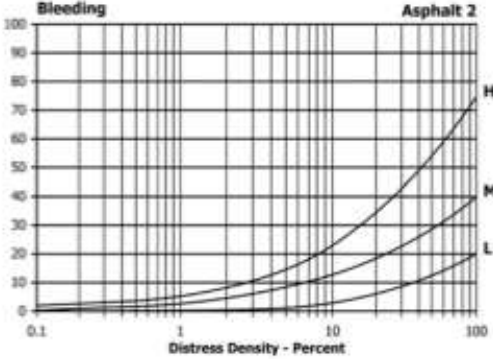
28		0+675	0+700
29	U - 5	0+700	0+725
30		0+725	0+750
31		0+750	0+775
32		0+775	0+800
33		0+800	0+825
34		0+825	0+850
35		0+850	0+875
36	U - 6	0+875	0+900
37		0+900	0+925
38		0+925	0+950
39		0+950	0+975
40		0+975	0+1000
41		0+1000	0+1025
42		0+1025	0+1050
43	U - 7	0+1050	0+1075
44		0+1075	0+1100
45		0+1100	0+1125
46		0+1125	0+1150
47		0+1150	0+1175
48		0+1175	0+1200
49		0+1200	0+1225
50	U - 8	0+1225	0+1250
51		0+1250	0+1275
52		0+1275	0+1300
53		0+1300	0+1325
54		0+1325	0+1350
55		0+1350	0+1375
56		0+1375	0+1400
57	U - 9	0+1400	0+1425
58		0+1425	0+1450
59		0+1450	0+1475

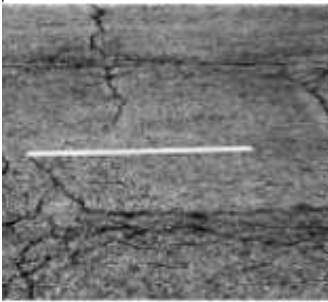

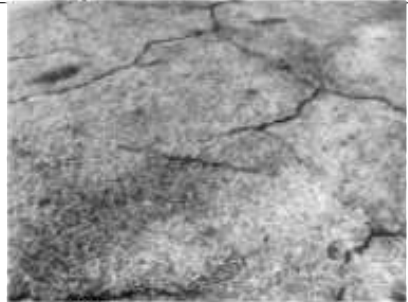
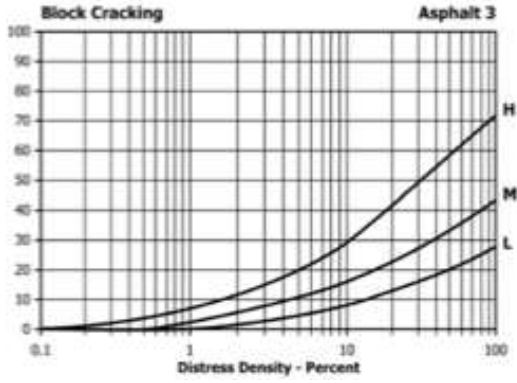
60		0+1475	0+1500
61		0+1500	0+1525
62		0+1525	0+1550
63		0+1550	0+1575
64	U - 10	0+1575	0+1600
65		0+1600	0+1625
66		0+1625	0+1650
67		0+1650	0+1675
68		0+1675	0+1700
69		0+1700	0+1725
70		0+1725	0+1750
71	U - 11	0+1750	0+1775
72		0+1775	0+1800
73		0+1800	0+1825
74		0+1825	0+1850
75		0+1850	0+1875
76		0+1875	0+1900
77		0+1900	0+1925
78	U - 12	0+1925	0+1950
79		0+1950	0+1975
80	U - 13	0+1975	0+2000

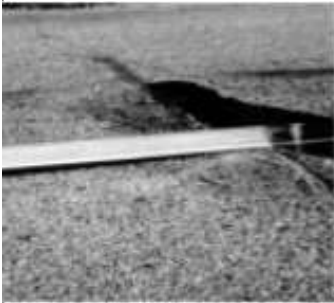

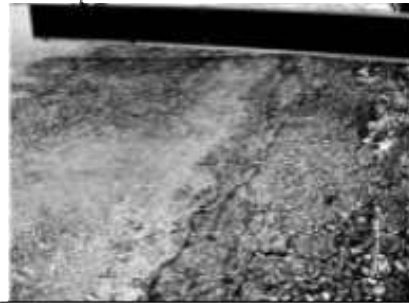
4.3.3. Tipo de fallas




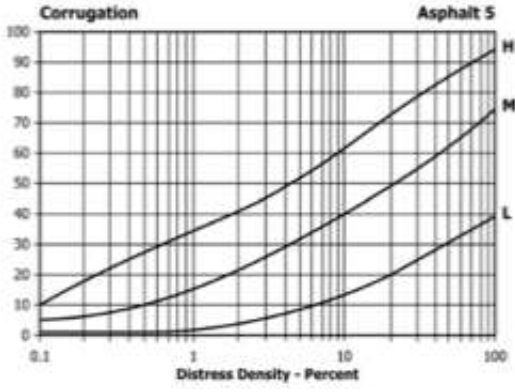
Según las tablas extraídas de la tesis de se presentan Navarrete (2021), a continuación, los tipos de fallas:


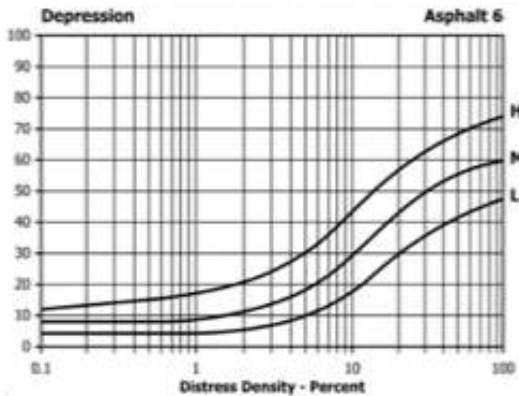
FALLA N°1		
Nombre de la falla:	Piel de cocodrilo	
Descripción		
<p>El agrietamiento por fatiga, también conocido como agrietamiento tipo “piel de cocodrilo”, se caracteriza por una serie de grietas interconectadas que se desarrollan en el pavimento asfáltico debido al desgaste por cargas repetidas del tráfico. Estas grietas suelen tener menos de 0.5 metros de longitud en su dimensión más larga y tienden a formarse específicamente en áreas sometidas a cargas frecuentes, como las trayectorias de las ruedas.</p>		
Medición		
<p>Medida en metros cuadrados o pies cuadrados. Esta característica presenta dos o tres niveles de severidad dentro de la misma área. Cuando es posible distinguir claramente los diferentes niveles de severidad, se registran individualmente. Si no es posible discernir las diferentes severidades, se registra toda el área afectada con el nivel máximo de severidad encontrado en el sitio.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
No mayores a 1,5 milímetros.	No mayores a 5 milímetros.	Malla de polígonos bien definida.
		
		

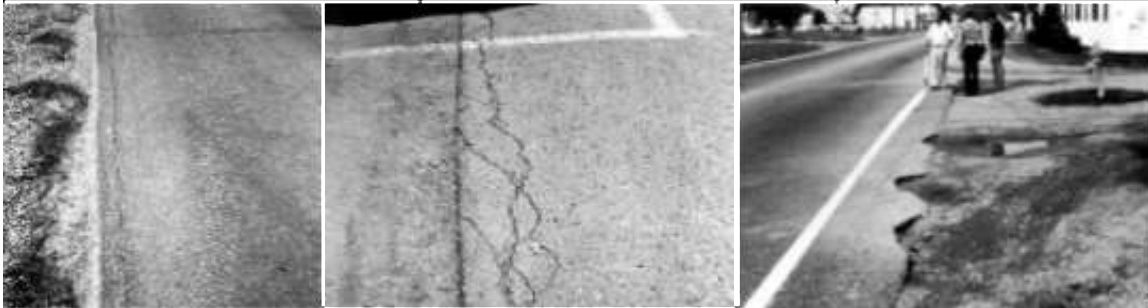
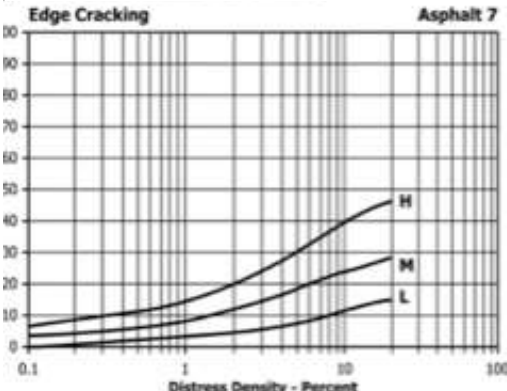
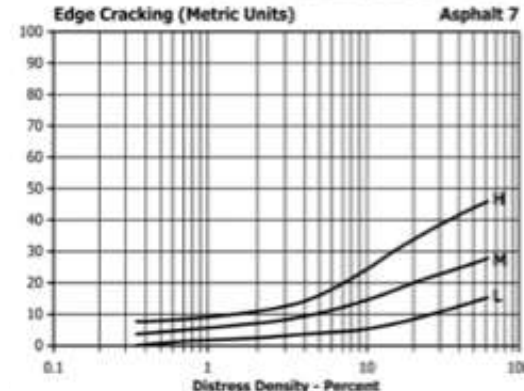
FALLA N°2		
Nombre de la falla:	Exudación	
Descripción		
<p>El sangrado se refiere a una película de material bituminoso que se forma sobre la superficie del pavimento, dando lugar a una apariencia brillante y reflectante similar al vidrio, la cual tiende a volverse bastante pegajosa. Esta exudación puede ser causada por la presencia excesiva de cemento asfáltico o alquitrán en la mezcla, la aplicación excesiva de sellador, o un contenido de vacíos en el aire insuficiente en la mezcla.</p>		
Medición		
<p>La medición del sangrado se realiza contabilizando los metros cuadrados o pies cuadrados de superficie afectada. Es importante excluir el área ocupada por agregados pulidos al realizar esta medición.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Espesor delgado	A medida que aumenta la cantidad de material asfáltico, se forma una película más gruesa de bitumen que se adhiere a las llantas de los vehículos. En condiciones de calor, el bitumen se vuelve notablemente	La cantidad de material asfáltico es notable, lo que causa que el pavimento se vuelva húmedo y de color negro, con una superficie muy pegajosa que se adhiere fuertemente a las llantas de los vehículos.
		
		




FALLA N°3		
Nombre de la falla:	Fisuramiento de bloque	
Descripción		
<p>Las fisuras en bloque consisten en grietas interconectadas que dividen el pavimento en segmentos rectangulares. Los tamaños de estos segmentos pueden variar desde aproximadamente 0,3 por 0,3 metros hasta 3 por 3 metros. Este tipo de agrietamiento se debe principalmente a la contracción del concreto asfáltico y a los ciclos diarios de temperatura, y no está relacionado con la carga. Se diferencia de las grietas tipo "piel de cocodrilo", que forman piezas más pequeñas con ángulos agudos y son causadas por cargas repetidas de tránsito, localizándose en la trayectoria de las ruedas de los vehículos.</p>		
Medición		
<p>El fisuramiento en bloque se mide en metros cuadrados o pies cuadrados de superficie. Normalmente, presenta un único nivel de severidad en una sección específica del pavimento. Sin embargo, si se pueden distinguir claramente áreas con diferentes niveles de gravedad, estas deben medirse y registrarse de manera separada.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Anchos < 1 mm.	1 mm. < ancho < 3 mm.	Ancho > 3 mm.
		
		


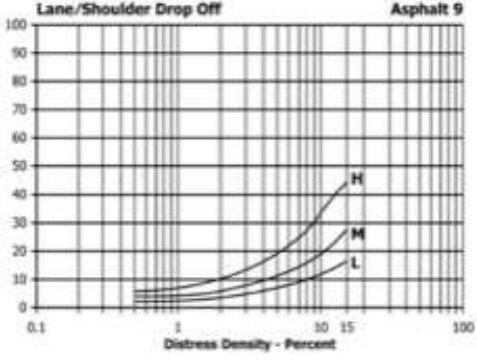
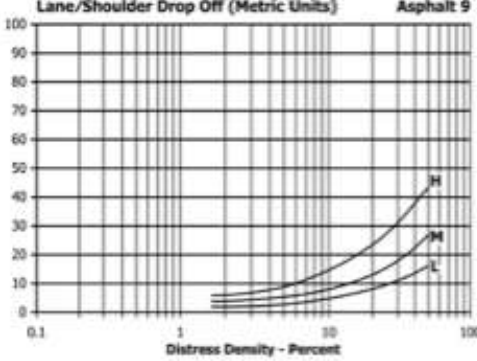
FALLA N°4		
Nombre de la falla:	Desniveles localizados	
Descripción		
<p>Los desniveles en el pavimento pueden manifestarse como hundimientos o levantamientos. Los levantamientos generalmente ocurren debido a la inestabilidad en las capas del pavimento, lo que provoca elevaciones. En contraste, los hundimientos se caracterizan por desplazamientos hacia abajo.</p>		
Medición		
<p>La medición de los hundimientos o elevaciones se realiza en metros o pies lineales. Si una elevación está acompañada de una fisura, esta también debe registrarse. Solo se deben contabilizar los baches o hundimientos que es probable que el tráfico cruce, es decir, aquellos ubicados en la trayectoria de los neumáticos de los vehículos.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Incomodidad o perturbaciones mínimas para la circulación vehicular.	Incomodidad o perturbaciones medias para la circulación vehicular. Posibles maniobras y reducción de velocidad.	Incomodidad o perturbaciones altas para la circulación vehicular. Maniobras y reducción de velocidad notorio.
		
<p>Bumps and Sags Asphalt 4</p>	<p>Bumps & Sags (Metric Units) Asphalt 4</p>	




FALLA N°5		
Nombre de la falla:	Corrugación	
Descripción		
<p>La corrugación, también conocida como "tabla de lavado", se caracteriza por una serie de crestas y valles estrechamente espaciados que aparecen regularmente a lo largo del pavimento, generalmente con intervalos menores a 3 metros. Estas crestas suelen estar perpendicular a la dirección del tráfico y son causadas principalmente por el efecto combinado del alto tráfico sobre una superficie o base de pavimento inestable.</p>		
Medición		
<p>La corrugación se cuantifica en metros cuadrados o pies cuadrados de área superficial. Es importante registrar la severidad de la falla y identificar la sección específica del pavimento donde se presenta.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Profundidad < 10 mm.	10 mm. < profundidad < 20 mm.	profundidad > 20 mm.
		
		




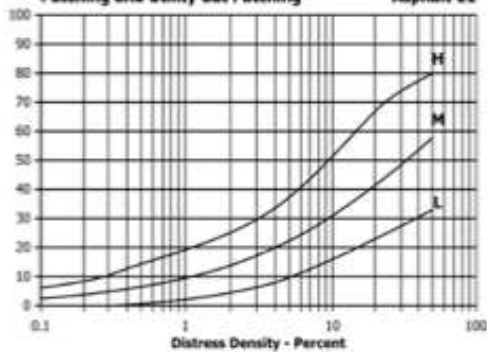
FALLA N°6		
Nombre de la falla:	Depresión	
Descripción		
<p>Una depresión en el pavimento se caracteriza por áreas superficiales con elevaciones ligeramente más bajas que las del pavimento circundante. Estas depresiones pueden no ser evidentes hasta después de la lluvia, cuando el agua estancada crea charcos en el pavimento seco. También pueden detectarse por las manchas causadas por el agua estancada. Las depresiones pueden formarse debido al asentamiento del suelo o a una construcción inadecuada.</p>		
Medición		
<p>Las depresiones se miden en metros cuadrados o pies cuadrados de área superficial afectada. Es importante registrar la severidad de la falla y determinar la sección específica del pavimento donde se presenta, utilizando estas medidas para cuantificar el área afectada por la depresión.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
13 mm. < hundimiento < 25 mm.	25 mm. < hundimiento < 50 mm.	hundimiento > 50 mm.
		
