UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

“Evaluación funcional y estructural del pavimento de la Avenida Paseo de los Cañaris, Cuenca Ecuador”

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

Autores:
ANDRÉS MARCELO MORALES ESPINOZA

VÍCTOR ANDRÉS TAPIA AGUILAR

Director:
MGST. CARLOS LEONARDO ORELLANA QUEZADA

CUENCA-ECUADOR
2021

DEDICATORIA

A mis padres Marcelo y Marylú, que pese a las adversidades me mostraron que todo es posible, y jamás me debo dar por vencido hasta cumplir con mis sueños, con su apoyo incondicional, me dieron fuerza para seguir adelante.

A mi hermana Marcela que siempre me aconseja con sus mejores deseos para darme animo en los momentos más difíciles.

A mi sobrino Josué, mi compañero, el que siempre está conmigo en todo momento, dando ejemplo con inocencia y su gran corazón.

A todos mis amigos y familiares, que siempre me apoyaron en el camino, haciendo de mis logros más pequeños la alegría más grande.

ANDRÉS MARCELO

DEDICATORIA

A mis padres Víctor y Lourdes, porque son ellos capitán y comandante del avión en el que se embarcó mi vida, porque siempre supieron guiarme con caricias y mano firme, demostrándome que con esfuerzo y sacrificio se puede volar aún más alto y alcanzar los sueños.

A mis hermanos: Isabel, Mateo y Leonel porque son mis compañeros, mi tripulación en este viaje llamado vida.

A mi tía Carmen, mi tío Claudio y mi tio Gabriel porque hicieron de los momentos más difíciles mis mejores escalas.

A toda mi familia y amigos por su cariño incondicional.

A mis mascotas: Jenna (†), Willy (mi fiel amigo) y Chilly.

Y por último a los contratiempos (los pasajeros de este vuelo), porque gracias a ellos forjé mi carácter y aprendí a volar libre.

GRACIAS

VICTOR ANDRÉS

AGRADECIMIENTO

A Dios por la salud y la fuerza brindada para poder alcanzar nuestros objetivos.

Al Ingeniero Carlos Orellana por su compromiso y acompañamiento durante el desarrollo de nuestra tesis.

A la universidad y cada uno de los profesores, por todos los conocimientos impartidos, que aportaron al crecimiento intelectual y personal a lo largo de nuestra vida universitaria.

A nuestros amigos que con su amistad y compañerismo hicieron más fácil el camino recorrido.

Índice de contenido

DEDICATORIA i
AGRADECIMIENTO iii
RESUMEN xvi
ABSTRACT xvii
1 DATOS GENERALES. 1
1.1 Introducción 1
1.2 Antecedentes 1
1.3 Objetivos 2
1.3.1 Objetivo general 2
1.3.2 Objetivos específicos. 2
1.4 Alcance 3
1.5 Justificación 3
1.6 Zona de estudio 3
1.6.1 Ubicación geográfica del área de estudio. 3
1.6.1.1 Provincia del Azuay 4
1.6.1.2 Ciudad de Cuenca 4
1.6.1.3 Parroquias Cañaribamba y Totoracocha 5
1.7 Cartografía del área de estudio 7
1.8 Materials. 7
1.9 Programas utilizados. 7
1.10 Marco teórico 7
1.10.1 Pavimento 7
1.10.2 Clasificación de los pavimentos 8
1.10.2.1 Pavimento de hormigón hidráulico. 8
1.10.2.2 Pavimento asfáltico. 8
1.10.3 Diseño de pavimentos modelos AASHTO 93 8
1.10.4 Trafico promedio diario anual (TPDA). 9
1.10.5 Evaluación del pavimento 9
1.10.6 Evaluación Funcional y Estructural. 9
1.10.7 Inspección Visual: Índice de condición del pavimento (PCI) 9
1.10.8 Métodos para el diseño del refuerzo requerido en pavimentos, basados en su número estructural (SN) y su espesor de losa requerido (D). 10
1.10.8.1 Método por Deflectometría de impacto (FWD). 10
1.10.8.2 Método de observación visual y ensayo de materiales. 10

1.10.9 Fallas presentes en el pavimento. 11
1.10.9.1 Tipos de fallas presentes en vías con superficie asfáltica. 11
1.10.9.2 Tipos de fallas presentes en vías con superficie rígida. 12
2 METODOLOGÍA. 13
2.1 Evaluación funcional y estructural de un pavimento. 13
2.2 Fallas presentes en los pavimentos. 13
2.2.1 Fallas en pavimento flexible. 13
2.2.2 Fallas en pavimento de hormigón hidráulico. 27
2.3 Procedimiento de evaluación del índice de condición de pavimento (PCI) 42
2.3.1 Identificación de tramos. 42
2.3.2 Unidades de Muestreo 42
2.3.3 Determinación de las unidades mínimas de muestreo: 43
2.3.4 Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección (intervalo de inspección). 43
2.3.5 Unidades de Muestreo Adicionales 44
2.4 Levantamiento de la información. 44
2.4.1 Materiales. 44
2.4.2 Procedimiento. 44
2.4.3 Personal de inspección. 44
2.4.4 Formato para toma de datos en campo 44
2.5 Cálculo del PCI por Unidad de Muestra 45
2.5.1 Cálculo para pavimentos asfálticos. 45
2.5.1.1 Cálculo de los Valores Deducidos: 45
2.5.2 Cálculo para pavimentos de hormigón hidráulico. 45
2.5.2.1 Cálculo de los Valores Deducidos: 45
2.5.3 Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) para pavimentos de hormigón hidráulico y pavimentos asfálticos. 46
2.5.4 Cálculo del máximo valor deducido corregido “CDV” de hormigón hidráulico y pavimentos asfálticos. 46
2.5.5 Determinar PCI del tramo en estudio. 47
2.6 Determinación del Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) 47
2.6.1 Tráfico vehicular. 47
2.6.2 Composición del tipo de tráfico presente. 47
2.6.3 Intensidad de tráfico. 47
2.6.4 Tráfico promedio diario anual (TPDA) 48
2.6.4.1 Factores de ajuste. 48

2.6.4.2 Factor horario (***Fh***) 48
2.6.4.3 Factor diario (***Fd***)..... 48
2.6.4.4 Factor semanal (***Fs***) 49
2.6.4.5 Factor mensual (***Fm***). 49
2.6.4.6 Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)..... 50
2.7 Diseño de pavimentos. 50
2.8 Diseño del espesor de capas de refuerzo para pavimentos de hormigón hidráulico y asfalto. 50
2.8.1 Índice de Serviciabilidad. 50
2.8.2 Pérdida del índice serviciabilidad. 51
2.8.3 Periodo de diseño 51
2.8.4 Tasa y factor de crecimiento. 51
2.8.5 Distribución por sentido de circulación (***Fd***). 52
2.8.6 Distribución por carril de diseño. (***FC***)..... 52
2.8.7 Tránsito equivalente y factores equivalentes de carga (LEFs). 53
2.8.8 Número total de ejes simples equivalentes (ESAL's). 53
2.8.9 Nivel de confianza (R) y desviación estándar (***So***). 54
2.8.10 Módulo resiliente de la subrasante (***MR***) 54
2.8.11 Coeficiente de Drenajes (m) 55
2.9 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de hormigón hidráulico. 55
2.9.1 Determinación del espesor de losa requerido para el tránsito futuro (***Df***) 56
2.9.2 Valor de reacción de la subrasante (k). 56
2.9.3 Factor de transferencia de cargas (J). 56
2.9.4 Módulo de rotura del pavimento existente. 57
2.9.5 Perdida de soporte (LS)..... 57
2.9.6 Determinación del espesor efectivo de losa del pavimento existente (***Def***). 57
2.9.7 Factor de ajuste por juntas y fisuras (***Fjc***). 58
2.9.8 Factor de ajuste por durabilidad (***Fdur***)..... 58
2.9.9 Factor de ajuste por fatiga (***Ffat***). 58
2.9.10 Determinación del espesor de refuerzo (***Dol***). 59
2.10 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de concreto asfáltico. 59

2.10.1 Determinación del número estructural requerido para el tránsito futuro (SNf). ……..59
2.10.2 Coeficientes estructurales de capa 60
2.10.3 Determinación del número estructural efectivo ($SNef$). 60
2.10.4 Determinación del espesor de refuerzo (Dol). 61
3 LEVANTAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS. 62
3.1 Determinación del número total de muestras, cantidad mínima de muestras a evaluar e intervalo de unidad de muestra. 62
3.2 Unidades de Muestreo 62
3.2.1 Pavimento de hormigón hidráulico. 62
3.2.2 Pavimento asfáltico. 65
3.2.3 Unidades de muestreo adicionales 68
3.3 Cálculo del índice de condición del pavimento. (PCI) 69
3.3.1 Evaluación de la condición del pavimento de hormigón hidráulico de la "Sección 4" tramo 11. 69
3.3.1.1 Análisis de la información levantada en campo. 69
3.3.1.2 Formato para el cálculo del PCI 71
3.3.1.3 Cálculo de densidades. 72
3.3.1.4 Determinación de los valores deducidos para cada tipo de falla utilizando el método gráfico. 72
3.3.1.5 DV para "Descascaramiento de juntas" con severidad M. 73
3.3.1.6 Cálculo del máximo número admisible de valores deducidos (mi). 73
3.3.1.7 Cálculo del máximo valor deducido corregido 74
3.3.1.8 Cálculo del PCI de la unidad de muestra "Sección 4" tramo 11 76
3.3.1.9 Cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) del tramo de hormigón hidráulico de estudio. 77
3.3.2 Evaluación de la condición del pavimento asfáltico de la "Sección 13" tramos 13D. 78
3.3.2.1 Análisis de la información levantada en campo. 78
3.3.2.2 Formato para el cálculo del PCI 79
3.3.2.3 Cálculo de densidades. 83
3.3.2.4 Determinación de los valores deducidos para cada tipo de falla utilizando el método gráfico. 83
3.3.2.5 DV para "Meteorización", con severidad M 83
3.3.2.6 Cálculo del máximo número admisible de valores deducidos (mi). 84
3.3.2.7 Cálculo del máximo valor deducido corregido 84