		

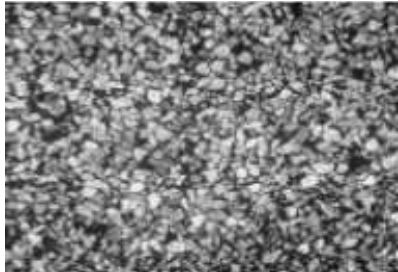
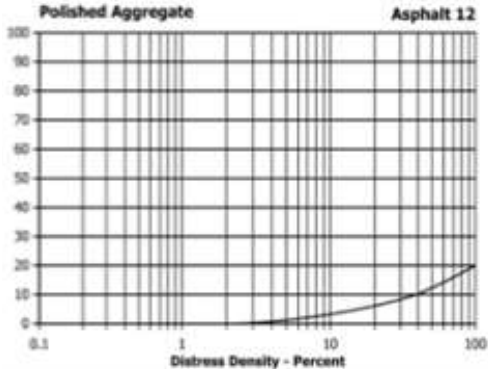
FALLA N°7		
Nombre de la falla:	Fisuramiento en borde	
Descripción		
<p>Las grietas en los bordes del pavimento son paralelas y generalmente se encuentran dentro de 0,3 a 0,5 metros desde el borde exterior. Esta falla es intensificada por el tráfico y puede originarse debido a una base o subrasante debilitada en las proximidades del borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica como deshilachado si se rompe.</p>		
Medición		
<p>Las fisuras de borde se miden en metros o pies lineales.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
<p>No hay maniobras ni sensación en la circulación vehicular.</p>	<p>Existe una sensación en la circulación vehicular.</p>	<p>La circulación vehicular debe maniobrar, hay inconformidad. Los bordillos deben reconstruirse.</p>
		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Edge Cracking</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Edge Cracking (Metric Units)</p>  </div> </div>		


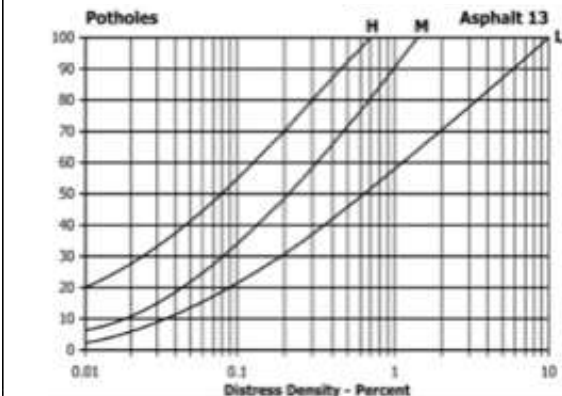
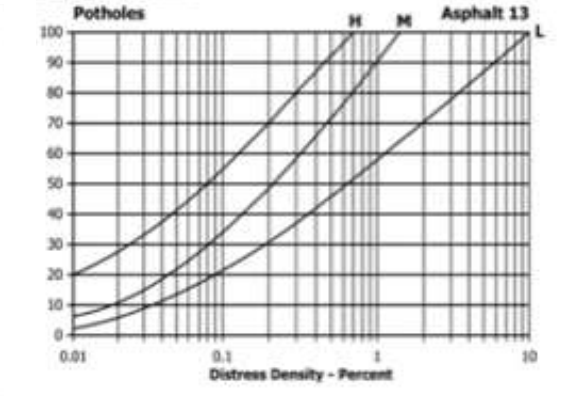
FALLA N°8		
Nombre de la falla:	Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	
Descripción		
<p>Esta falla se presenta únicamente en pavimentos con superficie asfáltica colocada sobre una losa de concreto de cemento portland (PCC). No incluye fisuras de reflexión originadas en bases estabilizadas con cemento o cal; estas grietas son principalmente causadas por el movimiento térmico o inducido por la humedad de la losa PCC debajo de la superficie de asfalto.</p>		
Medición		
<p>El agrietamiento por reflexión de juntas se cuantifica en metros o pies lineales. Es esencial identificar y registrar por separado la longitud y el nivel de severidad de cada fisura para una evaluación precisa y adecuada gestión de la falla.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
ancho < 10 mm.	10 mm. < ancho < 75 mm.	ancho > 75 mm.
		
<p style="text-align: center;">Joint Reflection Cracking</p> <p style="text-align: right;">Asphalt 8</p>	<p style="text-align: center;">Joint Reflection Cracking</p> <p style="text-align: center;">(Metric Units)</p> <p style="text-align: right;">Asphalt 8</p>	




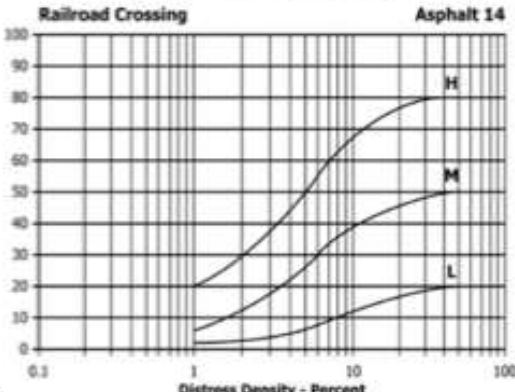
FALLA N°9		
Nombre de la falla:	Desnivel de carril	
Descripción		
<p>El desnivel del carril se define como la diferencia de elevación entre el borde del pavimento y la banquina. Esta condición puede ser causada por la erosión del arcén, el asentamiento del mismo, o por una construcción de la calzada que no ajustó adecuadamente el nivel del arcén.</p>		
Medición		
<p>Para medir el desnivel del carril se utilizan metros o pies lineales. Es importante determinar el nivel de severidad y la ubicación específica dentro del pavimento evaluado.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
25 mm. < elevación < 50 mm.	50 mm. < elevación < 100 mm.	100 mm. < elevación
		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Lane/Shoulder Drop Off Asphalt 9</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Lane/Shoulder Drop Off (Metric Units) Asphalt 9</p>  </div> </div>		


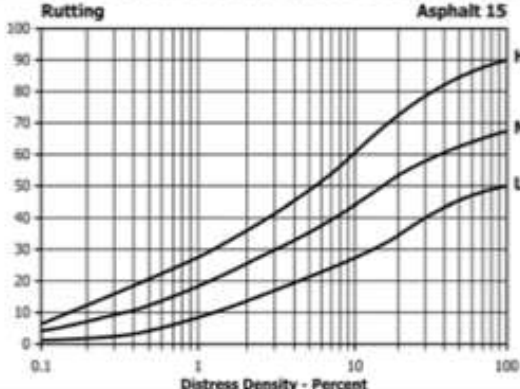
FALLA N°10		
Nombre de la falla:	Fisuramiento longitudinal y transversal	
Descripción		
<p>Las grietas longitudinales son aquellas que se extienden paralelas a la dirección del pavimento, la línea central o la dirección de colocación. Pueden ser causadas por una junta de pavimentación mal construida, la contracción de la superficie de asfalto debido a bajas temperaturas o endurecimiento del material asfáltico, o por ciclos diarios de temperatura, o ambos fenómenos simultáneamente.</p>		
Medición		
<p>Tanto las grietas longitudinales como las transversales se cuantifican en metros o pies lineales. Es esencial registrar la longitud y la severidad de cada grieta. Si la grieta presenta variaciones en el nivel de severidad a lo largo de su longitud, cada sección con un nivel diferente debe ser registrada por separado.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Anchos < 1 mm.	1 mm. < anchos < 3 mm.	Anchos > 3 mm.
		
<p>The graph shows the relationship between Distress Density (Percent) on the x-axis and Distress Density (Metric Units) on the y-axis for Asphalt 10. The x-axis is logarithmic, ranging from 0.1 to 100. The y-axis is linear, ranging from 0 to 100. Three curves are plotted: H (High), M (Medium), and L (Low). The H curve starts at approximately (0.1, 10) and rises to (100, 90). The M curve starts at approximately (0.1, 5) and rises to (100, 45). The L curve starts at approximately (0.1, 2) and rises to (100, 25).</p>		




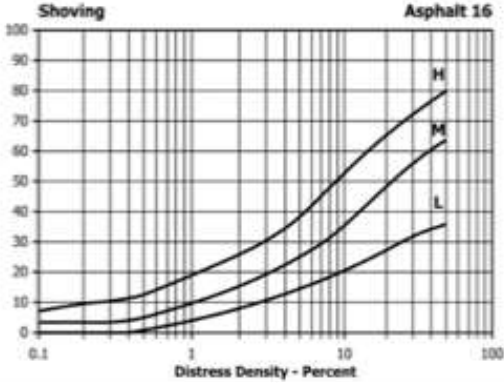
FALLA N°11																						
Nombre de la falla:	Parcheo																					
Descripción																						
<p>Un parche es una sección de pavimento que ha sido reparada utilizando material nuevo para corregir defectos en el pavimento existente. Independientemente de su efectividad, un parche se considera un defecto. Generalmente, un área parcheada o adyacente no tiene el mismo rendimiento que una sección original del pavimento, y frecuentemente se asocia con cierta rugosidad.</p>																						
Medición																						
<p>El parcheo se clasifica en metros cuadrados o pies cuadrados de área superficial. Sin embargo, si un parche presenta áreas con diferentes grados de severidad, estas secciones deben medirse y registrarse por separado. Por ejemplo, un parche de 2,5 m² podría tener 1 m² con severidad alta y 1,5 m² con severidad baja, las cuales se registrarían de manera individual.</p>																						
Niveles de severidad																						
Baja	Media	Alta																				
Sensación baja de circulación vehicular.	Sensación media de circulación vehicular, posible maniobras.	Sensación alta, incomodidad, maniobras de la circulación vehicular.																				
																						
<p>Patching and Utility Cut Patching Asphalt 11</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Distress Density - Percent</th> <th>Curve H (%)</th> <th>Curve M (%)</th> <th>Curve L (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>55</td> <td>35</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>85</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>			Distress Density - Percent	Curve H (%)	Curve M (%)	Curve L (%)	0.1	5	3	2	1	20	15	10	10	55	35	25	100	85	60	40
Distress Density - Percent	Curve H (%)	Curve M (%)	Curve L (%)																			
0.1	5	3	2																			
1	20	15	10																			
10	55	35	25																			
100	85	60	40																			


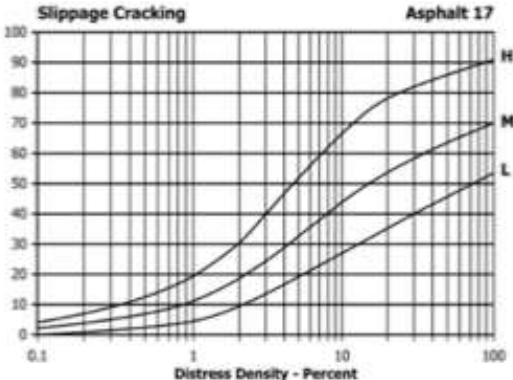
FALLA N°12	
Nombre de la falla:	Agregado pulido
Descripción	
<p>Este problema se produce debido al tráfico repetido sobre el pavimento. El agregado pulido se observa cuando una inspección detallada del pavimento revela que la capa de agregado que sobresale sobre el asfalto es muy delgada, o que las partículas de agregado carecen de la rugosidad angular necesaria para proporcionar una buena resistencia al deslizamiento. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con los neumáticos de los vehículos disminuye significativamente, lo que puede representar un riesgo.</p>	
Medición	
<p>La medición del agregado pulido se realiza en metros cuadrados o pies cuadrados de área superficial. Es importante destacar que si se está registrando el sangrado, no se debe incluir el área donde se observa el agregado pulido.</p>	
Niveles de severidad	
<p>No es posible definirla.</p>	
	
	


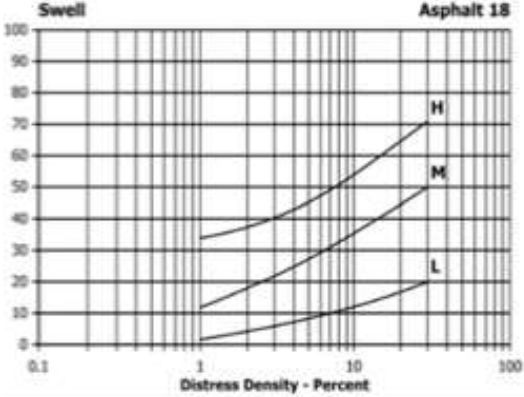
FALLA N°13			
Nombre de la falla:		Baches	
Descripción			
<p>Los baches son pequeñas depresiones en forma de cuenco en la superficie del pavimento, generalmente con un diámetro de menos de 750 mm (30 pulgadas). Por lo general, presentan bordes afilados y lados verticales cerca de la parte superior del agujero. Es importante notar que cuando los agujeros son originados por grietas de cocodrilo de alta severidad, deben ser identificados como baches, no como meteorización.</p>			
Medición			
<p>Para medir los baches, se cuenta el número que presenta gravedad baja, media y alta, y cada uno se registra por separado.</p>			
Niveles de severidad			
PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL BACHE		DIÁMETRO PROMEDIO DEL BACHE	
		10 a 20 cm	> 20 y ≤ 45 cm
1,25 a 2,5 cm		Baja	Baja
2,5 a 5,0 cm		Baja	Media
> 5,0 cm		Media	Alta
			
			



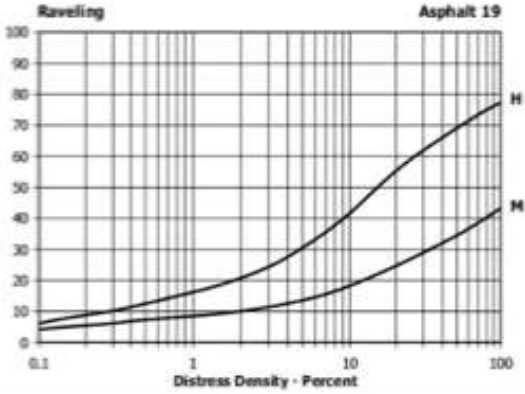
FALLA N°14		
Nombre de la falla:	Cruce de ferrocarril	
Descripción		
<p>Una falla de cruce de ferrocarril se define por la presencia de depresiones o protuberancias localizadas alrededor o entre las vías del ferrocarril. Estas irregularidades pueden influir en la superficie del pavimento y en la calidad del viaje, especialmente en las zonas donde las vías del ferrocarril se intersecan con el pavimento.</p>		
Medición		
<p>El área del cruce se mide en metros cuadrados o pies cuadrados de superficie. Solo deben contarse si afectan la calidad del viaje. Cualquier bache grande causado por las vías del ferrocarril debe ser incluido como parte del cruce.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Irregularidades o depresiones leves que puedan afectar la calidad de viaje.	Tamaño y profundidad de irregularidades visibles.	Se producen más fallas alrededor de las líneas ferreas, cómo: hundimientos, baches, etc.
		
		




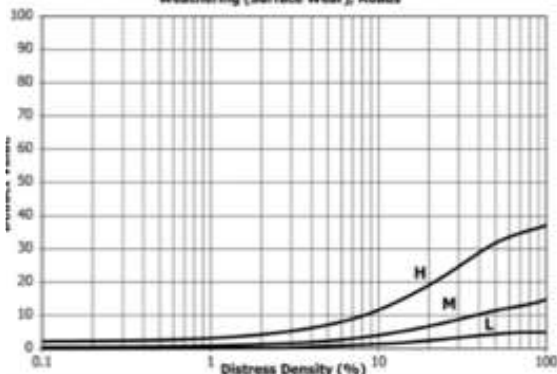
FALLA N°15		
Nombre de la falla:	Surco en huella o ahuellamiento	
Descripción		
<p>Una rodera es una depresión superficial en el pavimento causada por las trayectorias de las ruedas. Puede haber un levantamiento del pavimento a lo largo de los bordes de la rodera, aunque frecuentemente se notan tras la lluvia debido a la acumulación de agua. Las roderas se forman por la deformación permanente en las capas del pavimento o en la subrasante, causada generalmente por el movimiento consolidado o lateral de los materiales bajo la carga del tráfico.</p>		
Medición		
<p>La medición de los surcos se hace en metros cuadrados o pies cuadrados de área de superficie, y la gravedad se determina por la profundidad media del surco. Para calcular la profundidad media, se coloca una regla a lo largo de la rodera y se mide la profundidad en milímetros. El ancho de la rodera se mide desde el punto donde la superficie del pavimento se separa del borde recto.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Profundidades entre 6 a 13 milímetros	Profundidades entre 13 a 25 milímetros	Profundidades mayores a 25 milímetros.
		
		

FALLA N°16		
Nombre de la falla:	Desplazamiento	
Descripción		
<p>Un desplazamiento es un cambio longitudinal permanente en una sección localizada de la superficie del pavimento, causado por la carga del tráfico. Este tipo de falla se manifiesta cuando el tráfico ejerce presión sobre el pavimento, creando una onda corta y abrupta en la superficie. Usualmente, este problema se presenta en pavimentos con mezcla asfáltica líquida que es inestable.</p>		
Medición		
<p>Para medir los desplazamientos, se utilizan metros cuadrados o pies cuadrados de área de superficie. Los desplazamientos que se encuentran en parches deben ser evaluados al calificar el parche y no como un problema separado.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Sensación baja de circulación vehicular.	Sensación media de circulación vehicular, posible maniobras.	Sensación alta, incomodidad, maniobras de la circulación vehicular.
		