3.3.2.8 Cálculo del PCI de la unidad de muestra “Sección 7” tramo 13D. .. 86
3.3.2.9 Cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) del tramo 1 de pavimento asfáltico. 88
3.3.2.10 Cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) del tramo 2 de pavimento asfáltico. 88
3.4 Tráfico promedio diario anual (TPDA)..... 89
3.4.1 Cálculo de los factores de ajuste. 91
3.4.1.1 Factor horario (***Fh***) 92
3.4.1.2 Factor diario (***Fd***)..... 92
3.4.1.3 Factor semanal (***Fs***) 92
3.4.1.4 Factor mensual (***Fm***). 92
3.4.2 Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) 92
3.5 Diseño de refuerzo para pavimentos de hormigón hidráulico y asfáltico. .. 93
3.5.1 Tasa y factor de crecimiento 93
3.5.2 Distribución por sentido de circulación (***Fd***)..... 93
3.5.3 Distribución por carril de diseño. (***FC***)..... 93
3.5.4 Módulo resiliente de la subrasante (***MR***). 93
3.5.5 Coeficiente de Drenaje (m). 94
3.6 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de hormigón hidráulico. 94
3.6.1 Parámetros necesarios para la determinación del espesor de losa requerido para el tránsito futuro (***Df***)..... 95
3.6.1.1 Índice de serviciabilidad..... 95
3.6.1.2 Nivel de confianza (R) y desviación estándar (***So***). 95
3.6.1.3 Valor de reacción de la subrasante (k). 95
3.6.1.4 Módulo elástico del hormigón hidráulico (E). 98
3.6.1.5 Módulo de rotura del pavimento existente (***SC′***). 98
3.6.1.6 Factor de transferencia de cargas (J). 98
3.6.2 Determinación del espesor de losa requerido para el tránsito futuro (***Df***). 98
3.6.2.1 Tránsito equivalente y factores equivalentes de carga (LEFs)..... 99
3.6.2.2 Número total de ejes simples equivalentes (ESAL’s) (W18)..... 99
3.6.2.3 Determinación del espesor efectivo de losa del pavimento existente (***Def***). 103
3.6.2.4 Determinación del espesor de refuerzo (***Dol***). 105

3.7 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de concreto asfáltico. 106
3.7.1 Parámetros necesarios para la determinación del número estructural requerido para el tránsito futuro (SNf). 106
3.7.1.1 Índice de serviciabilidad 106
3.7.1.2 Nivel de confianza (R) y desviación estándar (So). 106
3.7.2 Determinación del número estructural requerido para el tránsito futuro (SNf). 107
3.7.2.1 Tránsito equivalente y factores equivalentes de carga (LEFs). 107
3.7.2.2 Número total de ejes simples equivalentes (ESAL's) (W18). 107
3.7.2.3 Determinación del número estructural efectivo ($SNef$). 111
3.7.2.4 Determinación del número estructural efectivo del tramo 1 ($SN1ef$). 111
3.7.2.5 Determinación del número estructural efectivo del tramo 2 ($SN2ef$). 111
3.7.2.6 Determinación del espesor de refuerzo (Dol). 112
3.7.2.7 Determinación del espesor de refuerzo del tramo 1 ($D1ol$). 112
3.7.2.8 Determinación del espesor de refuerzo del tramo 2 ($D2ol$). 112
3.8 Propuesta de rehabilitación. 113
3.9 Presupuesto 113
3.10 Estudio de deflectometría por el GAD municipal de Cuenca. 114
3.10.1 Cálculo del PCI 114
3.10.2 Condición Estructural 116
3.10.2.1 Espesores de la Estructura de pavimento determinados por ensayo de deflectometría. 116
3.10.3 Análisis del Tráfico 116
3.10.4 Espesores de Recapeo y Vida Remanente 117
3.10.5 Propuesta de rehabilitación y puesta a punto de las estructuras de pavimento 117
3.11 Comparación de resultados obtenidos con los resultados del municipio de Cuenca. 119
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 120
4.1 Conclusiones 120
4.2 RECOMENDACIONES 121
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 122

ANEXOS 124

Índice de ilustraciones

Ilustración 1-1: Mapa de la provincia del Azuay. 4
Ilustración 1-2: Mapa de la ciudad de Cuenca. 4
Ilustración 1-3: Mapa de la parroquia Cañaribamba. 5
Ilustración 1-4: Mapa de la parroquia Totoracocha. 5
Ilustración 1-5: Longitud de 1563.3m, correspondiente al primer tramo. 6
Ilustración 1-6: Longitud de 866.6m, correspondiente al segundo tramo. 6
Ilustración 2-1: Piel de cocodrilo, severidad L. 14
Ilustración 2-2:Exudacion, severidad L. 15
Ilustración 2-3: Agrietamiento en bloque, severidad M. 16
Ilustración 2-4: Corrugación, severidad L. 17
Ilustración 2-5: Depresión, severidad L. 18
Ilustración 2-6: Grieta de borde, severidad L. 19
Ilustración 2-7: Grieta de reflexión de junta, severidad L. 20
Ilustración 2-8: Grieta longitudinal, severidad L. 22
Ilustración 2-9: Parche por acometida, severidad L. 23
Ilustración 2-10: Pulimento de agregados, severidad L. 23
Ilustración 2-11: Hueco, severidad L. 25
Ilustración 2-12: Desplazamiento, severidad M. 25
Ilustración 2-13: Hinchamiento, severidad L. 26
Ilustración 2-14: Meteorización, severidad M. 27
Ilustración 2-15: Grieta de esquina, severidad L. 28
Ilustración 2-16: Losa dividida, severidad M. 29
Ilustración 2-17: Grietas de durabilidad, severidad L. 30
Ilustración 2-18: Escala, severidad M. 31
Ilustración 2-19: Daño de sello de junta, severidad H. 32
Ilustración 2-20: Grieta transversal, severidad L. 34
Ilustración 2-21: Parche grande por acometida de servicio público, severidad M. 35
Ilustración 2-22: Parche pequeño, severidad L. 36
Ilustración 2-23: Pulimento de agregados. 36
Ilustración 2-24: Popouts. 37
Ilustración 2-25: Punzonamiento, severidad H. 38
Ilustración 2-26: Mapa de grietas, severidad L. 39
Ilustración 2-27: Descascaramiento de esquina, severidad L. 40
Ilustración 2-28: Descascaramiento de esquina, severidad L. 41
Ilustración 3-1: Pavimento de hormigón hidráulico con una longitud de 1292.35, tramo entre Av. Pumapungo y Max Uhle. 62
Ilustración 3-2:Pavimento de hormigón hidráulico con una longitud de 396.37m, tramo entre Av. Max Uhle y Av. Yana Urco. 62
Ilustración 3-3:Esquema de una sección de pavimento de hormigón hidráulico. 63
Ilustración 3-4:Pavimento asfáltico con una longitud de270.99m, tramo entre Av. Pumapungo y Av. Cacique Duma. 65
Ilustración 3-5: Pavimento asfáltico con una longitud de 470.13m, tramo entre Av. Yana Urco y Av. Hurtado de Mendoza 65
Ilustración 3-6: Esquema de una sección de pavimento asfáltico. 66

Ilustración 3-7: Fotografía de la sección 4, correspondiente al tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico. 69
Ilustración 3-8: Determinación los valores deducidos (DV) de la falla 39 de la sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico 73
Ilustración 3-9: Gráfica para la obtención del máximo valor deducido corregido. ... 76
Ilustración 3-10: Fotografía de "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico. 78
Ilustración 3-11: Valor deducido (DV) de falla 19 en la "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico. 83
Ilustración 3-12: Gráfica para la obtención del máximo valor deducido corregido. . 86
Ilustración 3-13: obtención del valor de $kcom.$ 96
Ilustración 3-14: Cálculo del valor de reacción de subrasante modificado k. 97
Ilustración 3-15: Obtención del valor de reacción efectivo (kef), ... 98
Ilustración 3-16: Cálculo del valor de Df en la primera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93 100
Ilustración 3-17:Cálculo del valor de Df en la segunda iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93 100
Ilustración 3-18:Cálculo del valor de Df en la tercera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93 101
Ilustración 3-19: Cantidad de fallas de juntas deterioradas, fisuras deterioradas y punzonamiento contabilizadas por kilometro 103
Ilustración 3-20: Cantidad de fisuras de durabilidad contabilizadas por kilometro 104
Ilustración 3-21: cantidad de fisuras trasversales contabilizadas por kilometro..... 105
Ilustración 3-22: Cálculo del valor de Df en la primera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93 108
Ilustración 3-23: Cálculo del valor de Df en la segunda iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93 108
Ilustración 3-24 Cálculo del valor de Df en la tercera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93 109

Índice de Ecuaciones.

Ecuación 2.1: Cálculo del número total de unidades de muestra..... 42
Ecuación 2.2: Cálculo del valor de unidades mínimas de muestra..... 43
Ecuación 2.3:Cálculo del intervalo de muestreo..... 43
Ecuación 2.4 : Cálculo de densidad de la falla pavimento asfáltico..... 45
Ecuación 2.5: Cálculo de densidad de la falla pavimento de hormigón hidráulico.. 45
Ecuación 2.6: Cálculo del número Máximo Admisible de Valores Deducidos..... 46
Ecuación 2.7: Cálculo del PCI..... 47
Ecuación 2.8: Cálculo del factor horario. 48
Ecuación 2.9: Cálculo del factor diario..... 48
Ecuación 2.10: Cálculo del tráfico promedio diario semanal. 49
Ecuación 2.11: Cálculo del factor semanal..... 49
Ecuación 2.12: Cálculo del factor mensual..... 49
Ecuación 2.13: Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA) 50
Ecuación 2.14: Índice de serviciabilidad. 51
Ecuación 2.15: Cálculo del factor de crecimiento. 52
Ecuación 2.16: Cálculo del número total de ejes simples equivalentes para el carril de diseño 53
Ecuación 2.17: Cálculo del módulo resiliente 54
Ecuación 2.18 : Cálculo del módulo de rotura..... 57
Ecuación 2.19: Cálculo del módulo elástico del hormigón. 57
Ecuación 2.20: Cálculo del espesor efectivo de losa del pavimento existente 57
Ecuación 2.21: Cálculo del espesor de refuerzo de pavimento de hormigón hidráulico. 59
Ecuación 2.22: Factor de transformación del espesor de refuerzo de hormigón en espesor de refuerzo asfáltico..... 59
Ecuación 2.23: Cálculo del número estructural efectivo 60
Ecuación 2.24: Cálculo del espeso de refuerzo de pavimento asfáltico. 61