		

FALLA N°17		
Nombre de la falla:	Fisuramiento de resbalamiento	
Descripción		
<p>Las grietas de deslizamiento se presentan con forma de media luna o semicircular y suelen ser transversales a la dirección del tráfico. Estas grietas se forman cuando las ruedas, al frenar o girar, provocan un deslizamiento o deformación en la superficie del pavimento. Este tipo de daño generalmente ocurre en los solapamientos, donde hay una mala adhesión entre la superficie del pavimento y la capa subyacente.</p>		
Medición		
<p>La medida del área afectada por una grieta de deslizamiento se realiza en metros cuadrados o pies cuadrados, y se clasifica según el nivel más alto de severidad dentro del área afectada</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
ancho < 1 cm.	1 cm. < ancho < 3,8 cm.	ancho > 3,8 cm.
		
		

FALLA N°18		
Nombre de la falla:	Hinchamiento	
Descripción		
<p>El oleaje se identifica por un abultamiento hacia arriba en la superficie del pavimento, formando una onda larga y gradual que se extiende más de 3 metros. Este tipo de falla puede estar acompañado de grietas en la superficie y es comúnmente causado por la acción de heladas en la subrasante o la expansión del suelo.</p>		
Medición		
<p>El área afectada por el oleaje se mide en metros cuadrados o pies cuadrados de superficie.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
Sensación baja de circulación vehicular.	Sensación media de circulación vehicular, posible maniobras.	Sensación alta, incomodidad, maniobras de la circulación vehicular.
		
		

FALLA N°19		
Nombre de la falla:	Desmoronamiento de agregados	
Descripción		
<p>El desprendimiento o desmoronamiento se refiere a la pérdida de partículas de agregado grueso del pavimento. Este problema puede ser resultado de una cantidad insuficiente de aglomerante asfáltico, una mezcla de baja calidad, una compactación deficiente, segregación o un decapado inadecuado.</p>		
Medición		
<p>La medición del desmoronamiento se realiza en metros cuadrados o pies cuadrados de superficie. Los daños mecánicos ocasionados por factores como el arrastre de ganchos, las llantas de los neumáticos o las quitanieves se incluyen dentro del desmoronamiento. En caso de que se presente desmoronamiento, no se debe registrar la meteorización o el desgaste de la superficie.</p>		
Niveles de severidad		
Baja	Media	Alta
<p>En algunas áreas de la superficie, se ha iniciado un leve hundimiento. En el caso de derrames de aceite, puede observarse la mancha, pero la superficie es dura y no puede ser penetrada con una moneda.</p>	<p>La textura superficial es moderadamente rugosa y con hendiduras. En el caso de derrames de aceite, la superficie es suave y puede ser penetrada con una moneda.</p>	<p>La superficie presenta una textura muy rugosa e irregular. Se observan áreas con dimensiones menores a 10 cm de diámetro y una profundidad de hasta 13 mm.</p>
		
		

FALLA N°20																						
Nombre de la falla:	Meteorización																					
Descripción																						
<p>La meteorización se refiere al deterioro gradual de la superficie del pavimento debido a la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas como sol, lluvia, viento y cambios de temperatura. Este fenómeno se manifiesta con una superficie áspera y desgastada, con presencia de pequeñas grietas y pérdida de agregado fino.</p>																						
Medición																						
<p>La meteorización se cuantifica en metros cuadrados o pies cuadrados de área de superficie afectada. La severidad del daño se determina evaluando la extensión del área afectada y la intensidad del deterioro observado.</p>																						
Niveles de severidad																						
Baja	Media	Alta																				
agregados gruesos < 1 mm.	agregados gruesos > 1 mm.	Agregados gruesos completamente expuestos.																				
																						
<p>Weathering (Surface Wear), Roads</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data from the Weathering (Surface Wear) graph</caption> <thead> <tr> <th>Distress Density (%)</th> <th>Severity (%) - Low (L)</th> <th>Severity (%) - Medium (M)</th> <th>Severity (%) - High (H)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td> <td>~1</td> <td>~2</td> <td>~3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>~2</td> <td>~5</td> <td>~8</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>~4</td> <td>~12</td> <td>~18</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>~8</td> <td>~25</td> <td>~45</td> </tr> </tbody> </table>			Distress Density (%)	Severity (%) - Low (L)	Severity (%) - Medium (M)	Severity (%) - High (H)	0.1	~1	~2	~3	1	~2	~5	~8	10	~4	~12	~18	100	~8	~25	~45
Distress Density (%)	Severity (%) - Low (L)	Severity (%) - Medium (M)	Severity (%) - High (H)																			
0.1	~1	~2	~3																			
1	~2	~5	~8																			
10	~4	~12	~18																			
100	~8	~25	~45																			

TIPOS DE FALLAS

N°	Tipo de falla	Código	Unidad	Materiales	Metodología	Severidad																					
						Baja	Media	Alta																			
1	Piel de cocodrilo	PC	m ²	Flexómetro	Medir el ancho de las fisuras que produce la falla. De haber varias severidades se toma la mayor.	fisura < 1,5mm.	1,5> fisura < 5mm.	5mm < fisura																			
2	Exudación	EX	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro	Se visualiza la cantidad de bitumen presente, es análisis crítico.	Espesor delgado	Espesor ancho	Pavimento húmedo y pagojozo																			
3	Fisuramiento en bloque	BLO	m ²	Flexómetro	Se mide el ancho de las grietas formadas alrededor del bloque	grieta < 1,0 mm.	1 > grieta < 3 mm.	3 mm < grieta																			
4	Desniveles localizados	ABH	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro	Se determina la severidad en cuánto a la sensación de incomodidad y confortabilidad al transportarse en un automotor.	Calidad de sensación leve	Calidad de sensación incómoda	Calidad de sensación muy incómoda																			
5	Corrugación	COR	m ²	Tablón de madera recta de 2 metros y regla de 30 cm.	Se coloca la tabla perpendicular a las ondulaciones y se mide su profundidad con la regla a 90° con el tablón hasta el fondo del pavimento. Ondulaciones separadas a menos de 3 metros.	profundidad < 10 mm.	10 > profundidad < 20 mm.	20mm. < profundidad																			
6	Depresión	DEP	m ²	Tablón de madera recta de 2 metros y regla de 30 cm.	Se coloca la tabla perpendicular a las ondulaciones y se mide su profundidad con la regla a 90° con el tablón hasta el fondo del pavimento.	13 > profundidad < 25 mm.	25 > profundidad < 50 mm.	50 mm. < profundidad																			
7	Fisuramiento en borde	GB	m	Evaluación autocrítica - flexómetro	Se determina la severidad de acuerdo al daño en el confort y servicialidad a tránsito en la zona.	No necesita intervención	Necesita bacheo superficial o parcial	Se deberá reconstruir bordillos																			
8	Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	GR	m																								
9	Desnivel de carril	DN	m	Tablón de madera recta de 2 metros y regla de 30 cm.	Se coloca la tabla paralela al borde del pavimento y se mide su accidente con la regla a 90° con el tablón hasta el fondo de la falla.	25 > elevación < 50 mm.	50 > elevación < 100 mm.	100 mm. < profundidad																			
10	Fisuramiento longitudinal y transversal	GLT	m	Flexómetro	Medir el ancho de las fisuras que produce la falla. De haber varias severidades se registra por separado cada cambio de severidad.	fisura < 1,0 mm.	1,0 > fisura < 3,0 mm.	3 mm < fisura																			
11	Parqueo	PA	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro	Se debe analizar la condición y calidad del tránsito. Se debe tomar las dimensiones (área) del bacheo.	Buena condición y comodidad	Regular condición y comodidad	Pésima condición y comodidad																			
12	Agregado pulido	PU	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro	Existencia de partículas de agregado que infuyen en el desplazamiento y peligro para los vehículos.	NO DEFINE SEVERIDAD																					
13	Baches	HUE	Und	Tablón de madera recta de 2 metros y regla de 30 cm y flexómetro	Para determinar la profundidad se coloca la tabla perpendicular al bache y se mide con la regla a 90° con el tablón hasta el fondo del pavimento. El diámetro se mide con el flexómetro.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL BACHE</th> <th colspan="3">DIÁMETRO PROMEDIO DEL BACHE</th> </tr> <tr> <th>10 a 20 cm</th> <th>> 20 y ≤ 45 cm</th> <th>> 45 y ≤ 76 cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,25 a 2,5 cm</td> <td>Baja</td> <td>Baja</td> <td>Media</td> </tr> <tr> <td>2,5 a 5,0 cm</td> <td>Baja</td> <td>Media</td> <td>Media</td> </tr> <tr> <td>> 5,0 cm</td> <td>Media</td> <td>Media</td> <td>Alta</td> </tr> </tbody> </table>			PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL BACHE	DIÁMETRO PROMEDIO DEL BACHE			10 a 20 cm	> 20 y ≤ 45 cm	> 45 y ≤ 76 cm	1,25 a 2,5 cm	Baja	Baja	Media	2,5 a 5,0 cm	Baja	Media	Media	> 5,0 cm	Media	Media	Alta
PROFUNDIDAD MÁXIMA DEL BACHE	DIÁMETRO PROMEDIO DEL BACHE																										
	10 a 20 cm	> 20 y ≤ 45 cm	> 45 y ≤ 76 cm																								
1,25 a 2,5 cm	Baja	Baja	Media																								
2,5 a 5,0 cm	Baja	Media	Media																								
> 5,0 cm	Media	Media	Alta																								
14	Cruce de ferrocarril	CVF	m ²																								
15	Surco en huella o ahuellamiento	AHU	m ²	Tablón de madera recta de 2 metros y regla de 30 cm.	Se coloca la tabla perpendicular a la huella y se mide su profundidad con la regla a 90° con el tablón hasta el fondo del pavimento.	6 > profundidad < 13 mm.	13 > profundidad < 25 mm.	25 mm. < profundidad																			
16	Desplazamiento	DES	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro	Se debe analizar la condición y calidad del tránsito. Se debe tomar las dimensiones (área) de la falla.	Buena condición y comodidad	Regular condición y comodidad	Pésima condición y comodidad																			
17	Fisuramiento de resbalamiento	GP	m ²	Flexómetro	Se debe medir el ancho promedio de las grietas.	grieta < 1,0 cm.	1 > grieta < 3,8 cm.	3,8 cm < grieta																			
18	Hinchamiento	HN	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro o cinta	Se debe analizar la condición y sensación en el tránsito. Se debe tomar las dimensiones (área) de la falla.	Buena condición y comodidad	Regular condición y comodidad	Pésima condición y comodidad																			
19	Desmoronamiento de agregados	DAG	m ²	Flexómetro	Se debe visualizar si el agregado es duro o si ha perdido su condición de resistencia. Experimento con una moneda.	La superficie aun es dura y no puede penetrar una moneda	La superficie aun es suave y puede penetrar una moneda	El agregado está prácticamente suelto. Demasiado débil.																			
20	Meteorización	MET	m ²	Evaluación autocrítica - flexómetro o cinta	Se visualiza la pérdida de agregados finos.	agregados < 1,0 mm	1,0 > agregados grueso < 2,5 mm.	2,5 mm < agregado grueso																			

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1. Análisis del PCI

Evaluación de la Sección No. 1 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Hoja de registro de fallas							
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi	FECHA:	15/7/23				
PROGRESIVA INICIAL (km):	0 + 000	MUESTRA No:	1				
PROGRESIVA FINAL (km):	0 + 025						
ANCHO DE VÍA (m):	10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250						
TIPOS DE FALLA			ESQUEMA				
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal	11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización						
NIVELES DE SEVERIDAD							
BAJA - LOW (L)		MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)			
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
7	M	3,25			3,25	1,30	6
13	H	0,18			0,18	0,07	35
TOTAL VALOR DEDUCIDO							41

Ilustración 6. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 1

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
7	H	m	0,90	25,00	25,00	0,13		3,25	3,25
13	H	und	8,30	16,00	0,50	0,36	1	1	1

Número de valores deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido más alto (HDVi)	35
$mi = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDVi)$	
<i>mi</i>	6,97
	7

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	35	6					41	2	32
2	35	2					37	1	36
								MAX VDC	36

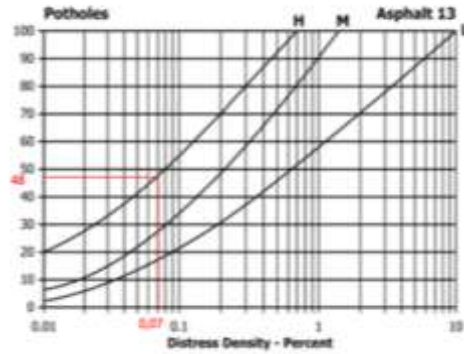
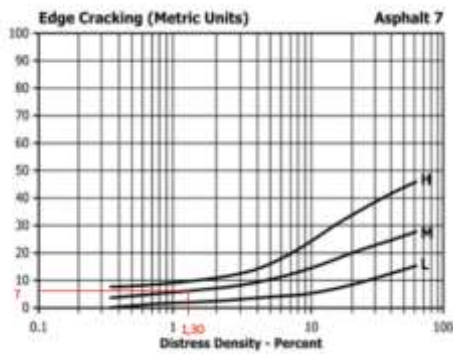
PCI = 100 - MAX VDC

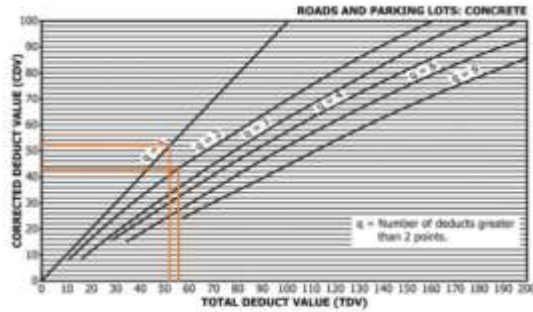


PCI = 64



ESTADO DEL PAVIMENTO
Bueno





HIGO. X4-20 Valores de deducción corregidos para pavimento de hormigón articulado

Evaluación de la Sección No. 2 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR									
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
Hoja de registro de fallas									
NOMBRE DE LA VÍA:			Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi			FECHA:		15/7/23	
PROGRESIVA INICIAL (km):			0 + 175			MUESTRA No:		2	
PROGRESIVA FINAL (km):			0 + 200						
ANCHO DE VÍA (m):			10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):			250						
TIPOS DE FALLA					ESQUEMA				
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal					11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización				
NIVELES DE SEVERIDAD									
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)			ALTA - HIGH (H)			
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO	
1	H	19,80	19,80	4.20		39,60	15,84	67	
10	H	0,56				0,56	0,22	100	
11	M	9,70				9,70	3,88	19	
TOTAL VALOR									

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	H	m2	2,90	175,00	22,00	0,90	19,80	43,80	
1	H	m2	5,00	175,00	18,00	1,10	19,80		
1	H	m2	8,20	175,00	14,00	0,30	4,20		
10	H	m	9,00	179,10	1,85	0,30	0,55	0,06	
11	M	m2	4,60	195,00	3,11	3,12	9,70	9,70	

Número de valores deducidos > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDVi)	100
$mi = 1.00 + \frac{q}{98}(100 - HDVi)$	
mi	1,00
	1

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	67	19					86	2	60
2	67	2					69	1	70
								MAX VDC	70

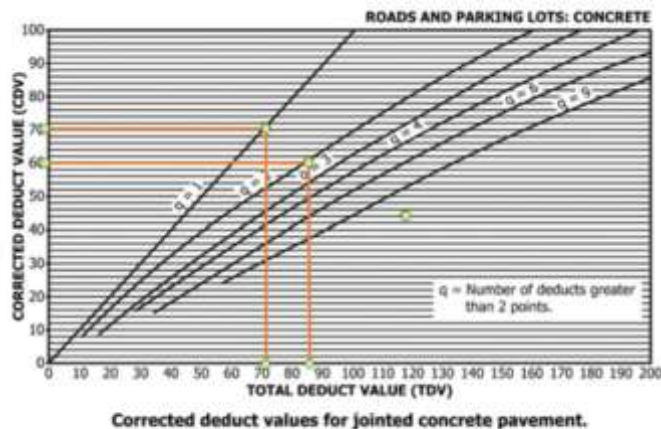
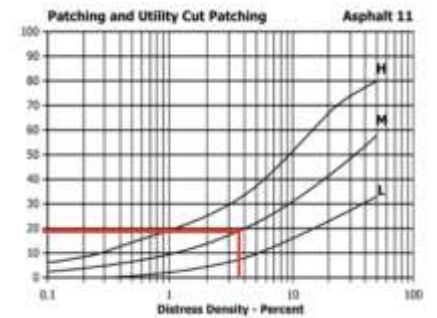
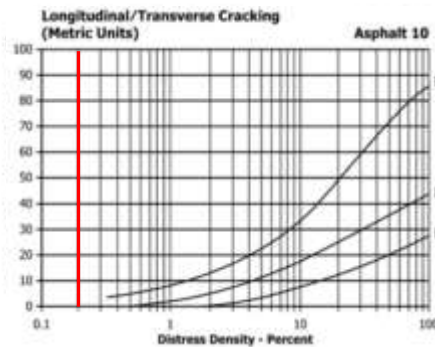
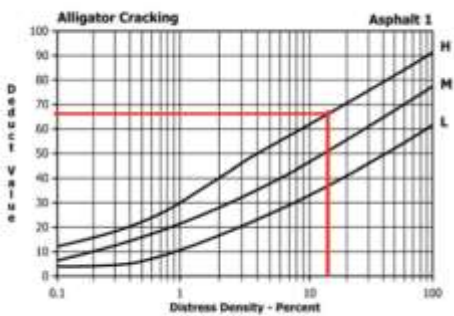
PCI = 100 - MAX VDC