Índice de Tablas

Tabla 1-1: Cartografía del área de estudio. 7
Tabla 1-2: Clasificación PCI 10
Tabla 1-3: Tipos de fallas presentes en pavimento asfáltico 11
Tabla 1-4: Fallas presentes en vía con superficie rígida 12
Tabla 2-1: Clasificación para niveles de severidad en huecos. 24
Tabla 2-2: Niveles de severidad para losas divididas. 28
Tabla 2-3: Clasificación de niveles de severidad en escala. 31
Tabla 2-4: Clasificación de niveles de severidad para punzonamiento. 38
Tabla 2-5: Clasificación de niveles de severidad para descascaramiento de esquina. 40
Tabla 2-6: Clasificación de niveles de severidad para descascaramiento de juntas. . 41
Tabla 2-7:Relaciones longitud-ancho para unidades de muestreo 42
Tabla 2-8: Tabla con los respectivos valores de Fs correspondientes a los días de cada mes. 49
Tabla 2-9: índices de serviciabilidad inicial (Po) y final (Pt). 51
Tabla 2-10: Periodo de diseño recomendado por la normativa NEVI-12 51
Tabla 2-11: Valores de tasa de crecimiento. 52
Tabla 2-12: porcentajes de distribución por sentido de circulación en función del total de carriles existentes en la vía 52
Tabla 2-13: Factor de distribución por carril está en función de la cantidad de carriles en cada sentido de circulación. 53
Tabla 2-14: Valores de nivel de confiabilidad según cada tipo de vía. 54
Tabla 2-15: Valores sugeridos para el parámetro de desviación estándar. 54
Tabla 2-16: Definición de calidad de drenaje mediante el tiempo de evacuación del agua. 55
Tabla 2-17: Coeficiente de drenaje en base al porcentaje del tiempo al que el pavimento se encuentra expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación 55
Tabla 2-18:Factor de ajuste por durabilidad según cada problema presente en el pavimento. 58
Tabla 2-19: Factor de ajuste por fatiga según los daños descritos. 58
Tabla 2-20: Coeficientes estructurales para cada categoría de capa estructural. 60
Tabla 2-21: Coeficientes a considerar para cada capa en función de su grado de deterioro. 61
Tabla 3-1: Secciones seleccionadas para ser inspeccionadas. 64
Tabla 3-2: Secciones inspeccionadas en el primer tramo de pavimento asfáltico. 67
Tabla 3-3: Secciones inspeccionadas en el segundo tramo de pavimento asfáltico. 68
Tabla 3-4: Secciones adicionales inspeccionadas en el tramo de pavimento de hormigón hidráulico. 68
Tabla 3-5: Formato para levantamiento de información de la “Sección 4” tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico 70
Tabla 3-6: Formato para el cálculo del PCI de la “Sección 4” tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico 71
Tabla 3-7: Tipos de fallas presentes en la “sección 4” tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico 72
Tabla 3-8: Valor deducido para la falla 39. 73
Tabla 3-9: Cálculo del máximo valor deducido corregido en la “sección 4” tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico. 75
Tabla 3-10: Estado “sección 4” tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico. 76

Tabla 3-11: Índice de condición de pavimento y su clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo de pavimento de hormigón hidráulico. 77
Tabla 3-12: Índice de condición de pavimento (PCI) del tramo de hormigón hidráulico de estudio. 78
Tabla 3-13: Formato para levantamiento de información de la “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico..... 79
Tabla 3-14: Formato para el cálculo del PCI de la “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico. 80
Tabla 3-15: Tipos de fallas presentes en la “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico. 82
Tabla 3-16: Cálculo del máximo valor deducido corregido “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico. 85
Tabla 3-17: Estado “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico..... 86
Tabla 3-18: Índice de condición de pavimento y su clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo 1 de pavimento asfáltico. 87
Tabla 3-19: índice de condición de pavimento y su clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo 2 de pavimento asfáltico. 87
Tabla 3-20: Valor PCI para el primer tramo de pavimento asfáltico..... 88
Tabla 3-21: Valor PCI para el segundo tramo de pavimento asfáltico 89
Tabla 3-22:Conteo vehicular horario en la Av. Paseo de los Cañaris en las calles El Observador y Cacique Chamba..... 90
Tabla 3-23: tráfico total observado en la Av. Paseo de los Cañaris en las calles El Observador y Cacique Chamba..... 91
Tabla 3-24: Conteo automático de vehículos Av. Max Uhle y Av. Paseo de los Cañaris. 91
Tabla 3-25: TPDA por automotores según su tipo de eje 93
Tabla 3-26: Obtención de los factores de carga equivalentes. 99
Tabla 3-27: Determinación del espesor Df para el tráfico a futuro..... 102
Tabla 3-28: Valor Fjc para cada tipo de falla y valor Fjc promedio asumido. 104
Tabla 3-29: Porcentaje de fallas de durabilidad y $Fdur$ asumido. 104
Tabla 3-30: Porcentaje de fisuras transversales y $Ffat$ asumido. 105
Tabla 3-31: Valores utilizados para el cálculo. 105
Tabla 3-32: Valores utilizados para el cálculo 105
Tabla 3-33: Obtención de los factores de carga equivalentes. 107
Tabla 3-34: Determinación del número estructural SNf para el tráfico a futuro. ... 110
Tabla 3-35: Porcentajes de las fallas piel de cocodrilo y fisuras transversales en las severidades L, M y H del tramo 1 de pavimento asfáltico. 111
Tabla 3-36: Determinación del número estructural efectivo del tramo 1 de pavimento asfáltico 111
Tabla 3-37: Porcentajes de las fallas piel de cocodrilo y fisuras transversales en las severidades L, M y H del tramo 2 de pavimento asfáltico. 112
Tabla 3-38: Determinación del número estructural efectivo del tramo 2 de pavimento asfáltico. 112
Tabla 3-39: Espesores de refuerzo determinados y recomendados para los tipos de pavimentos presentes en la Av. Paseo de los Cañaris. 113
Tabla 3-40 114

Tabla 3-41: PCI de las secciones obtenidas por PROMANVIAL CONSULTING CIA.LTDA. 115
Tabla 3-42:Análisis de tráfico en la Av. Paseo de los Cañaris. 116
Tabla 3-43: valores de vida remanente y espesores de refuerzo “teórico” en un período de 20 años 117
Tabla 3-44: Comparación de resultados obtenidos con los resultados del GAD municipal de Cuenca. 119

Índice de Anexos

ANEXO 1:Formato de levantamiento de fallas en pavimento asfáltico. 124
ANEXO 2: Formato de levantamiento de fallas en pavimento de hormigón hidráulico 125
ANEXO 3: Ábacos de valores deducidos para las fallas en pavimento asfáltico. 126
ANEXO 4: Ábacos de valores deducidos para las fallas en pavimento de hormigón hidráulico. 135
ANEXO 5: Ábacos de valores deducidos corregidos para pavimento asfaltico y de hormigón hidráulico. 143
ANEXO 6: Clasificación de vehículos (MTOP). 144
ANEXO 7: Formato de conteo de tráfico. 145
ANEXO 8: Factores equivalentes de carga (AASHTO 93) 146
ANEXO 9: Ábacos para la obtención del valor de reacción de la subrasante (k). 148
ANEXO 10: Abaco para la obtención del factor de ajuste por juntas y fisuras. 150
ANEXO 11: Todas las secciones calculadas para pavimento de hormigón hidráulico. 151
ANEXO 12: Conteo de una hora en 3 puntos estratégicos. 152
ANEXO 13: Tabla de consumo de combustibles. 155
ANEXO 14: Estudio de suelo por el municipio de Cuenca. 156
ANEXO 15: Ensayo de deflectometría realizado por el municipio de Cuenca. 161
ANEXO 16: Tabla de valores comunes de modulo elástico de bases granulares. 162
ANEXO 17: Valores del coeficiente estructural del refuerzo de concreto asfáltico con su módulo de elasticidad. 163
ANEXO 18: Levantamiento de fallas en el tramo flexible 1. 164
ANEXO 19: Levantamiento de fallas en el tramo flexible 2. 172
ANEXO 20: Levantamiento de fallas en el tramo de hormigón hidráulico. 186
ANEXO 21: PCI de todas las secciones seleccionadas de pavimento asfáltico de tramo 1. 216
ANEXO 22: PCI de todas las secciones seleccionadas de pavimento asfáltico del tramo 2. 224
ANEXO 23: PCI de todas las secciones seleccionadas de pavimento de hormigón hidráulico. 238
ANEXO 24: Evidencia fotográfica de las secciones analizadas. 268
ANEXO 25: Presupuesto realizado por el GAD municipal de Cuenca. 314
ANEXO 26: Análisis de precios unitarios. 315
ANEXO 27: Especificaciones técnicas de los rubros establecidos. 337
ANEXO 28: TPDA obtenido por los estudiantes de la Universidad del Azuay de la catedra de ¨Construcción de Carreteras¨ 353

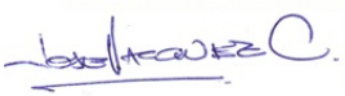
“EVALUACIÓN FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS, CUENCA ECUADOR”

RESUMEN

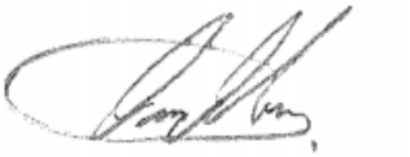
Dotar a la población de una eficiente infraestructura vial ayuda al desarrollo económico y social. La Avenida Paseo de los Cañaris, es uno de los principales ejes viales de la ciudad de Cuenca, motivo por el cual se desarrolló la evaluación funcional y estructural de la misma, con el fin de conocer su estado actual y su posible rehabilitación, para mantener su correcta operatividad. Con levantamiento de información realizada en campo, y haciendo uso de las metodologías: Pavement Condition Index (PCI) Y AASHTO 93, se obtuvo su condición actual y se realizó el diseño estructural de su alternativa de refuerzo, con un presupuesto aproximado de $899,587.15 dólares.

Palabras Claves: Pavimento, Índice de condición de pavimento (PCI), Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), Evaluación Funcional, Evaluación Estructural.