PCI = 30



ESTADO DEL PAVIMENTO
Malo



HIGO. X4.20 Valores de deducción corregidos para pavimento de hormigón articulado

Evaluación de la Sección No. 3 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR														
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)														
Hoja de registro de fallas														
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi				FECHA:	15/7/23		MUESTRA No:	3					
PROGRESIVA INICIAL (km):	0 + 350													
PROGRESIVA FINAL (km):	0 + 375													
ANCHO DE VÍA (m):	10													
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250													
TIPOS DE FALLA					ESQUEMA									
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal					11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización									
NIVELES DE SEVERIDAD														
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)				ALTA - HIGH (H)							
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO						
9	M	10				10	4	6						
13	H	0,48	0,72	1,76	0,56	3,52	1,41	100						
15	H	3,75				3,75	1,50	32						
20	H	200,00				200,00	80,00	35						
TOTAL VALOR DEDUCIDO							173							

Ilustración 8. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 3

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
9	M	m	9,00	360,00	10,00	1,00		10,00	10,00
13	H	und	2,60	353,00	0,80	0,60	2	0,48	3,52
13	H	und	3,20	357,00	0,80	0,90	3	0,72	
13	H	und	2,90	366,00	1,60	1,10	4	1,76	
13	H	und	9,00	373,00	0,70	0,80	5	0,56	
15	H	m2	2,30	350,00	25,00	0,15		3,75	3,75
20	H	m2	0,00	350,00	25,00	8,00		200,00	200,00

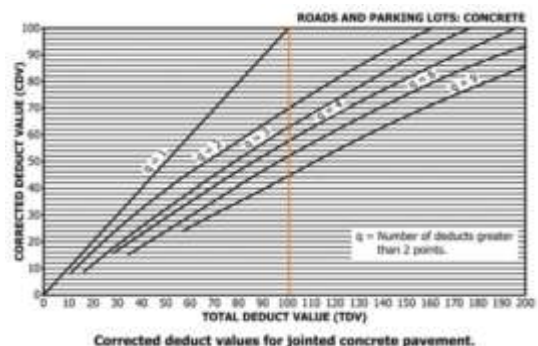
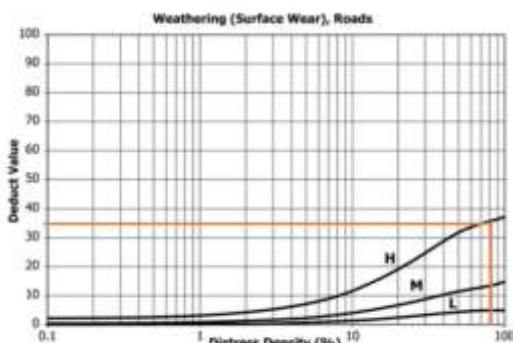
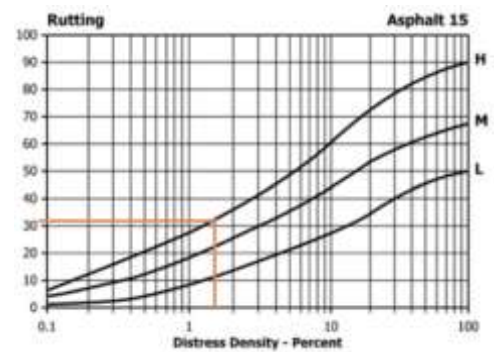
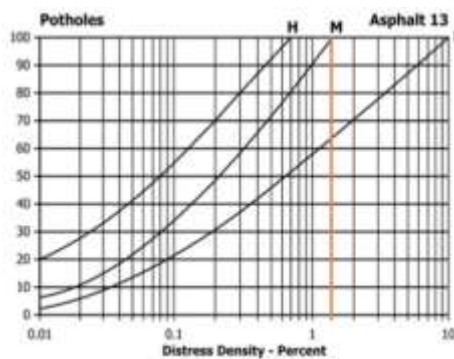
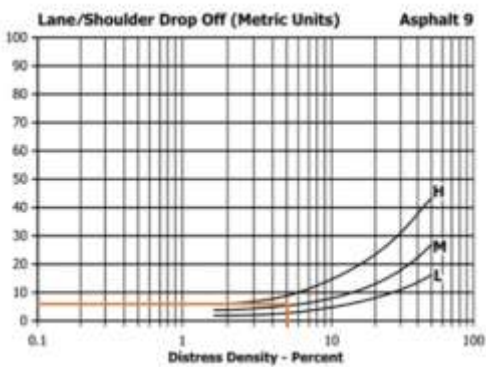
Número de valores deducidos > 2 (q)	4
Valor deducido más alto (HDVi)	100
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
mi	1,00
	1

No.	VALORES DEDUCIDOS	TOTAL	q	VDC
1	100	100	1	100
			MAX VDC	100

PCI = 100 - MAX VDC

PCI = 0

ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado



Evaluación de la Sección No. 4 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Hoja de registro de fallas							
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi		FECHA:	15/7/23			
PROGRESIVA INICIAL (km):	0 + 525		MUESTRA No:	4			
PROGRESIVA FINAL (km):	0 + 550						
ANCHO DE VÍA (m):	10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250						
TIPOS DE FALLA			ESQUEMA				
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal	11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización						
NIVELES DE SEVERIDAD							
BAJA - LOW (L)		MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)			
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
7	H	27,50			27,50	11,00	25
13	H	1,80	2,64	0,90	5,34	2,14	100
15	H	7,50			7,50	3,00	42
20	H	250,00			250,00	100,00	38
TOTAL VALOR DEDUCIDO						205	

Ilustración 9. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 4

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
7	H	m	0,90	539,00	11,00	2,50		27,50	27,50
13	H	und	4,10	534,00	1,80	1,00	6	1,80	5,34
13	H	und	2,30	546,00	2,40	1,10	7	2,64	
13	H	und	7,30	550,00	1,00	0,90	8	0,90	
15	H	m2	2,60	525,00	25,00	0,30		7,50	7,50
20	H	m2	0,00	525,00	25,00	10,00		250,00	250,00

Número de valores deducidos > 2 (<i>q</i>)	4
Valor deducido más alto (<i>HDVi</i>)	100
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
<i>mi</i>	1,00
	1

No.	VALORES DEDUCIDOS	TOTAL	q	VDC
1	100	100	4	100

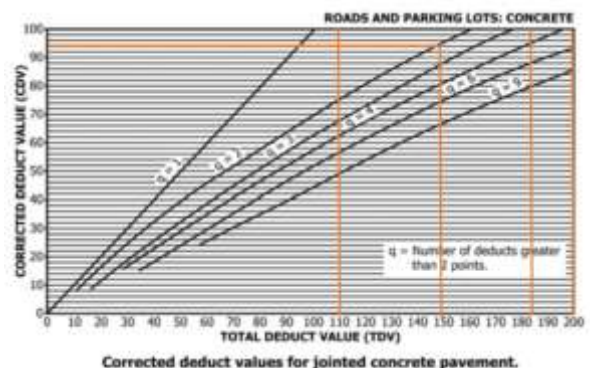
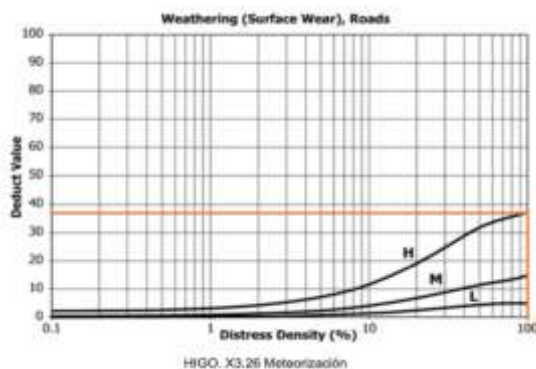
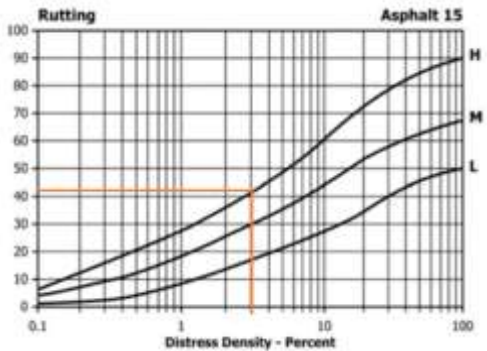
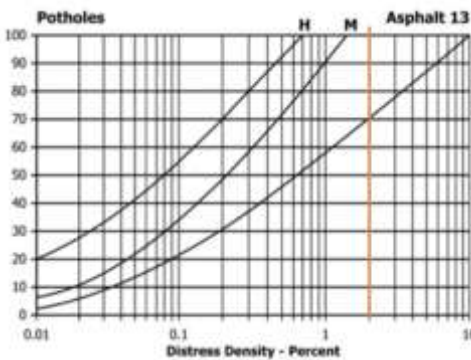
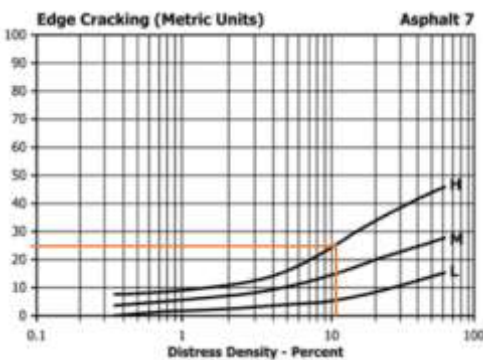
MAX VDC	100
---------	-----

ESTADO DEL PAVIMENTO	Fallado
----------------------	---------

PCI = 100 - MAX VDC



PCI = 0



Evaluación de la Sección No. 5 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)											
Hoja de registro de fallas											
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi			FECHA:	15/7/23						
				MUESTRA No:	5						
PROGRESIVA INICIAL (km):	0 + 700										
PROGRESIVA FINAL (km):	0 + 725										
ANCHO DE VÍA (m):	10										
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250										
TIPOS DE FALLA				ESQUEMA							
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal				11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización							
NIVELES DE SEVERIDAD											
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)						
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO				
1	H	16,10			16,10	6,44	59				
13	H	0,72	0,35		1,07	0,43	87				
15	H	10,00			10,00	4,00	59				
15	L	12,50			12,50	5,00	22				
TOTAL VALOR DEDUCIDO						227					

Ilustración 10. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 5

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	H	m2	2,80	713-720	7,00	2,30		16,10	16,10
13	H	und	7,80	709,00	1,20	0,60	9	0,72	1,07
13	H	und	7,00	722,00	0,70	0,50	10	0,35	
15	H	m2	2,20	700-725	25,00	0,40		10,00	10,00
15	L	m2	7,40	700-725	25,00	0,50		12,50	12,50

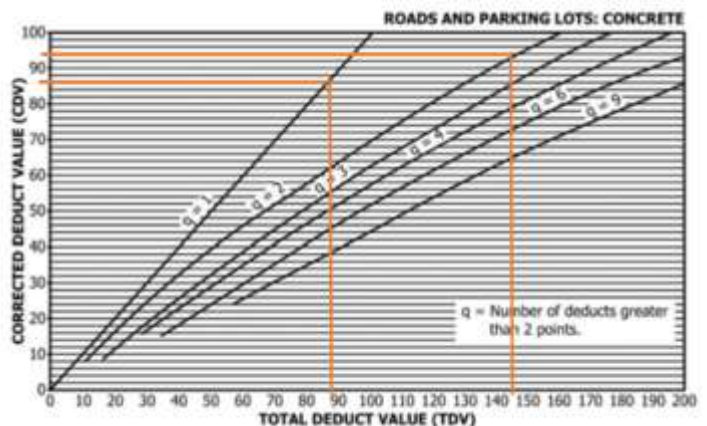
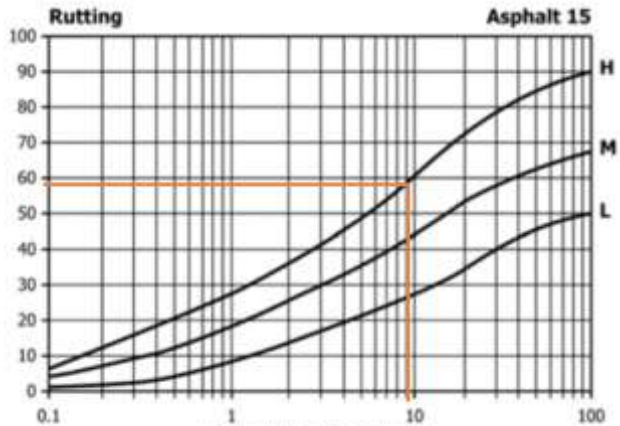
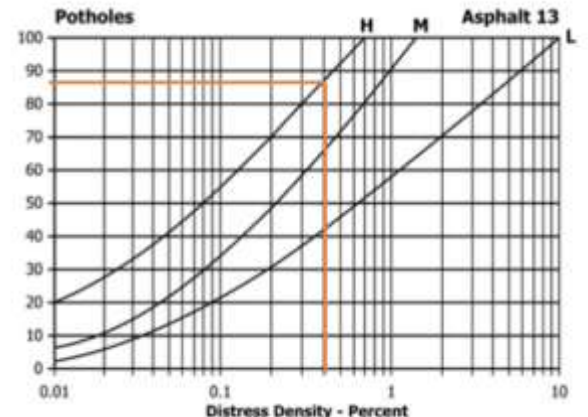
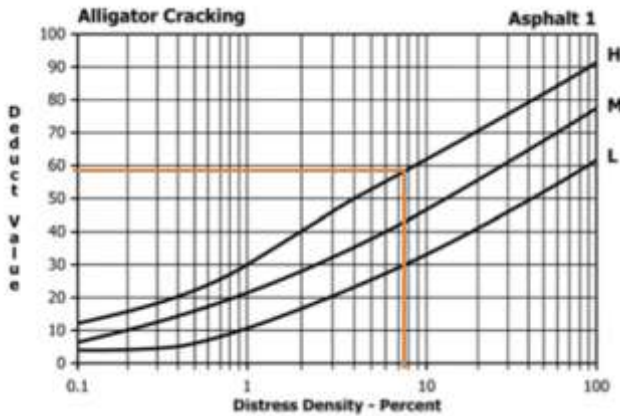
Número de valores deducidos > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDVi)	87
$mi = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDVi)$	
mi	2,19
	2

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	87	59					146	2	94
2	87	2					89	1	86
								MAX VDC	94

ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado

PCI = 100 - MAX VDC

PCI = 6



Evaluación de la Sección No. 6 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Hoja de registro de fallas							
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi		FECHA:	15/7/23			
			MUESTRA No:	6			
PROGRESIVA INICIAL (km):	0 + 875						
PROGRESIVA FINAL (km):	0 + 900						
ANCHO DE VÍA (m):	10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250						
TIPOS DE FALLA				ESQUEMA			
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal 11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización							
NIVELES DE SEVERIDAD							
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)		
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
11	L	3,90	2,50		6,40	2,56	5
13	H	0,66	0,60		1,26	0,50	92
15	H	4,00			4,00	1,60	32
TOTAL VALOR DEDUCIDO						129	

Ilustración 11. INDICE DE CONDICIÓ N DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 6

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
11	L	m2	6,40	881,00	2,60	1,50		3,90	6,40
11	H	m2	6,70	900,00	2,50	1,00		2,50	
13	H	und	7,00	875,00	1,40	0,47	11	0,66	1,26
13	H	und	7,00	885,00	1,20	0,50	12	0,60	
15	H	m2	7,60	875-900	25,00	0,16		4,00	4,00

Número de valores deducidos > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDVi)	92
$mi = 1.00 + \frac{100 - HDVi}{98}$	
mi	1,73
	2

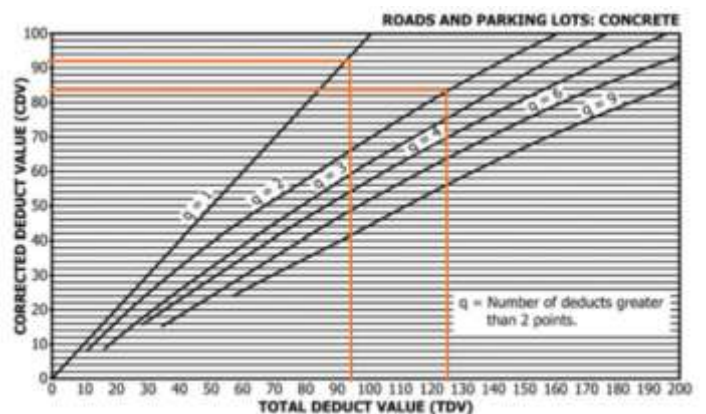
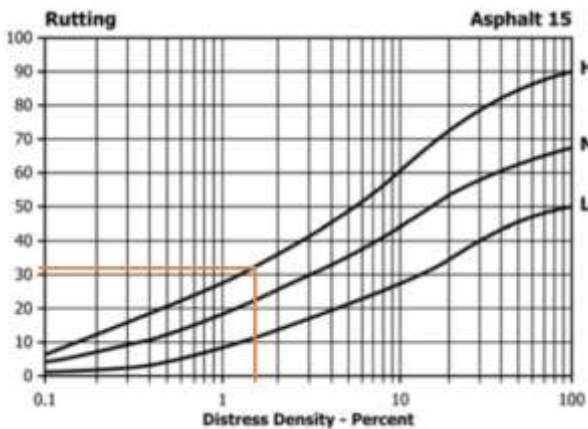
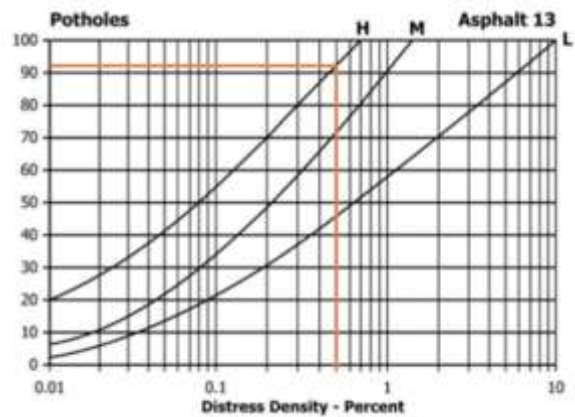
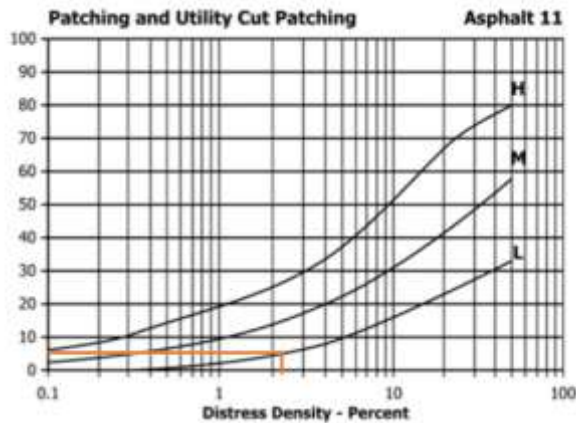
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	92	32					124	2	84
2	92	2					94	1	92
								MAX VDC	92

ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado

PCI = 100 - MAX VDC



PCI = 8



Evaluación de la Sección No. 7 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Hoja de registro de fallas							
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi			FECHA:	15/7/23		
				MUESTRA No:	7		
PROGRESIVA INICIAL (km):	1 + 050						
PROGRESIVA FINAL (km):	1 + 075						
ANCHO DE VÍA (m):	10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250						
TIPOS DE FALLA				ESQUEMA			
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo						
2. Exudación	12. Agregado pulido						
3. Fisuramiento en bloque	13. Baches						
4. Desniveles localizados	14. Cruce de ferrocarril						
5. Corrugación	15. Surco en huella o ahuellamiento						
6. Depresión	16. Desplazamiento						
7. Fisuramiento en borde	17. Fisuramiento de resbalamiento						
8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril	19. Desmoronamiento de agregados						
10. Fisuramiento longitudinal y transversal	20. Meteorización						
NIVELES DE SEVERIDAD							
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)		
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
7	H	2,45			2,45	0,98	10
13	M	0,44	0,27		0,71	0,28	60
13	H	0,64			0,64	0,26	75
19	H	250,00			250,00	100,00	78
TOTAL VALOR DEDUCIDO							223

Ilustración 12. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 7

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
7	H	m	1,00	1056 - 1061	5,00	0,49		2,45	2,45
13	M	und	4,10	1051,00	1,10	0,40	13	0,44	1,35
13	M	und	5,80	1054,00	0,45	0,60	14	0,27	
13	H	und	6,00	1070,00	0,80	0,80	15	0,64	
19	H	m	0-10	1050-1075	25,00	10,00		250,00	250,00

Número de valores deducidos > 2 (q)	4
Valor deducido más alto (HDVi)	78
$mi = 1.00 + \frac{q}{98}(100 - HDVi)$	
mi	3,02
	3

No.	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	VDC
1	78	75	60			213	3	100
2	78	75	2			155	2	98
3	78	2	2			82	1	84
							MAX VDC	100

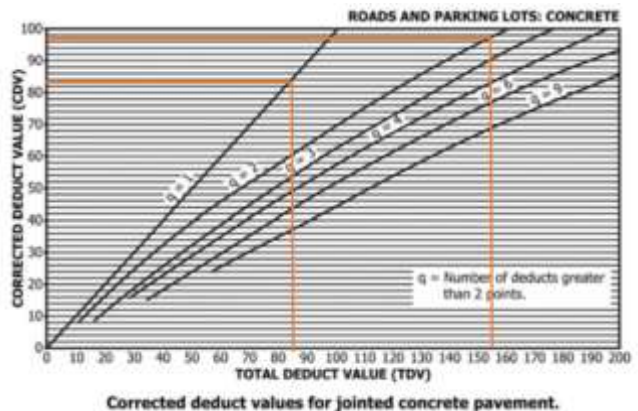
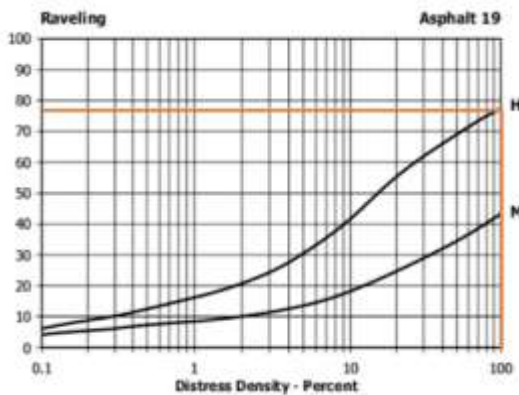
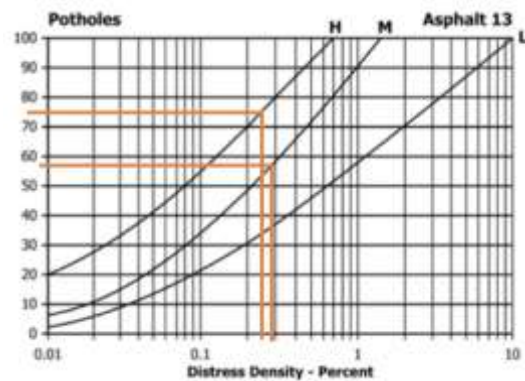
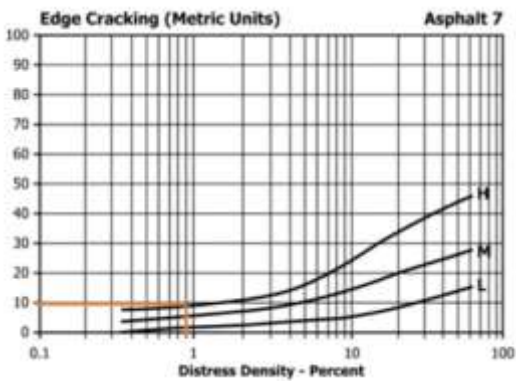
PCI = 100 - MAX VDC



PCI = 0



ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado



Evaluación de la Sección No. 8 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR															
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)															
Hoja de registro de fallas															
NOMBRE DE LA VÍA:		Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi				FECHA:		15/7/23		MUESTRA No:	8				
PROGRESIVA INICIAL (km):		1 + 225				PROGRESIVA FINAL (km):		1 + 250		ANCHO DE VÍA (m):	10				
AREA DE LA UNIDAD (m2):		250													
TIPOS DE FALLA						ESQUEMA									
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal						11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización									
NIVELES DE SEVERIDAD															
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)			ALTA - HIGH (H)									
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO							
1	H	87,50				87,50	35,00	78							
13	H	1,10				1,10	0,44	88							
TOTAL VALOR DEDUCIDO								166							

Ilustración 13. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 8

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	H	m2	3,00	1225-1250	25,00	3,50		87,50	88,60
13	H	und	4,00	5,00	1,00	1,10	16	1,10	1,10

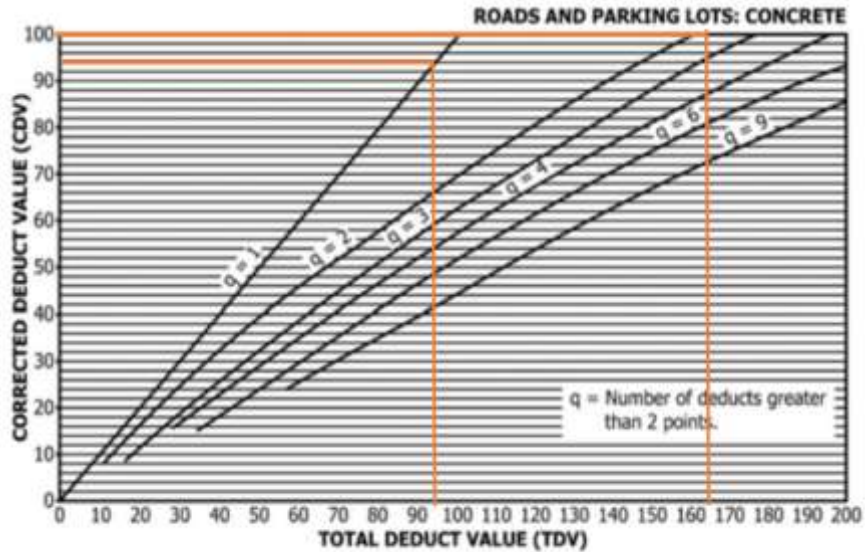
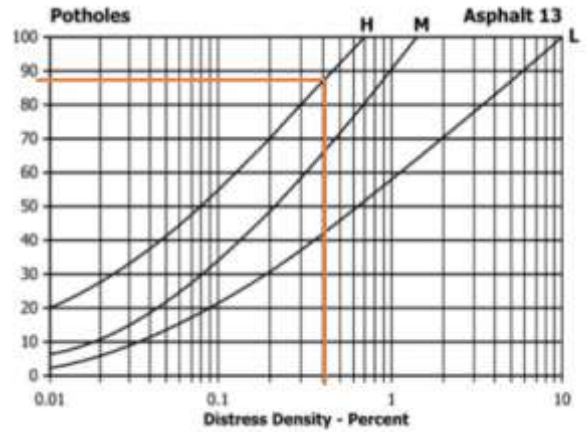
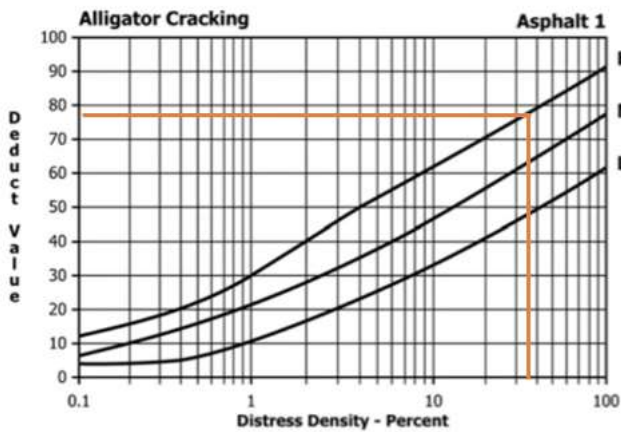
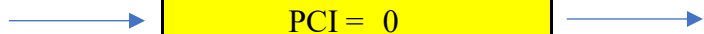
Número de valores deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido más alto (HDVi)	88
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
mi	2,10
	2

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	88		78				166	2	100
2	88		2				90	1	94
								MAX VDC	100

ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado

PCI = 100 - MAX VDC

PCI = 0



Corrected deduct values for jointed concrete pavement.

Evaluación de la Sección No. 9 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.

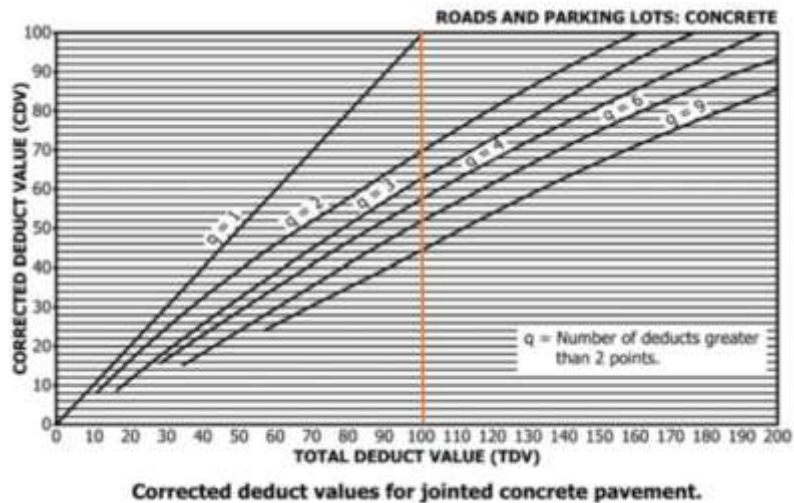
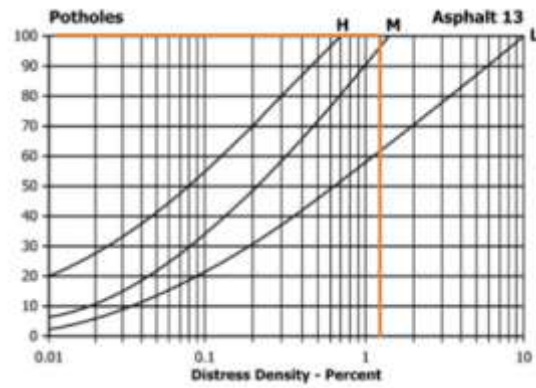
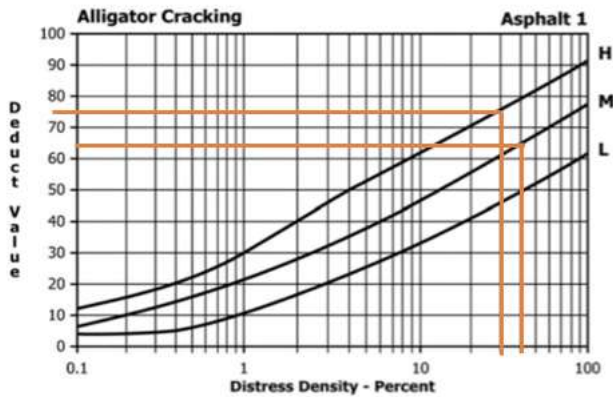
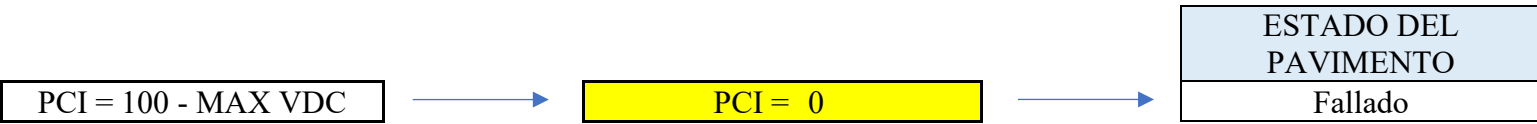
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR																														
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																														
Hoja de registro de fallas																														
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi		FECHA:	15/7/23																										
PROGRESIVA INICIAL (km):	1 + 400		MUESTRA No:	9																										
PROGRESIVA FINAL (km):	1 + 425																													
ANCHO DE VÍA (m):	10																													
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250																													
TIPOS DE FALLA				ESQUEMA																										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 50%;">11. Parcheo</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación</td> <td>12. Agregado pulido</td> </tr> <tr> <td>3. Fisuramiento en bloque</td> <td>13. Baches</td> </tr> <tr> <td>4. Desniveles localizados</td> <td>14. Cruce de ferrocarril</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación</td> <td>15. Surco en huella o ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td>6. Depresión</td> <td>16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>7. Fisuramiento en borde</td> <td>17. Fisuramiento de resbalamiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td></td> <td>19. Desmoronamiento de agregados</td> </tr> <tr> <td>8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón</td> <td>20. Meteorización</td> </tr> <tr> <td>9. Desnivel de carril</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10. Fisuramiento longitudinal y transversal</td> <td></td> </tr> </table>				1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo	2. Exudación	12. Agregado pulido	3. Fisuramiento en bloque	13. Baches	4. Desniveles localizados	14. Cruce de ferrocarril	5. Corrugación	15. Surco en huella o ahuellamiento	6. Depresión	16. Desplazamiento	7. Fisuramiento en borde	17. Fisuramiento de resbalamiento		18. Hinchamiento		19. Desmoronamiento de agregados	8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	20. Meteorización	9. Desnivel de carril		10. Fisuramiento longitudinal y transversal				
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo																													
2. Exudación	12. Agregado pulido																													
3. Fisuramiento en bloque	13. Baches																													
4. Desniveles localizados	14. Cruce de ferrocarril																													
5. Corrugación	15. Surco en huella o ahuellamiento																													
6. Depresión	16. Desplazamiento																													
7. Fisuramiento en borde	17. Fisuramiento de resbalamiento																													
	18. Hinchamiento																													
	19. Desmoronamiento de agregados																													
8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	20. Meteorización																													
9. Desnivel de carril																														
10. Fisuramiento longitudinal y transversal																														
NIVELES DE SEVERIDAD																														
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)																									
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO																									
1	H	50,00	50,00	20,00	75																									
1	M	75,00	75,00	30,00	64																									
13	M	0,54	0,54	0,22	50																									
13	H	1,69	1,60	1,32	100																									
TOTAL VALOR DEDUCIDO					289																									