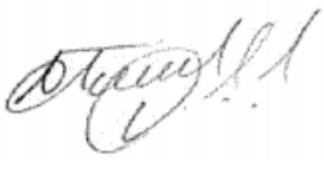
Mgst. Carlos Leonardo Orellana Quezada
Director del Trabajo de Titulación



Ing. José Fernando Vázquez Calero
Director de Escuela



Andrés Marcelo Morales Espinoza
Autor



Víctor Andrés Tapia Aguilar
Autor

“FUNCTIONAL AND STRUCTURAL EVALUATION OF THE PAVING OF PASEO DE LOS CAÑARIS AVENUE, CUENCA ECUADOR”

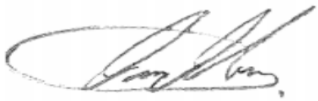
ABSTRACT

Providing the population with an efficient road infrastructure helps economic and social development. Paseo de los Cañaris Avenue is one of the main road axes of Cuenca. For this reason, its functional and structural evaluation was developed in order to know its current situation and possible rehabilitation to maintain its correct operation. A survey was carried out in the field, and by using the methodologies: Pavement Condition Index (PCI) and AASHTO 93, its current condition was obtained. The structural design of its overlay was carried out, with an approximate budget of $ 899,587.15 dollars.

Keywords: Pavement, Pavement Condition Index (PCI), Annual Average Daily Traffic (ADT), Functional Evaluation, Structural Evaluation.

Mgst. Carlos Leonardo Orellana Quezada
Director del Trabajo de Titulación

Ing. José Fernando Vázquez Calero
Director de Escuela

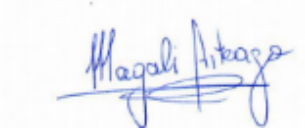


Andrés Marcelo Morales Espinoza
Autor

Víctor Andrés Tapia Aguilar
Autor

Translated by

Andrés Morales and Víctor Tapia



1 DATOS GENERALES.

1.1 Introducción

La Av. Paseo de los Cañaris es uno de los principales corredores viales urbanos en la ciudad de Cuenca, diseñada hace varios años, presentando un desgaste en su infraestructura, por lo cual es necesario realizar la evaluación de esta vía.

Actualmente, se puede observar que esta Av. presenta un deterioro de la capa de rodadura en algunos tramos de su infraestructura tales como: parches y fisuras, entre otros, debido al tráfico a lo largo de su trayectoria, además de una falta de mantenimiento periódico. Por ello se requiere determinar su estado actual y la posible intervención necesaria para mejorar su serviciabilidad.

La evaluación del pavimento se realizará aplicando la metodología basada en la norma ASTM D6433, "Standart Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys", conocida por sus siglas en ingles PCI (Pavement Condition Index).

El objetivo principal de esta metodología es determinar la condición actual de la capa de rodadura del pavimento rígido y flexible, e identificar las fallas que presenta la Av. Paseo de los Cañaris; basándose en el tipo y severidad de las mismas.

La metodología a utilizar para el diseño de pavimentos será la presente en la normativa American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO-93).

Para los municipios mantener las vías en perfecto estado es uno de los retos más importantes dentro de sus funciones, por lo que, es necesario realizar este tipo de proyectos con el fin de determinar las condiciones que presenta cada eje vial, y así, proveer de vías en excelentes condiciones para todos sus usuarios.

1.2 Antecedentes

En la ciudad de Cuenca las precipitaciones afectan a las estructuras viales, provocando daños de importancia en las mismas.

El ente encargado de realizar el mantenimiento de las vías del área urbana, para que estas presten un adecuado servicio a sus usuarios, es el Gobierno Descentralizado Municipal del cantón Cuenca, misma que realiza diferentes tipos de estudios e intervenciones en cada una de las zonas afectadas, a fin de que continúen prestando su servicio en aceptables condiciones.

La Av. Paseo de los Cañaris cuenta con un pavimento mixto en tres tramos a saber: el primero consta de un pavimento asfáltico de 270.99 m, el segundo cuenta con una

extensión de 1688.72 m de pavimento de hormigón hidráulico y el tercero con 470.3 m de pavimento asfáltico. Además, cuenta con cuatro carriles de circulación, dos en el sentido SO-NE y dos en el sentido NE-SO.

El ancho de carril de la Av. Paseo de los Cañaris es de 3.5 metros a lo largo de toda su trayectoria con pequeñas variaciones en el mismo. Dando un total de ancho de vía de 14 metros sin incluir berma central.

Actualmente, la Av. presenta un alto flujo vehicular al ser considerada de carácter colector, así como también, al ser un acceso principal hacia el Mercado 12 de Abril deriva en un mayor flujo de vehículos de transporte de carga.

En la Av. Paseo de los Cañaris, se realizó una evaluación estructural mediante deflectometría (FWD) por parte del GAD Municipal de Cuenca, cuyos resultados serán comparados con los que se obtendrán en este estudio.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar y proponer una intervención que permitan mejorar la condición operacional del pavimento existente en la Av. Paseo de los Cañaris.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Inspeccionar y realizar el levantamiento de información de las diferentes fallas existentes del pavimento en sus tramos rígido y flexible a lo largo de la Av. Paseo de los Cañaris.
- Aplicar el método PCI en cada una de las muestras (Secciones seleccionadas para el análisis del tramo de vía) estudiadas para así conocer el índice de la condición operacional del pavimento que compone el tramo en estudio.
- Analizar cada una de las fallas encontradas en función al tipo y severidad que presenten, y la incidencia que éstas tengan sobre el tráfico que circula por la Av. Paseo de los Cañaris.
- Determinar el TPDA que actualmente transita por la Av. Paseo de los Cañaris.
- Aplicar la normativa AASHTO-93 para la rehabilitación.
- Proponer una intervención adecuadas para el tramo de la Av. Paseo de los Cañaris.
- Comparar los resultados obtenidos con los obtenidos en el estudio de deflectometría realizados por el GAD Municipal de Cuenca.

1.4 Alcance

Se evaluará la Av. Paseo de los Cañaris a nivel funcional y estructural. Para llevar a cabo este estudio es necesario realizar un levantamiento de información a nivel de campo, para posteriormente realizar el análisis de la misma y obtener como resultado el estado actual de la vía, todo esto haciendo uso de la metodología del PCI.

Para el diseño del refuerzo requerido se utilizará la normativa AASTHO-93, para lo que se requiere volumen del tráfico promedio diario anual (TPDA) que transita por la vía, y la capacidad soportante de la estructura de pavimento existente. El refuerzo permitirá que la vía continúe prestando un adecuado servicio para un periodo de diseño.

1.5 Justificación

En el presente estudio se revisará el deterioro existente en la Av. Paseo de los Cañaris, para plantear un refuerzo estructural en su capa de rodadura, obteniendo una mejora en la red vial local.

Con la finalidad de que los usuarios que transitan regularmente sobre la Av. tengan una correcta movilidad y esto contribuya al desarrollo económico de la ciudad, surge la necesidad de un estudio de este tipo, debido a la presencia de varios daños en la superficie del pavimento de la avenida.

Este estudio de evaluación, en comparación con otros estudios de campo realizados con el mismo fin, es más económico.

1.6 Zona de estudio

1.6.1 Ubicación geográfica del área de estudio.

Provincia: Azuay

Ciudad: Cuenca

Parroquia: Cañaribamba y Totoracocha

1.6.1.1 Provincia del Azuay

Ilustración 1-1: Mapa de la provincia del Azuay.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

La provincia del Azuay, situada en el sur del país, en la zona de la región andina o sierra, limita al norte con Cañar, al sur con Loja, por el occidente con Guayas, por el suroccidente con El Oro, al este con Morona Santiago y al sureste con Zamora Chinchipe. Se localiza entre las coordenadas geográficas 2°53’0” S y 79°0’0” W.

Se encuentra localizada geográficamente en la parte sur del Ecuador, en un valle de la cordillera de los Andes.

1.6.1.2 Ciudad de Cuenca

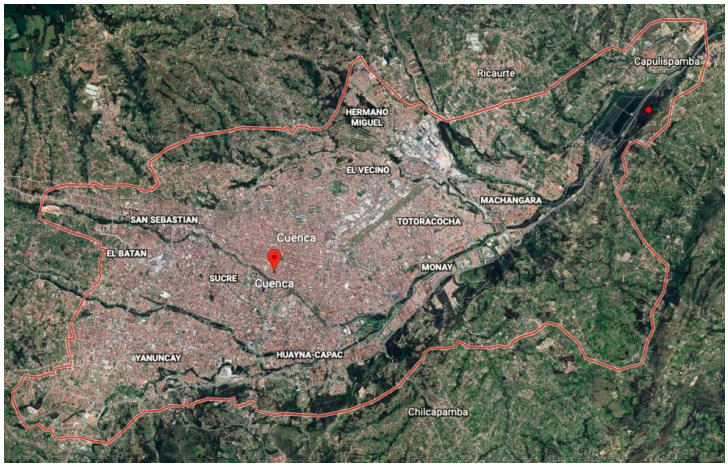


Ilustración 1-2: Mapa de la ciudad de Cuenca.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

La capital Azuaya, conocida como Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, se ubica a una latitud: 2º 53’ 57" Sur y longitud 79º 00’ 55" Oeste; con una altitud media de 2583 metros sobre el nivel del mar.

1.6.1.3 Parroquias Cañaribamba y Totoracocha

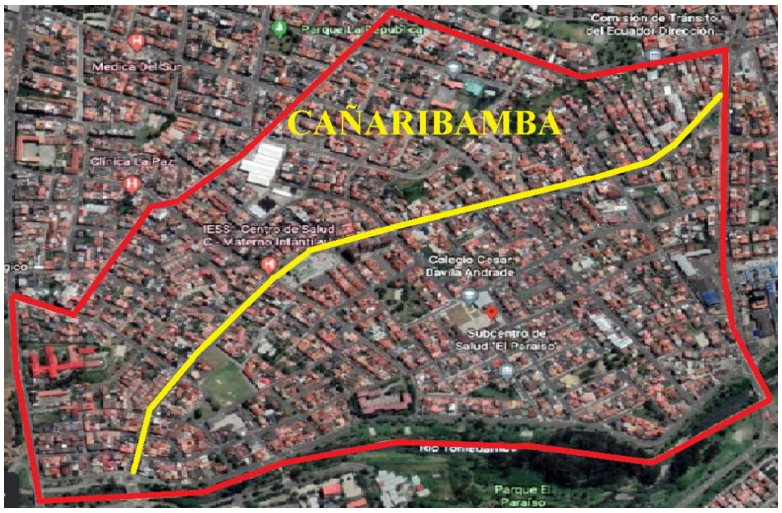


Ilustración 1-3: Mapa de la parroquia Cañaribamba.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

Ilustración 1-4: Mapa de la parroquia Totoracocha.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

En la ciudad de Cuenca, en las parroquias de Cañaribamba y Totoracocha, se encuentra ubicada el área de estudio, refiriéndonos así a la Av. Paseo de los Cañaris, con una longitud de 2,43km, ubicándose entre la Av. Pumapungo y la Av. Hurtado de Mendoza.