Ilustración 14. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 9

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	H	m2	3,0 - 5,0	1400 - 1425	25,00	2,00		50,00	50,00
1	M	m2	5,0 - 8,0	1400 - 1425	25,00	3,00		75,00	75,00
13	M	und	3,50	1409,00	0,60	0,90	17	0,54	0,54
13	H	und	5,50	1425,00	2,60	0,65	18	1,69	3,29
13	H	und	3,30	1400,00	2,00	0,80	19	1,60	

Número de valores deducidos > 2 (q)	4
Valor deducido más alto (HDVi)	100
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
mi	1,00
	1

No.	VALORES DEDUCIDOS	TOTAL	q	VDC
1	100	100	1	100
			MAX VDC	100



Evaluación de la Sección No. 10 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Hoja de registro de fallas							
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi			FECHA:	15/7/23		
PROGRESIVA INICIAL (km):	1 + 575			MUESTRA No:	10		
PROGRESIVA FINAL (km):	1 + 600						
ANCHO DE VÍA (m):	10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250						
TIPOS DE FALLA				ESQUEMA			
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal	11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización						
NIVELES DE SEVERIDAD							
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)		
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
13	H	1,35	1,35		2,70	1,08	100
20	H	200,00			200,00	80,00	35
TOTAL VALOR DEDUCIDO							135

Ilustración 15. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 10

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
13	H	und	6,50	1594,00	2,70	0,50	20	1,35	1,89
13	H	und	3,00	1599,00	0,90	0,60	21	0,54	
20	H	m2	0-10	1575 - 1600	25,00	8,00		200,00	200,00

Número de valores deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido más alto (HDVi)	100
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
mi	1,00

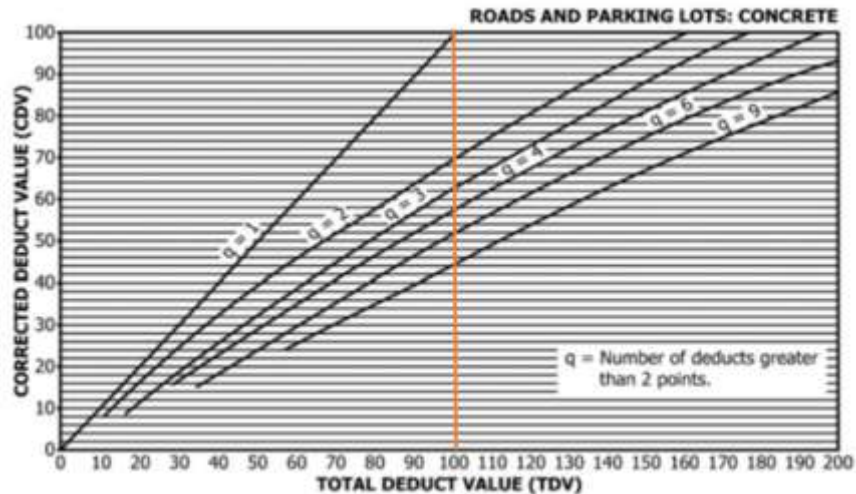
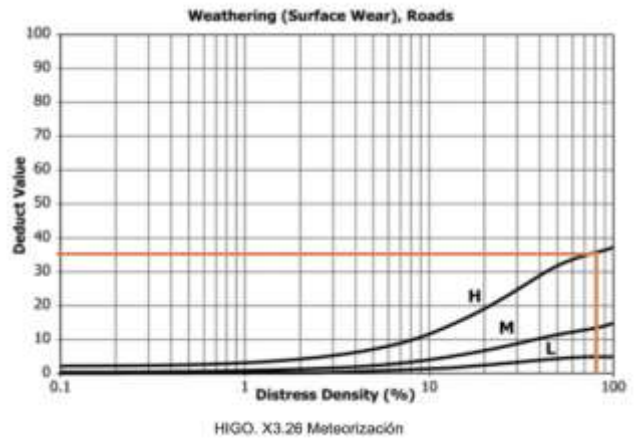
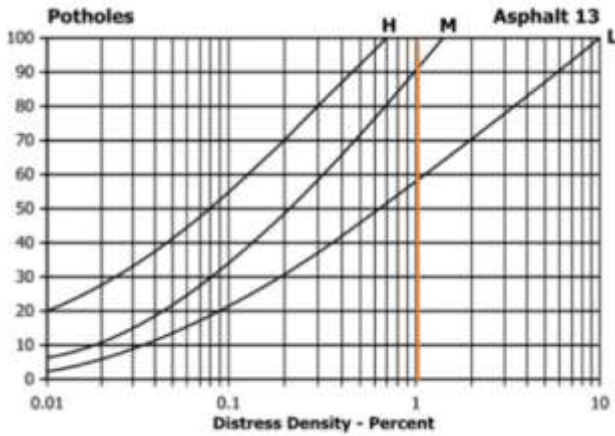
No.	VALORES DEDUCIDOS	TOTAL	q	VDC
1	100	100	1	100
			MAX VDC	100

ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado

PCI = 100 - MAX VDC

PCI = 0

ESTADO DEL PAVIMENTO
Fallado



Corrected deduct values for jointed concrete pavement.

Evaluación de la Sección No. 11 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR																											
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)																											
Hoja de registro de fallas																											
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi			FECHA:	15/7/23																						
PROGRESIVA INICIAL (km):	1 + 750			MUESTRA No:	11																						
PROGRESIVA FINAL (km):	1 + 775																										
ANCHO DE VÍA (m):	10																										
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250																										
TIPOS DE FALLA				ESQUEMA																							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Piel de cocodrilo</td> <td style="width: 50%;">11. Parcheo</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación</td> <td>12. Agregado pulido</td> </tr> <tr> <td>3. Fisuramiento en bloque</td> <td>13. Baches</td> </tr> <tr> <td>4. Desniveles localizados</td> <td>14. Cruce de ferrocarril</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación</td> <td>15. Surco en huella o ahuellamiento</td> </tr> <tr> <td>6. Depresión</td> <td>16. Desplazamiento</td> </tr> <tr> <td>7. Fisuramiento en borde</td> <td>17. Fisuramiento de resbalamiento</td> </tr> <tr> <td>8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón</td> <td>18. Hinchamiento</td> </tr> <tr> <td>9. Desnivel de carril</td> <td>19. Desmoronamiento de agregados</td> </tr> <tr> <td>10. Fisuramiento longitudinal y transversal</td> <td>20. Meteorización</td> </tr> </table>				1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo	2. Exudación	12. Agregado pulido	3. Fisuramiento en bloque	13. Baches	4. Desniveles localizados	14. Cruce de ferrocarril	5. Corrugación	15. Surco en huella o ahuellamiento	6. Depresión	16. Desplazamiento	7. Fisuramiento en borde	17. Fisuramiento de resbalamiento	8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	18. Hinchamiento	9. Desnivel de carril	19. Desmoronamiento de agregados	10. Fisuramiento longitudinal y transversal	20. Meteorización				
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo																										
2. Exudación	12. Agregado pulido																										
3. Fisuramiento en bloque	13. Baches																										
4. Desniveles localizados	14. Cruce de ferrocarril																										
5. Corrugación	15. Surco en huella o ahuellamiento																										
6. Depresión	16. Desplazamiento																										
7. Fisuramiento en borde	17. Fisuramiento de resbalamiento																										
8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón	18. Hinchamiento																										
9. Desnivel de carril	19. Desmoronamiento de agregados																										
10. Fisuramiento longitudinal y transversal	20. Meteorización																										
NIVELES DE SEVERIDAD																											
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)			ALTA - HIGH (H)																					
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO																				
1	H	30,00			30,00	12,00	63																				
1	M	50,00			50,00	20,00	55																				
11	M	4,50			4,50	1,80	12																				
13	M	0,16	0,18		0,34	0,13	40																				
TOTAL VALOR DEDUCIDO						170																					

Ilustración 16. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 11

EVALUACIÓN FUNCIONAL DE 2 KILÓMETROS CARRETERA SANTO DOMINGO – LIBERTAD DEL TOACHI

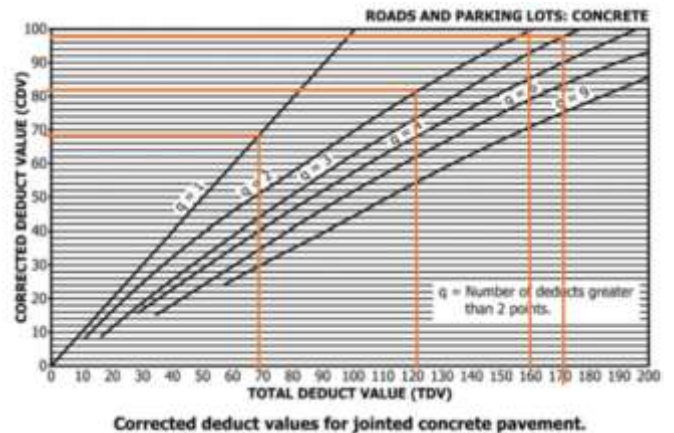
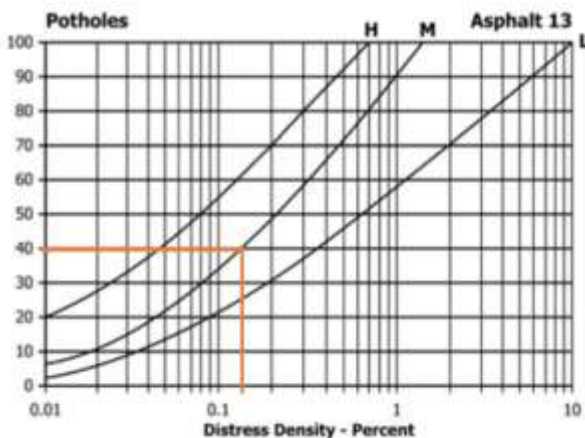
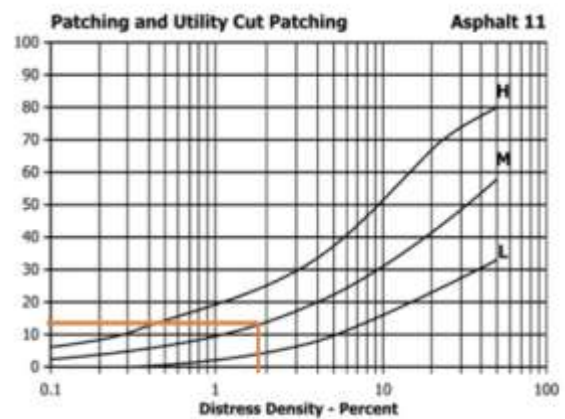
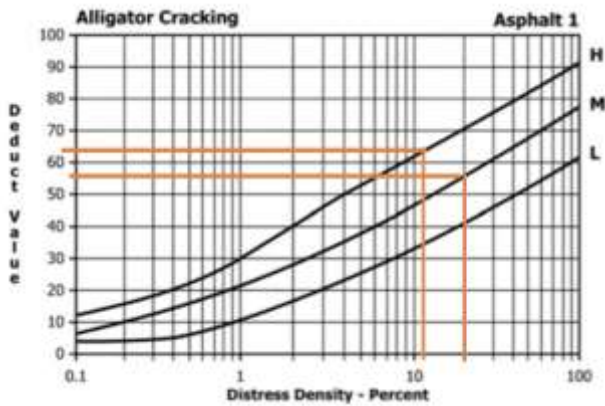
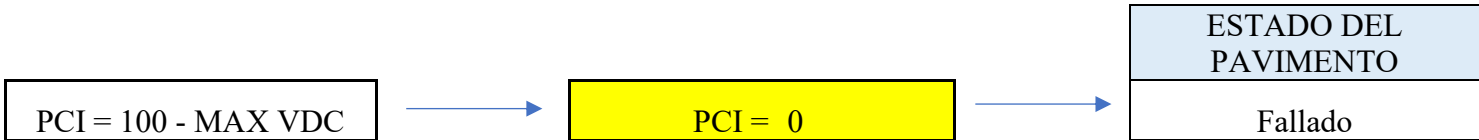
DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	H	m2	2,5 - 3, 7	1725-1750	25,00	1,20		30,00	30,00
1	M	m2	5,0 - 7,0	1725-1750	25,00	2,00		50,00	50,00
11	M	m2	6,90	1747,00	5,00	0,90		4,50	4,50
13	M	und	4,10	1740,00	0,39	0,40	22	0,16	0,34
13	M	und	7,00	1750,00	0,30	0,60	23	0,18	

Número de valores deducidos > 2 (q)	4
Valor deducido más alto (HDVi)	63

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

<i>mi</i>	4
-----------	---

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	63	55	40	12			170	4	98
2	63	55	40	2			160	3	100
3	63	55	2	2			122	2	82
4	63	2	2	2			69	1	68
								MAX VDC	100



Evaluación de la Sección No. 12 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR							
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Hoja de registro de fallas							
NOMBRE DE LA VÍA:	Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi		FECHA:	15/7/23			
PROGRESIVA INICIAL (km):	1 + 925		MUESTRA No:	12			
PROGRESIVA FINAL (km):	1 + 950						
ANCHO DE VÍA (m):	10						
AREA DE LA UNIDAD (m2):	250						
TIPOS DE FALLA			ESQUEMA				
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal	11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización						
NIVELES DE SEVERIDAD							
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)		ALTA - HIGH (H)		
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)			TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO
1	M	45,00			45,00	18,00	55
13	M	0,28			0,28	0,11	35
TOTAL VALOR DEDUCIDO						90	

Ilustración 17. INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) - MUESTRA NO. 12

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	M	m2	3,4 - 6,4	1900-1915	15,00	3,00		45,00	45,28
13	M	und	4,00	1908,00	0,40	0,70	24	0,28	0,28

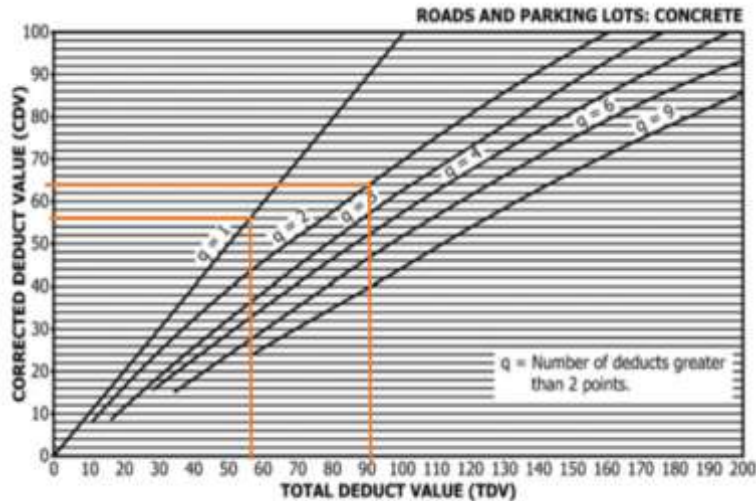
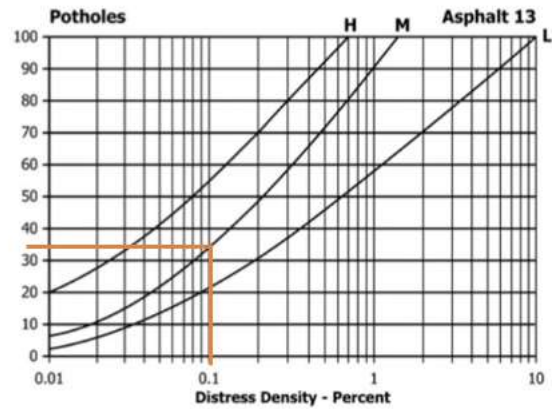
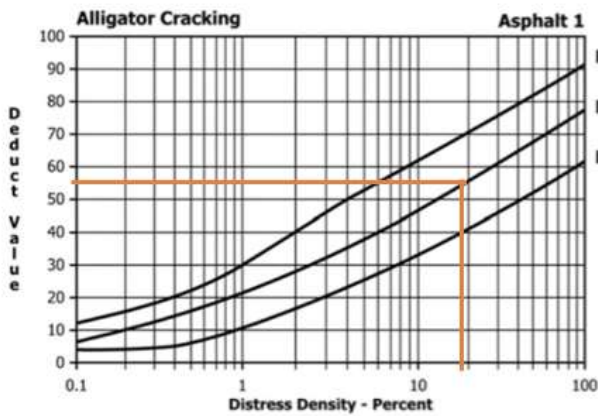
Número de valores deducidos > 2 (q)	2
Valor deducido más alto (HDVi)	55
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
mi	5

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	55	35					90	2	62
2	55	2					57	1	56
								MAX VDC	62

ESTADO DEL PAVIMENTO
Malo


PCI = 100 - MAX VDC

PCI = 38



Corrected deduct values for jointed concrete pavement.