Esta avenida se divide en dos tramos, debido a la intersección con la Av. Max Uhle, teniendo un salto de 140m aproximadamente entre un tramo y otro. El primer tramo está comprendido entre la Av. Pumapungo y la Av. Max Uhle con una longitud de 1.564 Km, mientras que el segundo tramo con una longitud de 0.867 Km comprendido entre la Av. Max Uhle y la Av. Hurtado de Mendoza.

Ilustración 1-5: Longitud de 1563.3m, correspondiente al primer tramo.
Fuente: Elaboración Propia, Google Earth

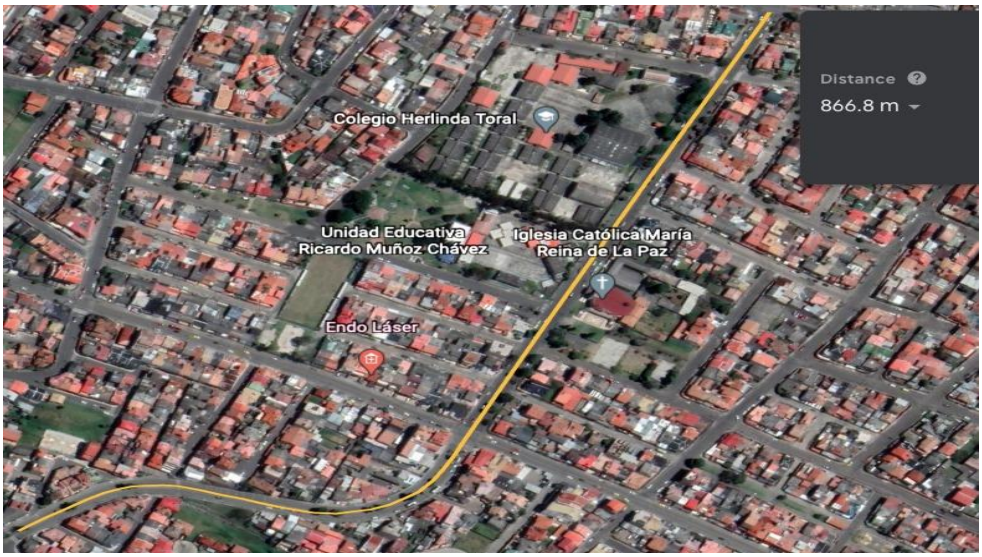


Ilustración 1-6: Longitud de 866.6m, correspondiente al segundo tramo.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth

1.7 Cartografía del área de estudio

Los datos cartográficos de la vía analizada, se muestran en la tabla 1-1.

Tabla 1-1: Cartografía del área de estudio.

INICIO: Avenida paseo de los Cañaris.	Inicio	Fin
Longitud	00+000.00	02+426.00
Datum	WGS 84	WGS 84
Coordenadas UTM Este (m)	722967.74 m E	723984.72 m E
Coordenadas UTM Norte (m)	9678219.10 m S	9680144.21 m S
Coordenadas Geográficas Latitud	2°54'33.9"S	2°53'31.25"S
Coordenadas Geográficas Longitud	78°59'38.7"W	78°59'5.90"O
Altitud	2499m	2526m
Zona	17M	17M

Fuente: Elaboración propia

1.8 Materials.

- Manual PCI, con los tipos de daños existentes.
- Libreta de apuntes.
- Flexómetro de 5 metros.
- Regla de aluminio de 1m.
- Cita métrica de 50 metros.
- Cámara fotográfica.
- Hojas impresas para conteo vehicular.
- Hojas impresas para el registro de fallas de pavimento rígido y flexible.
- Tizas.

1.9 Programas utilizados.

- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.
- Google Earth Pro.
- Ecuación de la AASHTO 93.

1.10 Marco teórico

1.10.1 Pavimento

El pavimento es la estructura conformada por distintas capas de materiales tales como: sub-rasante, materiales de mejoramiento (sub-base y base) y capa de rodadura (asfáltica u hormigón). Mismo que está encargado de soportar las cargas que ejercen los vehículos que transitan sobre la vía.

Por lo general se encuentran tres tipos de pavimentos, el primero es el pavimento asfáltico, el segundo que podemos encontrar es el pavimento de hormigón hidráulico y, por último, tenemos al pavimento compuesto (Zambrano, 2016).

En el presente trabajo, se tratará únicamente los dos primeros, siendo estos: Pavimento de hormigón hidráulico pavimento asfáltico.

1.10.2 Clasificación de los pavimentos

Los pavimentos pueden clasificarse en:

1.10.2.1 Pavimento de hormigón hidráulico.

Este tipo de pavimento conocido como rígido o hidráulico, está compuesto de una capa de rodadura a base de concreto portland, que se coloca sobre la subrasante teniendo o no una capa intermedia de base, en algunos casos conformada por un armado de acero para mejorar su resistencia (Zambrano, 2016).

1.10.2.2 Pavimento asfáltico.

Los pavimentos asfálticos o flexibles, compuestos por una carpeta asfáltica que utiliza agregados gruesos y finos, colocados sobre una base granular o sub base, siendo esta una capa soportada por el suelo también conocida como el subgrado o subrasante.

La sección compuesta de pavimento asfáltico, típicamente está compuesta de geotextil sobre la subrasante, encima se coloca la capa sub base y bases compuestas de materiales granulares con propiedades diferenciadas, actuando la capa de rodadura asfáltica como material impermeable para evitar contacto del agua con materiales subyacentes a la capa de rodadura (Zambrano, 2016).

Este tipo de pavimento flexionan dependiendo de las cargas aplicadas que son las que circulan sobre él, este tipo de estructura vial, regularmente es utilizada en lugares con volúmenes altos de tráfico.

1.10.3 Diseño de pavimentos modelos AASHTO 93

El modelo de diseño en pavimentos más utilizado y considerado el más pertinente para el entorno local ecuatoriano, es el modelo de diseño según la AASHTO 93, que inicialmente fue realizada para diseñar carreteras en los Estados Unidos de Norte América, por la adecuada metodología constructiva aplicada, es una de las más utilizadas a nivel mundial, con las distintas adecuaciones previas que se realizan según la zona geográfica donde se aplique (Zambrano, 2016).

1.10.4 Trafico promedio diario anual (TPDA).

El Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), de una carretera se determina registrando el volumen diario a lo largo de un tiempo mínimo determinado. Para un análisis de tráfico la medición básica más relevante es el conteo o aforo de los vehículos, que se realiza con el fin de obtener estimaciones de volúmenes reales.

1.10.5 Evaluación del pavimento

El estado del pavimento se determina mediante evaluaciones, por una parte, se analiza el nivel de servicio que este brinda al usuario, así como la capacidad de resistir las solicitaciones de carga a lo largo de su vida funcional, teniendo en cuenta que su vida funcional, es la cantidad acumulada de los automotores que soportará el pavimento en el tiempo para al que fue diseñado, por lo que estas evaluaciones son primordiales para la toma de medidas de conservación pertinentes que deberán ser aplicadas al pavimento evaluado. Los resultados engloban esencialmente las evaluaciones funcional y estructural del pavimento.

1.10.6 Evaluación Funcional y Estructural.

Las evaluaciones tanto funcional como estructural, determinan los distintos daños que presenta el pavimento tales como: el desgaste y el deterioro. En función del tipo de pavimento, se realizarán distintas evaluaciones para el análisis de su estructura.

Los principales factores agresivos a los que se encuentra expuesto el pavimento, que predominan en el desgaste del mismo y por ende provocan mayor daño a su estructura son: agua, tránsito vehicular y el clima.

Una vía con problemas de drenaje y las constantes cargas por efecto del paso de los automotores sobre la carretera, aumentan de manera exponencial los daños permanentes que afectan al pavimento.

Al pavimento se lo puede evaluar de tres maneras distintas: mediante inspección visual, a través de ensayos no destructivos y ensayos destructivos.

1.10.7 Inspección Visual: Índice de condición del pavimento (PCI)

El índice de condición de pavimento es un método visual que permite conocer las condiciones en las que se encuentra el pavimento, mediante inspecciones visuales que asignan un valor numérico que va de 0 a 100. Los intervalos de clasificación del PCI se observan en la tabla 1-2 (Vásquez, 2002).

Tabla 1-2: Clasificación PCI

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-71	Muy Bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: (Vásquez, 2002)

Donde, de acuerdo al rango en el que se encuentre, se determina el estado del pavimento en la vía, según la normativa.

1.10.8 Métodos para el diseño del refuerzo requerido en pavimentos, basados en su número estructural (SN) y su espesor de losa requerido (D).

1.10.8.1 Método por Deflectometría de impacto (FWD).

Consiste en un equipo que aplica unca cargas de impacto en la superficie del pavimento, pudiendo así determinar desplazamientos verticales, también llamado cuenco de deflexiones, producidas en la zona de análisis.

Este es un ensayo no destructivo, que da lugar a la simulación del paso de vehículos pesados sobre el pavimento, este puede ser usado en pavimentos de asfalto, hormigón o mixtos, también en una capa de pavimento en construcción.

Mediante el análisis del cuenco de deflexiones, se tienen los datos de rigidez de la estructura de pavimento y su suelo base, siendo la base para determinar la condición estructural a lo largo del eje vial.

Todos los resultados obtenidos mediante la deflectometría, son importantes para definir un tipo de rehabilitación adecuada para cada zona analizada (Artigas, 2015).

1.10.8.2 Método de observación visual y ensayo de materiales.

La observación visual, se puede definir como la una observación periódica del pavimento, con la finalidad de determinar el origen de los deterioros en la sección a analizar. En el caso de realizar un recapeo o carpeta de refuerzo, estos datos son muy importantes por que influyen de manera directa en el comportamiento del refuerzo, si estos deterioros no son reparados, pueden llegar a convertirse nuevamente en fallas en la carpeta asfáltica de refuerzo.

Esta evaluación tiene gran impacto, porque, ayuda a la determinación del tipo de tratamiento adecuado de la superficie antes de ser colocado el refuerzo.

El drenaje tiene que ser analizado y correlacionar sus defectos con fallas ya existentes.

De la misma manera se recomienda el muestreo y ensayo de materiales, permitiendo conocer espesores reales por capas y su estado de desgaste (Morales, 2005).

La evaluación visual sigue los siguientes pasos:

- Identificación de fallas y posibles causas.
- Ubicación de fallas en hojas de evaluación.
- Determinación de grado de severidad de fallas.
- Cuantificación de fallas levantadas en campo.
- Se emite un criterio en base al tramo en análisis.

1.10.9 Fallas presentes en el pavimento.

1.10.9.1 Tipos de fallas presentes en vías con superficie asfáltica.

En la Tabla 1-3, se puede observar las distintas fallas que se presentan en un pavimento asfáltico.

Tabla 1-3: Tipos de fallas presentes en pavimento asfáltico

FALLA	DESCRIPCIÓN	FALLA	DESCRIPCIÓN
1	PIEL DE COCODRILO	11	PARCHES Y ACOMETIDAS
2	EXUDACION	12	PULIMENTO DE AGREGADOS
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	13	HUECOS
4	ELEVACIONES - HUNDIMIENTOS	14	CRUCE DE VIA FERREA
5	CORRUGACION	15	AHUELLAMIENTO
6	DEPRESION	16	DESPLAZAMIENTO
7	GRIETAS DE BORDE	17	GRIETAS POR DESLIZAMIENTO
8	GRIETAS DE REFLEXION DE JUNTAS	18	HINCHAMIENTO
9	DESNIVEL CARRIL / BERMA	19	METEORIZACION / DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
10	GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	20	

Fuente: (Vásquez, 2002)

1.10.9.2 Tipos de fallas presentes en vías con superficie rígida.

En la Tabla 1-4, se puede observar las distintas fallas que se presentan en un pavimento rígido.

Tabla 1-4: Fallas presentes en vía con superficie rígida

FALLA	DESCRIPCIÓN	FALLA	DESCRIPCIÓN
21	BLOW UP	**31**	PULIMENTO DE AGREGADOS
22	GRIETA DE ESQUINA	**32**	POPOUTS
23	LOSA DIVIDIDA	**33**	BOMBEO
24	GRIETA DE DURABILIDAD	**34**	PUNZONAMIENTO
25	ESCALA	**35**	CRUCE DE VIA FERREA
26	SELLO DE JUNTAS	**36**	DESCONCHAMIENTO O CRAQUELADO
27	DESNIVEL CARRIL/BERMA	**37**	RETRACCION
28	GRIETA LINEAL	**38**	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
29	PARCHEO (GRANDE)	**39**	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA
30	PARCHEO (PEQUEÑO)		

Fuente: (Vásquez, 2002)

2 METODOLOGÍA.

2.1 Evaluación funcional y estructural de un pavimento.

Esta evaluación tiene como fin conocer el estado actual en el que se encuentra el pavimento, para así, poder adoptar medidas adecuadas, con las cuales prolongar los años de servicio del mismo.

2.2 Fallas presentes en los pavimentos.

Un pavimento puede presentar un cierto tipo de fallas categorizadas, estas se generan por distintos factores agresivos que actúan sobre el mismo. Los agentes agresivos más comunes son: agua, tránsito y clima.

Las fallas pueden clasificarse en dos grupos:

- **Fallas Estructurales:** estas fallas provocan un daño en toda la estructura del pavimento, reduciendo su respuesta ante las cargas de diseño.
- **Fallas Funcionales:** afectan directamente a la capa de rodadura del pavimento, dañando la estética del mismo y reduciendo la seguridad de sus usuarios.

2.2.1 Fallas en pavimento flexible.

A continuación, se describen los tipos de fallas encontradas en los tramos de pavimento asfáltico de la Av. Paseo de los Cañaris:

1. **Piel de cocodrilo. _** Las grietas de fatiga o conocidas generalmente como piel de cocodrilo, son una serie de grietas interconectadas que se originan por la fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo la acción repetida de las cargas de tránsito (neumáticos) (Vásquez, 2002).

   A decir del autor, el agrietamiento comienza en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones de tracción son más grandes bajo la carga de las ruedas. En un principio, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Luego de reiteradas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón semejante a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo. Por lo general, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.

   Las grietas de piel de cocodrilo se producen solo en áreas sometidas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas, descartando de esta

forma que se formen sobre la totalidad de un área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión.

La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

- **L:** Son grietas finas y longitudinales paralelas entre sí, con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no presentan descascaramiento.
- **M**: Las grietas pueden estar ligeramente descascaradas.
- **H:** Las grietas de cocodrilo están bien definidas y descascaradas. Los pedazos pueden moverse con el paso de los vehículos.

Medida

Se miden en metros cuadrados de cada área afectada.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.
- **M**: Parcheo parcial o en toda la profundidad. Sobrecarpeta. Reconstrucción
- **H**: Parcheo parcial. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

Ilustración 2-1: Piel de cocodrilo, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

2. **Exudación. _** Se presenta como una película brillante de material bituminoso en la superficie del pavimento, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. Puede originarse por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad.

- **L**: La exudación se presenta en un grado muy ligero y se detecta unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.
- **M**: La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.
- **H**: La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.

Medida

Se mide en metros cuadrados de área afectada. Si se contabiliza la exudación no deberá contabilizarse el pulimento de agregados. Opciones de reparación.

- **L**: No se hace nada
- **M**: Se aplica arena / agregados y cilindrado.
- **H**: Se aplica arena / agregados y cilindrado. (precalentado si fuera necesario)

Ilustración 2-2:Exudacion, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

3. **Agrietamiento en bloque. _** Son grietas que al estar interconectadas dividen el pavimento en pedazos de forma rectangular. Estos bloques pueden presentar una variación en tamaño que va de 0.30 m x 0.30 m a 3.0 m x 3.0 m. Estas grietas en bloque se originan por la contracción del concreto asfáltico y los cambios de temperatura diarios. Este tipo de agrietamiento no se encuentra asociado a las cargas vehiculares y a su vez indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Por lo general estas grietas ocurren sobre una

superficie significativa del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad.

- **L**: Los bloques están definidos por un agrietamiento de baja severidad.
- **M**: Bloques se encuentran definidos por grietas de severidad media.
- **H**: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

Medida

Se mide en metros cuadrados de área afectada y se contabilizarán todos los niveles de severidad que se presenten en la sección de estudio.

Opciones de reparación

- **L**: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm.
- **M**: Sellado de grietas. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.
- **H**: Sellado de grietas. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

Ilustración 2-3: Agrietamiento en bloque, severidad M.
Fuente: Elaboración propia.

4. **Corrugación. _** La corrugación se presenta como una serie de cimas y depresiones contiguas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. La corrugación es perpendicular a la dirección del tránsito. Esta falla es usualmente provocada por la acción de las cargas vehiculares en combinación con una carpeta o una base inestables (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

- **L:** Las corrugaciones provocan calidad de tránsito de baja severidad.
- **M**: Las corrugaciones provocan calidad de tránsito de mediana severidad.
- **H**: Las corrugaciones provocan calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

Se mide en metros cuadrados de área afectada.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada
- **M**: Reconstrucción
- **H**: Reconstrucción

Ilustración 2-4: Corrugación, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

5. **Depresión. _** Son áreas delimitadas de la superficie del pavimento que presentan niveles más bajos que el pavimento a su alrededor. Por lo general las depresiones suaves se pueden observar después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un charco. Cuando el pavimento se encuentra seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Estas depresiones se producen por el asentamiento de la subrasante o por errores cometidos durante su construcción (Vásquez, 2002).

   Niveles de severidad.

   Máxima profundidad de la depresión

   - **L**: 13.0 a 25.0 mm
   - **M**: 25.0 a 51.0 mm
   - **H**: más de 51.0 mm

   Medida

   Se mide en metros cuadrados del área afectada.

   Opciones de reparación.

   - **L**: No se hace nada.

- **M**: Parcheo superficial, parcial o profundo.
- **H**: Parcheo superficial, parcial o profundo.

Ilustración 2-5: Depresión, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

6. **Grieta de borde. _** Las grietas de borde son paralelas y, por lo general, se encuentran a una distancia entre 0.30 m y 0.60 m del borde del pavimento. Este tipo de falla aumenta por las cargas vehiculares y puede originarse por debilitamiento, por acción de las condiciones climáticas, de la base o de la subrasante cercanas al borde del pavimento (Vásquez, 2002).

   Niveles de severidad.

   - **L**: Agrietamiento bajo o medio sin presencia de fragmentos o desprendimiento.
   - **M**: Grietas medias con presencia de fragmentos y desprendimiento.
   - **H**: Considerable presencia de fragmentos o desprendimiento.

   Medida

   La grieta de borde se mide en metros lineales.

   Opciones de reparación

   - **L**: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.
   - **M**: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.
   - **H**: Parcheo parcial – profundo.

Ilustración 2-6: Grieta de borde, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

7. **Grieta de reflexión de junta. _** Este tipo de falla ocurre únicamente en pavimentos con superficie asfáltica que fueron construidos sobre una losa de hormigón. Estas grietas son provocadas por el movimiento de la losa de hormigón inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de la carpeta asfáltica. Este tipo de falla no se relaciona con las cargas vehiculares; sin embargo, las mismas pueden causar la rotura de la carpeta asfáltica cerca de la grieta (Vásquez, 2002).

   Niveles de Severidad

   A decir del autor se puede considerar:

   - **L**: Existe una de las siguientes condiciones:
     1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm
     2. Grieta rellena de cualquier ancho.
   - **M**: Existe una de las siguientes condiciones:
     1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
     2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
     3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
   - **H**: Existe una de las siguientes condiciones:
     1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
     2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.

3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unos cuantos centímetros del pavimento alrededor de la misma se encuentran severamente fracturados.

Medida

La grieta de reflexión de junta se mide en metros lineales. Se debe registrar la longitud y nivel de severidad de cada grieta observada, en caso de que se presente una grieta que tiene dos o los tres niveles de severidad, se deben registrar los mismos por separado. Si se presenta un abultamiento en la grieta de reflexión este también debe registrarse.

Opciones de Reparación.