Evaluación de la Sección No. 13 de la Carretera E25 en el tramo Santo Domingo – Libertad del Toachi.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR														
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)														
Hoja de registro de fallas														
NOMBRE DE LA VÍA:		Carretera E25 Santo Domingo – Libertad del Toachi			FECHA:		15/7/23			MUESTRA No:	13			
PROGRESIVA INICIAL (km):		1+ 975			PROGRESIVA FINAL (km):		2 + 000			ANCHO DE VÍA (m):	10			
AREA DE LA UNIDAD (m2):		250												
TIPOS DE FALLA					ESQUEMA									
1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Fisuramiento en bloque 4. Desniveles localizados 5. Corrugación 6. Depresión 7. Fisuramiento en borde 8. Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón 9. Desnivel de carril 10. Fisuramiento longitudinal y transversal					11. Parcheo 12. Agregado pulido 13. Baches 14. Cruce de ferrocarril 15. Surco en huella o ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Fisuramiento de resbalamiento 18. Hinchamiento 19. Desmoronamiento de agregados 20. Meteorización									
NIVELES DE SEVERIDAD														
BAJA - LOW (L)			MEDIA - MEDIUM (M)			ALTA - HIGH (H)								
No. FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES (m2)				TOTAL	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO						
1	H	16,00				16,00	6,40	57						
1	M	15,00				15,00	6,00	40						
11	L	3,30				3,30	1,32	3						
13	H	0,45				0,45	0,18	57						
TOTAL VALOR DEDUCIDO							157							

DAÑO	SEVERIDAD	UND	UBICACIÓN		AREA/LONGITUD/UNIDAD			CANTIDADES PARCIALES (m2)	TOTAL
			X (m)	Y (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Und		
1	H	m2	2,0 - 3,0	1925-1941	16,00	1,00		16,00	16,00
1	M	m2	5,0 - 6,5	1925-1935	10,00	1,50		15,00	15,00
11	L	m2	5,90	1944,00	5,50	0,60		3,30	3,30
13	H	und	4,50	1936,00	0,90	0,50	25	0,45	0,45

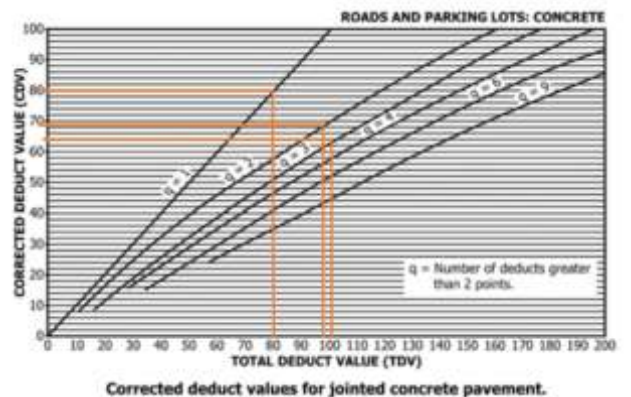
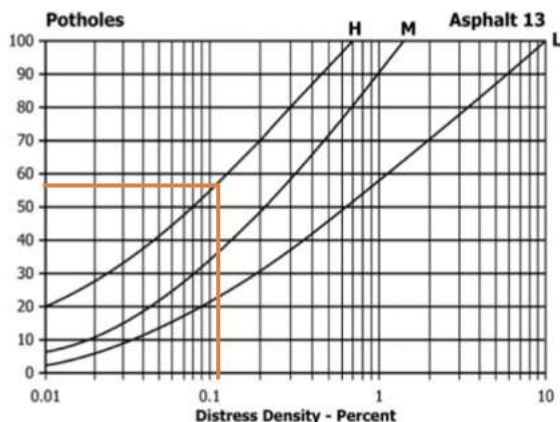
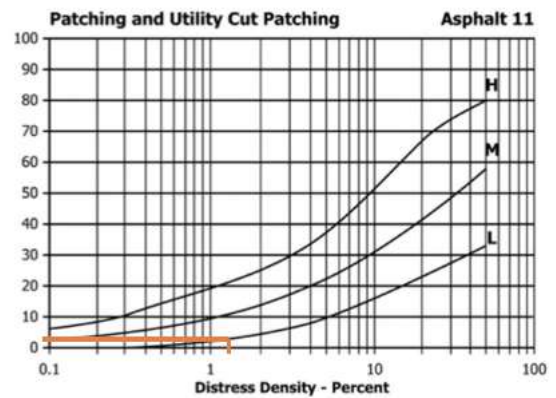
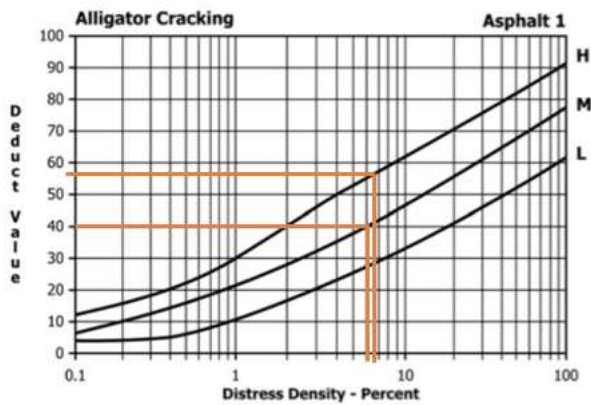
Número de valores deducidos > 2 (q)	4
Valor deducido más alto (HDVi)	57
$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	
<i>mi</i>	5

No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	VDC
1	57	40	3				100	3	64
2	57	40	2				99	2	68
3	57	2	2				61	1	80
								MAX VDC	80

ESTADO DEL PAVIMENTO
Muy malo

PCI = 100 - MAX VDC

PCI = 20



5.2. Niveles de severidad

Tabla 3. Niveles de severidad

TIPO DE FALLA	NIVEL DE SEVERIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Piel de cocodrilo			
Fisuramiento en borde			
Desnivel de carril			
Parcheo			
Baches			
Ahuellamiento			
Desmoronamiento de agregados			
Meteorización			

5.3. Tablas de resumen

N°	Tipo de falla	Secciones												Total	% Incidencia	
		1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma	11ma	12ma			13ra
1	Piel de cocodrilo		1			1			1	1		1	1	1	7	20
2	Exudación														0	0
3	Fisuramiento en bloque														0	0
4	Desniveles localizados														0	0
5	Corrugación														0	0
6	Depresión														0	0
7	Fisuramiento en borde	1			1			1							3	8,57
8	Fisuramiento de reflexión de losas de hormigón														0	0
9	Desnivel de carril			1											1	2,86
10	Fisuramiento longitudinal y transversal														0	0
11	Parcheo		1				1					1		1	4	11,43
12	Agregado pulido														0	0,00
13	Baches	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	34,29	
14	Cruce de ferrocarril														0	0,00
15	Surco en huella o ahuellamiento			1	1	1	1								4	11,43
16	Desplazamiento														0	0,00
17	Fisuramiento de resbalamiento														0	0,00
18	Hinchamiento														0	0,00
19	Desmoronamiento de agregados							1							1	2,86
20	Meteorización			1	1						1				3	8,57
TOTAL														35	100%	

Tabla 4. Porcentaje de incidencia de fallas



Ilustración 19. Porcentaje de fallas

Tabla 5. Resumen calificación del PCI

Unidad de muestreo	Abcisas	PCI	Calificación
1	0+000 km - 0+025 km.	64	Bueno
2	0+175 km - 0+200 km.	30	Malo
3	0+350 km - 0+375 km.	8	Fallado
4	0+525 km - 0+550 km.	18	Muy malo
5	0+700 km - 0+725 km.	0	Fallado
6	0+875 km - 0+900 km.	31	Muy malo
7	1+050 km - 1+075 km.	0	Fallado
8	1+225 km - 1+250 km.	16	Muy malo
9	1+400 km - 1+425 km.	0	Fallado
10	1+575 km - 1+600 km.	30	Malo
11	1+750 km - 1+775 km.	14	Muy malo
12	1+925 km - 1+950 km.	44	Regular
13	1+975 km - 2+000 km.	20	Muy malo
PROMEDIO		21	Muy malo

CONCLUSIONES

- a) El análisis del PCI de 2 kilómetros del pavimento flexible de la carretera E25 en el tramo Santo Domingo - Libertad del Toachi, muestra una calificación promedio de 21, lo que indica un estado de la carretera “muy malo” según podemos observar en la *Tabla 5. Resumen calificación del PCI*. Este resultado advierte que el pavimento ha sufrido un deterioro considerable y requiere intervenciones urgentes.
- b) Entre los principales problemas identificados, la incidencia más común de deterioro corresponde a la falla baches, que representa el 34.29% del total presentes toda la carretera. Los baches no sólo afectan la comodidad de los usuarios de la carretera, sino que también representan un riesgo considerable para la seguridad, causando potenciales daños de los vehículos y aumentando el riesgo de accidentes. Este alto porcentaje de baches indica una necesidad urgente de reparaciones focalizadas y de medidas preventivas para evitar la formación de nuevos baches.
- c) El análisis del PCI a lo largo de la carretera tiene mucha variabilidad, la mejor calificación de PCI es de 64, se encuentra en el tramo inicial de (0+000 – 0+025km). Ese tramo posiblemente ha recibido un mantenimiento más reciente o enfrenta menores cargas de tráfico. Mientras que el resto de la carretera, el PCI fluctúa entre 0 y 31. Existen dos tramos con una calificación del PCI de cero, lo que significa un estado totalmente fallido. Estos tramos requieren atención inmediata para evitar el deterioro total y garantizar la seguridad vial.
- d) Los niveles de severidad de los daños observados en el pavimento son muy altos según la *Tabla 3. Niveles de Severidad*. Eso significa que no sólo hay una alta frecuencia de defectos, sino que esos defectos también son de gran magnitud y profundidad, lo que agrava aún más la situación del pavimento y aumenta la urgencia de las intervenciones de reparación a esta carretera.
- e) La marcada variabilidad en las condiciones del pavimento sugiere una falta de mantenimiento preventivo consistente y podría indicar diferencias de factores como la carga de tráfico y las condiciones ambientales a lo largo del tramo. Esta variabilidad destaca la importancia de una gestión de mantenimiento más uniforme y adaptativa, que considere las necesidades específicas de cada segmento de la carretera.

RECOMENDACIONES

- a) Reparación inmediata de tramos críticos, se recomienda priorizar la intervención en los tramos con una calificación del PCI de cero. Estas secciones deben ser sometidas a una reconstrucción completa para restaurar la funcionalidad y seguridad del pavimento. Es esencial realizar estas reparaciones antes de que el deterioro se extienda a las áreas adyacentes.
- b) Es fundamental implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo regular. Las actividades preventivas, como el sellado de grietas y la reparación de baches, deben realizarse de manera periódica para prevenir el agravamiento de los daños. El mantenimiento correctivo debe enfocarse en la reparación de defectos identificados a través de evaluaciones continuas, asegurando que el pavimento mantenga una condición aceptable a lo largo del tiempo.
- c) Establecer un sistema de monitoreo continuo del estado del pavimento especial para una gestión efectiva del mantenimiento. Utilizar la metodología PCI y otras técnicas avanzadas permitirá detectar problemas a tiempo y planificar intervenciones adecuadas. Este sistema debe incluir inspecciones regulares y el uso de tecnologías de evaluación no destructiva para obtener datos precisos sobre la condición del pavimento.
- d) Considerar la implementación de medidas para controlar y reducir el tráfico pesado en las secciones más vulnerables del pavimento. Esto puede incluir la regulación de cargas máximas permitidas, la distribución del tráfico para evitar la sobrecarga en ciertos tramos, y la mejora de las infraestructuras adyacentes para desviar parte del tráfico pesado.
- e) Realizar estudios adicionales para identificar las causas subyacentes del deterioro acelerado del pavimento es esencial para desarrollar soluciones más efectivas y duraderas. Esas investigaciones pueden incluir análisis del tipo de suelo, la efectividad del drenaje y las cargas de tráfico específicas. Comprender estos factores permitirá diseñar estrategias de mantenimiento y rehabilitación más adaptadas a las condiciones locales.

ANEXOS

6.1. Severidades de fallas por secciones de análisis

6.1.1. SECCIÓN No. 1 (0+000 – 0+025)

SECCIÓN No. 1 (0+000 - 0+ 025)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
7	Fisuramiento de borde	25,00	0,13	-	-	ALTA	H




SECCIÓN No. 1 (0+000 - 0+ 025)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Bache	0,50	0,36	9,00	-	-	H




6.1.2. SECCIÓN No. 2 (0+175 – 0+200)


SECCIÓN No. 2 (0+175 - 0+200)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	22,00	0,90	-	11	-	H



SECCIÓN No. 2 (0+175 - 0+200)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	18,00	1,10	-	10	-	H



SECCIÓN No. 2 (0+175 - 0+200)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	14,00	0,30	-	9	-	H



SECCIÓN No. 2 (0+175 - 0+200)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
10	Fisuramiento transversal	1,85	0,30	-	4	-	H



SECCIÓN No. 2 (0+175 - 0+200)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
11	Parqueo	3,11	3,12	-	-	ALTO	H



6.1.3. SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)


SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
9	Desnivel de Carril	10,00	1,00	6,50	-	-	M



SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,80	0,60	8,00	-	-	H
							


SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,80	0,90	7,00	-	-	H
							

SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	1,60	1,10	7,00	-	-	H




The photograph shows a close-up view of a road bache. A wooden plank is laid across the hole, and a yellow measuring tape is used to measure its depth. The bache is filled with loose gravel and dirt. In the background, another wooden plank is visible on the road surface, and an orange traffic cone is placed further down the road.

SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,70	0,80	8,50	-	-	H



The photograph shows a close-up view of a road bache. A wooden plank is laid across the hole, and a yellow measuring tape is used to measure its depth. The bache is filled with loose gravel and dirt. In the background, another wooden plank is visible on the road surface, and an orange traffic cone is placed further down the road.

SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
15	Ahuellamiento	25,00	0,15	3,00	-	-	H




SECCIÓN No. 3 (0+350 - 0+375)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Agregado grueso (mm)	SEVERIDAD
20	Meteorización	25,00	8,00	-	-	2,8	H



6.1.4. SECCIÓN No. 4 (0+525 – 0+550)

SECCIÓN No. 4 (0+525 - 0+550)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
7	Fisuramiento en borde	11,00	25,00	-	-	ALTO	H



SECCIÓN No. 4 (0+525 - 0+550)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	1,80	1,00	6,00	-	-	H



SECCIÓN No. 4 (0+525 - 0+550)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	2,40	1,10	7,00	-	-	H



SECCIÓN No. 4 (0+525 - 0+550)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	1,00	0,90	7,00	-	-	H




SECCIÓN No. 4 (0+525 - 0+550)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
15	Ahuellamiento	25,00	0,30	3,00	-	-	H
							


SECCIÓN No. 4 (0+525 - 0+550)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Agregado grueso (mm)	SEVERIDAD
20	Meteorización	25,00	10,00	-	-	3,0	H
							

6.1.5. SECCIÓN No. 5 (0+700 – 0+725)


SECCIÓN No. 5 (0+700 - 0+725)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	7,00	2,30	-	3,16	-	H




SECCIÓN No. 5 (0+700 - 0+725)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	1,20	0,60	9,00	-	-	H



SECCIÓN No. 5 (0+700 - 0+725)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,70	0,50	7,00	-	-	H



SECCIÓN No. 5 (0+700 - 0+725)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
15	Ahuellamiento	25,00	0,40	8,00	-	-	H




SECCIÓN No. 5 (0+700 - 0+725)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
15	Ahuellamiento	25,00	0,50	1,50	-	-	L




6.1.6. SECCIÓN No. 6 (0+875 – 0+900)


SECCIÓN No. 6 (0+875 - 0+900)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
11	Parcheo	2,60	1,50	-	-	SUAVE	L




SECCIÓN No. 6 (0+875 - 0+900)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
11	Parcheo	2,50	1,00	-	-	ALTO	H



SECCIÓN No. 6 (0+875 - 0+900)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	1,40	0,47	8,00	-	-	H



SECCIÓN No. 6 (0+875 - 0+900)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	1,20	0,50	10,50	-	-	H




SECCIÓN No. 6 (0+875 - 0+900)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
15	Ahuellamiento	1,20	0,50	3,40	-	-	H




6.1.7. SECCIÓN No. 7 (1+050 – 1+075)


SECCIÓN No. 7 (1+050 - 1+075)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Necesita inversión	SEVERIDAD
7	Fisuramiento de borde	5,00	0,49	-	-	SI URGENTE	H




SECCIÓN No. 7 (1+050 - 1+075)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Bache	0,40	1,10	5,00		-	M



SECCIÓN No. 7 (1+050 - 1+075)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Bache	0,45	0,60	6,00	-	-	M



SECCIÓN No. 7 (1+050 - 1+075)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,80	0,80	15,00	-	-	H



SECCIÓN No. 7 (1+050 - 1+075)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
19	Desmoronamiento de agregados	25,00	10,00	-	-	-	H




6.1.8. SECCIÓN No. 8 (1+225 – 1+250)

SECCIÓN No. 8 (1+225 - 1+250)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	25,00	3,50	-	2,15	-	H




SECCIÓN No. 8 (1+225 - 1+250)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Bache	1,00	1,10	6,00	-	-	H




6.1.9. SECCIÓN No. 9 (1+400 – 1+425)


SECCIÓN No.9 (1+400 - 1+425)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Necesita inversión	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	25,00	2,00	-	2,70	-	H




SECCIÓN No.9 (1+400 - 1+425)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	25,00	3,00	-	1,20	-	M




SECCIÓN No.9 (1+400 - 1+425)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Bache	0,60	0,90	6,50		-	M



SECCIÓN No.9 (1+400 - 1+425)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Necesita invertención	SEVERIDAD
13	Baches	2,60	0,65	7,00	-	-	H




SECCIÓN No.9 (1+400 - 1+425)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Necesita invertención	SEVERIDAD
13	Baches	2,00	0,80	7,00	-	-	H




6.1.10. SECCIÓN No. 10 (1+575 – 1+600)


SECCIÓN No. 10 (1+575 - 1+600)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	2,70	0,50	8,00	-	-	H



SECCIÓN No. 10 (1+575 - 1+600)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,90	0,60	8,00	-	-	H




SECCIÓN No. 10 (1+575 - 1+600)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
20	Meteorización	25,00	8,00	-	2,5	-	H





6.1.11. SECCIÓN No. 11(1+725 – 1+800)


SECCIÓN No.11 (1+725 - 1+800)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	25,00	1,20	-	3,00	-	H



SECCIÓN No.11 (1+725 - 1+800)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	25,00	1,20	-	3,00	-	M


SECCIÓN No.11 (1+725 - 1+800)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
11	Parcheo	5,00	0,90	-	-	MEDIA	M
							

SECCIÓN No.11 (1+725 - 1+800)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Necesita invertención	SEVERIDAD
13	Baches	0,39	0,40	5,00	-	-	M
							

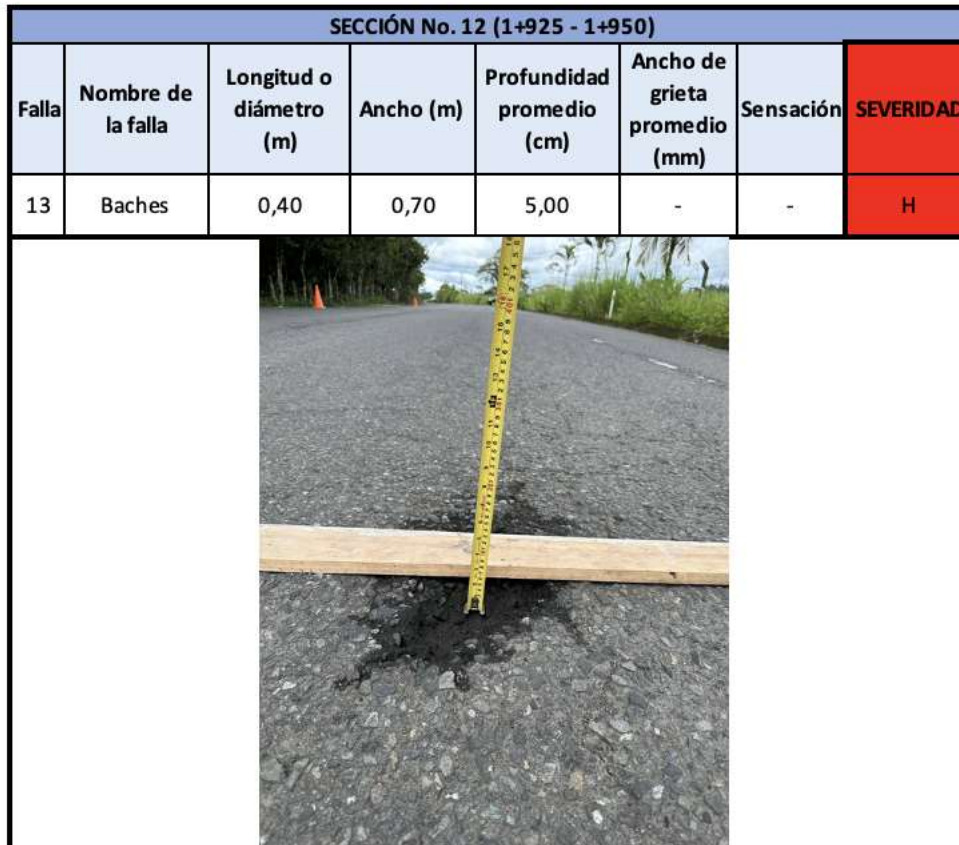
SECCIÓN No.11 (1+725 - 1+800)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Necesita invertención	SEVERIDAD
13	Baches	0,30	0,60	7,00	-	-	M

6.1.12. SECCIÓN No. 12 (1+925 – 1+950)


SECCIÓN No. 12 (1+925 - 1+950)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	15,00	3,00	-	3,75	-	H




SECCIÓN No. 12 (1+925 - 1+950)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,40	0,70	5,00	-	-	H




6.1.13. SECCIÓN No. 13 (1+1975 – 2+000)


SECCIÓN No.13 (1+975 - 2+000)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	16,00	1,00	-	7,00	-	H
							

SECCIÓN No.13 (1+975 - 2+000)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
1	Piel de cocodrilo	10,00	1,50	-	4,00	-	M



SECCIÓN No.13 (1+975 - 2+000)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
11	Pacheo	5,50	0,60	-	-	SUAVE	L



SECCIÓN No.13 (1+975 - 2+000)							
Falla	Nombre de la falla	Longitud o diámetro (m)	Ancho (m)	Profundidad promedio (cm)	Ancho de grieta promedio (mm)	Sensación	SEVERIDAD
13	Baches	0,90	0,50	8,00	-	-	H
							

Referencias

Bibliografía

- ASTM D6433-23. (2023). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Retrieved from ASTM D6433-23:
<https://www.astm.org/d6433-23.html>
- BETANCOURT, L. (2015). *Elaboración de un manual que sirva como guía para realizar la señalización vertical vial en cruces de línea férrea*. Retrieved from REPOSITORIO PUCE:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7910/9.55.000560.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- GAD MUNICIPAL SANTO DOMINGO. (2015, Junio 23). *GAD MUNICIPAL*. Retrieved from Ordenanza Municipal No. M-058-VQM:
<https://www.santodomingo.gob.ec/docs/transparencia/2015/junio/anexos/Ordenanza%20Municipal%20No.%20M-058-VQM.-%20Libertad%20del%20Toachi.pdf>
- EL DIARIO EC. (03 de Agosto de 2016). *EL DIARIO*. Obtenido de El reciente Libertad del Toachi progresa por el trabajo de su gente: <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/400923-el-recinto-libertad-del-toachi-progresa-por-el-trabajo-de-su-gente/>
- ASTM D6433-23. (2023). *ASTM D6433-23*. Retrieved from ASTM D6433-23:
https://puceeduec-my.sharepoint.com/personal/grealper_puce_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?ct=1685154084768&or=OWA%2DNT&cid=ecd9c43b%2Dc0e8%2D50cf%2D0ec5%2D83e41e48e07a&ga=1&id=%2Fpersonal%2Fgrealper%5Fpuce%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FDisertaciones%20de%20g
- ROND, RONDON QUINTANA, H. A., & REYES LIZCANO, F. A. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zuwcDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=que+es+un+pavimento+&ots=-rhPPvM8I6&sig=tHA0MPRbeiM-Il1gSufzkggvxkY#v=onepage&q=que%20es%20un%20pavimento&f=false>
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A. C. (2016). *Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A. C.* Retrieved from Pavimentos Rígidos y Flexibles Ventajas y Desventajas:
http://www.amivtac.org/spanelWeb/file-manager/Biblioteca_Amivtac/Reuniones-Nacionales/XIX/XIX-006-a-Pavimentos-Rigidos-y-Flexibles-Ventajas-y-Desventajas.pdf
- MORALES, I. A. (2015). Retrieved from DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO POR EL MÉTODO AASHTO-93 EMPLEANDO EL SOFTWARE DISAASHTO-93: <https://core.ac.uk/download/pdf/143451539.pdf>

- SALAZAR TELLO, A. (2017). EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO PCI, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA POMALCA - TUMÁN. CHICLAYO, PERÚ: TESIS.
- Lozano , A., Torres, V., & Antun, J. (2018). Tráfico Vehicular. Retrieved from <https://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/download/11887/11209>
- ALVARO, G. (2011). TRANSITO VIAL .
- QUINTO MENESES, R. (2019). Retrieved from PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN INVENTARIO VIAL: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5590/2/IV_FIN_105_TE_Quinto_Meneses_2019.pdf
- RODRIGUEZ GONZALES, R. A. (2011). Retrieved from Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2199/1/Maestr%C3%ADa%20V.%20T.%2067%20-%20Rodr%C3%ADguez%20González%20René%20Alexander.pdf>
- PALLASCO, J. (2018). *EVALUACION Y PROPUESTO DE MANTENIMIENTO VIAL*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/199177313.pdf>
- SOLMINIHAC , H., ECHAVERGUREN , T., & CHAMORRO, A. (2018). *GESTION DE INFRAESTRUCTURA VIAL*. Retrieved from <https://docplayer.es/111854750-Gestion-de-infraestructura-vial-tercera-edicion.html>
- SHAHIN, M. Y. (2005). *PAVIMENT MANAGEMENT FOR AIRPORTS, ROADS AND PARKING*. Retrieved from http://dl1.wikitransport.ir/book/Pavement_Management_For_Airports_Roads_And_Parking_Lots_2005.pdf
- NAVARRETE, A. S. (2021). *EVALUACION FUNCIONAL DE 12 KILOMETROS PAVIMENTO FLEXIBLE*. CHIMBORAZO.

Trabajos citados

- ASTM D6433-23. (2023). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. Retrieved from ASTM D6433-23: <https://www.astm.org/d6433-23.html>
- BETANCOURT, L. (2015). *Elaboración de un manual que sirva como guía para realizar la señalización vertical vial en cruces de línea férrea*. Retrieved from REPOSITORIO PUCE: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7910/9.55.000560.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- GAD MUNICIPAL SANTO DOMINGO. (2015, Junio 23). *GAD MUNICIPAL*. Retrieved from Ordenanza Municipal No. M-058-VQM: <https://www.santodomingo.gob.ec/docs/transparencia/2015/junio/anexos/Ordenanza%20Municipal%20No.%20M-058-VQM.%20Libertad%20del%20Toachi.pdf>
- EL DIARIO EC. (03 de Agosto de 2016). *EL DIARIO*. Obtenido de El reciente Libertad del Toachi progresa por el trabajo de su gente: <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/400923-el-recinto-libertad-del-toachi-progresa-por-el-trabajo-de-su-gente/>
- ASTM D6433-23. (2023). *ASTM D6433-23*. Retrieved from ASTM D6433-23: https://puceeduc-my.sharepoint.com/personal/grealper_puce_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?ct=1685154084768&or=OWA%2DNT&cid=ecd9c43b%2Dc0e8%2D50cf%2D0ec5%2D83e41e48e07a&ga=1&id=%2Fpersonal%2Fgrealper%5Fpuce%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FDisertaciones%20de%20g
- ROND, RONDON QUINTANA, H. A., & REYES LIZCANO, F. A. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*. Retrieved from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zuwcDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=P5&dq=que+es+un+pavimento+&ots=-rhPPvM8I6&sig=tHA0MPRbeiM-I1lgSufzkggvxxY#v=onepage&q=que%20es%20un%20pavimento&f=false>
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A. C. (2016). *Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A. C.* Retrieved from Pavimentos Rígidos y Flexibles Ventajas y Desventajas: http://www.amivtac.org/spanelWeb/file-manager/Biblioteca_Amivtac/Reuniones-Nacionales/XIX/XIX-006-a-Pavimentos-Rigidos-y-Flexibles-Ventajas-y-Desventajas.pdf
- MORALES, I. A. (2015). Retrieved from DISEÑO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO POR EL MÉTODO AASHTO-93 EMPLEANDO EL SOFTWARE DISAASHTO-93: <https://core.ac.uk/download/pdf/143451539.pdf>
- SALAZAR TELLO, A. (2017). EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL METODO PCI, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA POMALCA - TUMÁN. CHICLAYO, PERÚ: TESIS.
- Lozano , A., Torres, V., & Antun, J. (2018). Tráfico Vehicular. Retrieved from <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/download/11887/11209>
- ALVARO, G. (2011). TRANSITO VIAL .
- QUINTO MENESES, R. (2019). Retrieved from PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN INVENTARIO VIAL: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5590/2/IV_FIN_105_TE_Quinto_Meneses_2019.pdf

- RODRIGUEZ GONZALES, R. A. (2011). Retrieved from Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2199/1/Maestr%C3%ADa%20V.%20T.%2067%20-%20Rodr%C3%ADguez%20Gonz%C3%A1lez%20Ren%C3%A9%20Alexander.pdf>
- PALLASCO, J. (2018). *EVALUACION Y PROPUESTO DE MANTENIMIENTO VIAL*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/199177313.pdf>
- SOLMINIHAC , H., ECHAVERGUREN , T., & CHAMORRO, A. (2018). *GESTION DE INFRAESTRUCTURA VIAL*. Retrieved from <https://docplayer.es/111854750-Gestion-de-infraestructura-vial-tercera-edicion.html>
- SHAHIN, M. Y. (2005). *PAVIMENT MANAGEMENT FOR AIRPORTS, ROADS AND PARKING*. Retrieved from http://dl1.wikitransport.ir/book/Pavement_Management_For_Airports_Roads_And_Parking_Lots_2005.pdf
- NAVARRETE, A. S. (2021). *EVALUACION FUNCIONAL DE 12 KILOMETROS PAVIMENTO FLEXIBLE*. CHIMBORAZO.