- **L**: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.
- **M**: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.
- **H**: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.

Ilustración 2-7: Grieta de reflexión de junta, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

8. **Grietas longitudinales y transversales.** _ Según (Vásquez, 2002), las grietas longitudinales se generan de forma paralela al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser provocadas por:
   - Una junta del pavimento pobremente construida.
   - Contracción de la superficie de asfalto debido a los cambios de temperaturas o al endurecimiento del asfalto
   - Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Por lo general, este tipo de grietas no se asocian con la carga vehicular.

Niveles de Severidad

A decir del autor se puede considerar:

- **L**: Existe una de las siguientes condiciones:
    1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
    2. Grieta rellena de cualquier ancho.
- **M**: Existe una de las siguientes condiciones:
    1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
    2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
    3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.
- **H**: Existe una de las siguientes condiciones:
    1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
    2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
    3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unos cuantos centímetros del pavimento alrededor de la misma se encuentran severamente fracturados.

Medida

Las grietas longitudinales y transversales se miden en metros lineales. Se debe registrar la longitud y nivel de severidad de cada grieta observada, en caso de que se presente una grieta que tiene dos o los tres niveles de severidad, se deben registrar los mismos por separado.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.
- **M**: Sellado de grietas.
- **H**: Sellado de grietas. Parcheo parcial.

Ilustración 2-8: Grieta longitudinal, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

9. **Parcheo y acometidas de servicio públicos. _** Un parche es un área de pavimento que fue remplazado con material asfáltico nuevo con el fin de reparar el pavimento. El parche es considerado un defecto sin importar lo bien que llegue a comportarse (Vásquez, 2002).

   Niveles de Severidad.

   - **L**: El parche se encuentra en buenas condiciones
   - **M**: El parche presenta un deterioro moderado
   - **H**: El parche se encuentra muy deteriorado

   Medida.

   Los parches se miden en metros cuadrados de área afectada. Considerando que, si un solo parche presenta varios niveles de severidad, estas áreas deben registrarse por separado.

   Opciones de reparación

   - **L**: No se hace nada.
   - **M**: No se hace nada. Sustitución del parche.
   - **H**: Sustitución del parche.

Ilustración 2-9: Parche por acometida, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

10. **Pulimento de agregados_** Esta falla es provocada por acción de las cargas vehiculares repetitivas, en el momento en el que el agregado se vuelve suave al tacto, la rugosidad disminuye, al igual que la adherencia, reduciendo considerablemente la fricción con las llantas del vehículo (Vásquez, 2002).

    Niveles de severidad.

    No se considera un nivel de severidad específico. Sin embargo, el grado de presencia del pulimento deberá ser significativo para poder ser incluido y contabilizado como falla.

    Medida

    Se mide en metros cuadrados de área afectada. Si se considera exudación, ya no se cuenta el pulimento de agregados.

    Opciones de reparación

    - **L, M, H**: No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

Ilustración 2-10: Pulimento de agregados, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

11. **Huecos. _** Los huecos son pequeñas concavidades localizadas en la superficie del pavimento, por lo general presentan diámetros menores que 0.90 m. Los huecos se originan cuando las llantas de los vehículos arrancan pequeños pedazos de la superficie del pavimento. Cuando los huecos son originados por piel de cocodrilo de alta severidad estos deben ser registrados como huecos, antes que como meteorización (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

Los niveles de severidad para huecos con diámetro menor que 762mm se definen por su profundidad y diámetro, como se muestra en la Tabla 2-1.

Cuando existen diámetros mayores que 762mm, se debe medir el área en m2 y dividir para 0.47m2 para determinar un numero de huecos equivalente, en cuanto al nivel de severidad si la profundidad es menor o igual a 25 mm es de severidad media, si es mayo es severidad alta.

Tabla 2-1: Clasificación para niveles de severidad en huecos.

Profundidad máxima del hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 A 457 mm	457 A 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H

Fuente: (Vásquez, 2002)

Medida

Los huecos se miden contabilizando cada severidad presente y su registro se realiza de manera separada.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.
- **M**: Parcheo parcial o profundo.
- **H**: Parcheo profundo.

Ilustración 2-11: Hueco, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

12. **Desplazamiento.** _ El desplazamiento se produce cuando las cargas vehiculares empujan contra el pavimento, produciendo un tipo de onda corta y abrupta en el mismo. Esta falla se presenta como un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

- **L**: El desplazamiento provoca calidad de tránsito de baja severidad.
- **M**: El desplazamiento provoca calidad de tránsito de severidad media.
- **H**: El desplazamiento provoca calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

Los desplazamientos se miden en metros cuadrados de área afectada.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada. Fresado.
- **M**: Fresado. Parcheo parcial o profundo.
- **H**: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

Ilustración 2-12: Desplazamiento, severidad M.
Fuente: (Vásquez, 2002)

13. **Hinchamiento. _** El hinchamiento se caracteriza por el levantamiento de un área específica hacia arriba de la superficie del pavimento. Esta falla puede presentar agrietamiento superficial (Vásquez, 2002).

    Nivel de severidad

    - **L**: El hinchamiento provoca calidad de tránsito de baja severidad.
    - **M**: El hinchamiento provoca calidad de tránsito de severidad media.
    - **H**: El hinchamiento provoca calidad de tránsito de alta severidad.

    Medida

    El hinchamiento se mide en metros cuadrados de área afectada.

    Opciones de reparación

    - **L**: No se hace nada.
    - **M**: No se hace nada. Reconstrucción.
    - **H**: Reconstruccion.

Ilustración 2-13: Hinchamiento, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

14. **Meteorización / Desprendimiento de agregados. _** La pérdida del ligante asfáltico, así como el desprendimiento de las partículas sueltas del agregado originan la meteorización (Vásquez, 2002).

    Niveles de severidad

    - **L**: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante.
    - **M**: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es rugosa y ahuecada.
    - **H**: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada.

Medida

La meteorización y el desprendimiento se miden en metros cuadrados de área afectada.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
- **M**: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
- **H**: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Ilustración 2-14: Meteorización, severidad M.
Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Fallas en pavimento de hormigón hidráulico.

A continuación, se describen los tipos de fallas encontradas en el tramo de pavimento de hormigón de la Av. Paseo de los Cañaris:

1. **Grieta de esquina.** _ Una grieta de esquina intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina afectada (Vásquez, 2002).

   Niveles de Severidad

   El autor considera:

   - **L**: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada.
   - **M**: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta un agrietamiento de severidad media.
   - **H**: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la grieta y las juntas está muy agrietada.

Medida

La losa dañada se registra como una (1) losa si:

- Solo tiene una grieta de esquina.
- Contiene más de una grieta de una severidad particular.
- Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad.

Opciones de reparación

- **L**: No se hace nada. Sellado de grietas de más de 3 mm.
- **M**: Sellado de grietas. Parcheo profundo.
- **H**: Parcheo profundo.

Ilustración 2-15: Grieta de esquina, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

2. **Losa Dividida.** _ Se considera si la losa está dividida por grietas en mínimo cuatro pedazos, debido a cargas inadecuadas. Si todos los partes o grietas se encuentran en una grieta de esquina, el daño se cataloga como grieta de esquina severa (Vásquez, 2002).

   Niveles de severidad

   En la Tabla 2-2, se anotan los niveles de severidad para losas divididas.

Tabla 2-2: Niveles de severidad para losas divididas.

Severidad de la mayoría de las grietas.	Número de pedazos en la losa agrietada		
	4 a 5	6 a 8	8 o más
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Fuente: (Vásquez, 2002)

Medida

Cuando la losa está dividida en severidad media o alta, no se toman en cuenta los demás daños.

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada o sellado de grietas de ancho mayor de 3mm.
- **M**: Reemplazar la losa.
- **H**: Reemplazar la losa.

Ilustración 2-16: Losa dividida, severidad M.
Fuente: Elaboración propia.

3. **Grieta de durabilidad "D".** _ Las grietas de durabilidad "D" se deben a la dilatación de agregados grandes por el proceso de cambio de temperatura en donde se congelan y descongelan, que, con el tiempo, daña el concreto. Generalmente este daño aparece de manera paralela muy próximo a las juntas o a una grieta lineal (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

- **L**: Las grietas "D" cubren un área menor del 15% por losa. Generalmente las gritas están cerradas, pero pocas piezas en algunos casos se desprenden.
- **M**: Existe una de las siguientes condiciones:
    1. Las grietas "D" cubren un área menor del 15% por losa. Gran parte de los pedazos se encuentran removidos y se quitan con mucha facilidad.
    2. Las grietas "D" cubren un área mayor del 15% por losa. Gran parte de grietas están cerradas, pero una cantidad significativa de pedazos pueden ser removidos con facilidad.

- **H**: Las grietas "D" cubren un área mayor del 15% por losa y gran parte de los pedazos se remueven con facilidad.

Medida

El daño localizado y categorizado se cuenta como una losa. Si hay más niveles de severidad se toma en cuenta el más alto

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada.
- **M**: Parcheo profundo, reconstrucción de juntas.
- **H**: Parcheo profundo, reconstrucción de juntas y en el peor caso Reemplazo de la losa.

Ilustración 2-17: Grietas de durabilidad, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

4. **Escala.** _ Diferencias de niveles perceptibles entre las juntas de las losas (Vásquez, 2002).

Algunas probables causas son:

- Asentamiento por fundición blanda.
- Problemas con materia subyacente a la losa.
- Alabeo en bordes por cambio de temperatura y en alguno s casos la humedad.

Niveles de Severidad

Se clasifican por la medida entre los niveles de asentamiento, como se muestra en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Clasificación de niveles de severidad en escala.

Nivel de severidad	Diferencia de elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

Fuente: (Vásquez, 2002)

Medida

La escala de juntas presente en losas, se contabiliza como una losa completa. Tomando en cuenta solo las losas afectadas.

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada. Fresado.
- **M**: Fresado.
- **H**: Fresado.

Ilustración 2-18: Escala, severidad M.
Fuente: Elaboración propia.

5. **Daño del sello de la junta. _**Cuando por algún motivo el suelo o roca penetra en las juntas, o se infiltra de agua en una cantidad significativa (Vásquez, 2002).

   Los daños comunes en juntas, se pueden presentar como:

   - Se desprende el sellante en juntas.
   - Extrusión de sellante.
   - Crece vegetación en espacio de juntas.
   - Se oxida o endurece el material llenante.
   - Se pierde adherencia en los bordes de las losas.
   - Poco o nada de sellante en juntas.

Niveles de Severidad

- **L**: Sellante en buenas condiciones, con buen comportamiento y daños menores.
- **M**: Se presentan algunos de los tipos de daños mencionados, se requiere reemplazo en dos años.
- **H**: Presenta unos o más de los daños mencionados de manera severa, requiere reemplazo inmediato.

Medida

No se hace el registro por losas, se evalúa en la totalidad de la sección de análisis con un estado predominante del sellante.

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada.
- **M**: Resellado de juntas.
- **H**: Resellado de juntas.

Ilustración 2-19: Daño de sello de junta, severidad H.
Fuente: Elaboración propia.

6. **Grietas lineales (longitudinales, transversales y diagonales).** _ Este tipo de grietas presentes dividen a la losa en dos y tres pedazos, generalmente están causadas por las reincidentes cargas de transito presentes y debido a la humedad (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

1. Losas sin refuerzo
   - **L**: Grietas sin sellar menores a 12.0 mm, o grietas presentes en cualquier ancho con sellante de baja calidad o en mal estado.
   - **M**: Se presenta una de las condiciones a continuación:

a) Grieta no sellada con espesor entre 12.0 mm y 51.0 mm.
b) Grieta no sellada con espesor de hasta 51.0 mm con una escala presente menor a 10.0 mm.
c) Grieta sella con ancho cualquiera con un espesor menor que10.0 mm.

- **H**: Se presenta una de las condiciones a continuación:
  a) Grietas no selladas con ancho mayor que 51.0 mm.
  b) Grietas selladas o no de un espesor cualquiera con escala superior a 10.0 mm.

2. Losas con refuerzo
   - **L**: Grietas no selladas con anchos entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas de cualquier ancho sin escala con sellante en buenas condiciones
   - **M**: Se presenta una de las condiciones a continuación:
     a) Grieta no sellada con ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala presente.
     b) Grieta no sellada de ancho cualquiera hasta 76.0 mm y escala menor a 10.0 mm.
     c) Grieta sellada con un ancho cualquiera, con escala presente menor a 10mm.
   - **H**: Existe una de las siguientes condiciones:
     a) Grieta sin sellar de más de 76.0 mm de ancho.
     b) Grieta sellada o no de cualquier ancho, con escala mayor que 10.0 mm.

Medida

Los daños se registran por losa en la severidad que corresponda. Si una losa presenta dos grietas de mediana severidad esta se convierte en alta severidad. Losas que presentan cuatro o más pedazos cuenta como losa dividida

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada. Sello de grietas con ancho mayor que 3.0 mm.
- **M**: Sellado de grietas.
- **H**: Sellado de grietas. Parcheo profundo. Reemplazo de la losa.

Ilustración 2-20: Grieta transversal, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

7. **Parche grande (Mayor de 0.45 m^2) y acometidas de servicios públicos.** _Un parche es la zona donde se retiró el material existente reemplazándolo por uno nuevo de relleno (Vásquez, 2002).

   Niveles de severidad

   - **L**: Funciona de manera correcta, con pocos o daños inexistentes.
   - **M**: Desgastado en sus bordes y con daños ligeros, el material del parche se retira con esfuerzo significativo.
   - **H**: El parche se encuentra deteriorado requiriendo un reemplazo.

   Medida

   Se cuenta como una losa, en el caso que se presenten dos o más parches en la misma losa se toma en cuenta el de mayor severidad. Si el motivo original del parche es más severo, se contabiliza solo este.

   Medidas correctivas

   - **L**: No se hace nada.
   - **M**: Sellado de grietas. Reemplazo del parche.
   - **H**: Reemplazo del parche.

Ilustración 2-21: Parche grande por acometida de servicio público, severidad M.
Fuente: Elaboración propia.

8. **Parche pequeño (Menor de 0.45 m^2). _** Un parche es la zona donde se retiró el material existente reemplazándolo por uno nuevo de relleno (Vásquez, 2002).

   Niveles de Severidad

   - **L**: Funciona de manera correcta, con pocos o daños inexistentes.
   - **M**: Desgastado en sus bordes y con daños ligeros, el material del parche se retira con esfuerzo significativo.
   - **H**: El parche se encuentra deteriorado requiriendo un reemplazo

   Medida

   Se cuenta como una losa, en el caso que se presenten dos o más parches en la misma losa se toma en cuenta el de mayor severidad. Si el motivo original del parche es más severo, se contabiliza solo este.

   Medidas correctivas

   - **L**: No se hace nada.
   - **M**: No se hace nada. Reemplazo del parche.
   - **H**: Reemplazo del parche.

Ilustración 2-22: Parche pequeño, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

9. **Pulimento de agregados. _** Este tipo de daño se produce por reiteradas cargas vehiculares, de manera visual se notan los agregados, mismos que son suaves al tacto. Este daño generalmente se reporta cuando la resistencia deslizamiento es baja (Vásquez, 2002).

   Niveles de Severidad

   No se determina nivel de severidad, pero este debe ser incluido únicamente cuando sea representativo.

   Medida

   Una losa con pulimento, se contabiliza como losa completa.

   Medidas correctivas.

   - **L, M y H**: Ranurado de la superficie. Sobrecarpeta asfáltica.

Ilustración 2-23: Pulimento de agregados.
Fuente: Elaboración propia.

10. **Popouts.** _Este es un pequeño pedazo de pavimento que se desprendió debido a partículas blandas o retazos de madera u otros materiales ajenos a la composición asfáltica. Sus tamaños van desde 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm (Vásquez, 2002).

    Niveles de severidad

    No quedan definidos niveles de severidad, pero antes de ser registrado hay que verificar que su densidad sea mayor a 3 popouts por metro cuadrado en la losa completa.

    Medida

    Cuando se tiene una cantidad incierta de Popouts, se toma tres muestras aleatorias de un metro cuadrado cada una, sacando un promedio y viendo si esta excede los 3 popouts por metro cuadrado, para que pueda ser contabilizada por losa.

    Medidas correctivas

    - **L, M y H**: No se hace nada.

Ilustración 2-24: Popouts.
Fuente: Elaboración propia.

11. **Punzonamiento.** _ Son varias divisiones presentes en una losa, pero regularmente se definen por una grieta y una junta o dos grietas cercanas, por lo regular con 1.52 metros entre sí. Esto se produce por el reiterado paso de cargas pesadas, o por un espesor inadecuado en las losas (Vásquez, 2002).

    Los niveles de severidad para la falla de punzonamiento, se clasifican en la Tabla 2-4.

    Niveles de Severidad

Tabla 2-4: Clasificación de niveles de severidad para punzonamiento.

Severidad de la mayoría de las grietas.	Número de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

Fuente: (Vásquez, 2002)

Medida

Si la losa tiene más de un punzonamiento, solo se registra el de mayor severidad.

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada. Sellado de grietas.
- **M**: Parcheo profundo.
- **H**: Parcheo profundo.

Ilustración 2-25: Punzonamiento, severidad H.
Fuente: Elaboración propia.

12. **Desconchamiento, Mapa de grietas, Craquelado.** _ El mapa de grietas o craquelado, nos da a entender la existencia de finas grietas que son superficiales y capilares, presentes únicamente en la parte superficial del concreto. Regularmente este tipo de grietas interceptan en ángulos de 120 grados. Regularmente se produce por el exceso de manipulación en el terminado de las losas. Se dan a profundidades aproximadas de 6.0 mm a 13.0 mm (Vásquez, 2002).

Niveles de Severidad

- **L**: Presente en casi el área completa de la losa, está en buen estado y no es significativo.

- **M**: Losa descamada, pero una superficie menor al 15% de la losa está afectada.
- **H**: Losa con descamación presente en más del 15% de su área.

Medida

El descamado se cuenta como loza, pero únicamente si este es significativo y en algunos casos existen partes de losa desprendidas.

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada.
- **M**: No se hace nada. Reemplazo de la losa.
- **H**: Parcheo profundo o parcial. Reemplazo de la losa. Sobre carpeta asfáltica.

Ilustración 2-26: Mapa de grietas, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

13. **Descascaramiento de esquina. _** Rotura de la losa a una distancia aproximada de 0.6 metros. El descascaramiento de esquina buza hacia abajo para interceptar la junta. Los descascaramiento menores a 12,7 centímetros medidos en cada lado no deben ser registrados (Vásquez, 2002).

Niveles de severidad

En la Tabla 2-5, se muestran los niveles de severidad presentes por descascaramiento de esquina.

Tabla 2-5: Clasificación de niveles de severidad para descascaramiento de esquina.

Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x305.0 mm	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	L	L
> 25.0 mm a51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

Fuente: (Vásquez, 2002)

Medida

Si existe más descascaramiento de esquina en la misma losa, se contabiliza solo el de mayor severidad.

Medidas correctivas

- **L**: No se hace nada.
- **M**: Parcheo parcial.
- **H**: Parcheo parcial.

Ilustración 2-27: Descascaramiento de esquina, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

14. **Descascaramiento de junta. _** Son las fracturas en los bordes de la losa, estas se extienden al largo de las juntas con dimensiones desde 0.6 metros a lo largo (Vásquez, 2002).

Se origina por:

- Esfuerzos presentes en las juntas por cargas de tránsito y la presencia de materiales incompresibles en la junta.
- Concreto de baja resistencia en las juntas por demasiada manipulación.

Niveles de Severidad

En la Tabla 2-6, se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta.

Tabla 2-6: Clasificación de niveles de severidad para descascaramiento de juntas.

Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6 m	> 0.6m
Duros. No puede removerse fácilmente (pueden faltar algunos pocos fragmentos).	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Sueltos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar. Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	L	M
Desaparecidos. La mayoría, o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Fuente: (Vásquez, 2002)

Medida

Se registra el descascaramiento presente en la cara de la losa, si este está presente en una o más caras se toma en cuenta el de mayor severidad, registrándolo como una losa.

Si el descascaramiento se produce en dos losas conjuntas, este deberá ser registrado según el nivel de severidad en cada losa.

Medidas correctivas

- L: No se hace nada.
- M: Parcheo parcial.
- H: Parcheo parcial. Reconstrucción de la junta.

Ilustración 2-28: Descascaramiento de esquina, severidad L.
Fuente: Elaboración propia.

2.3 Procedimiento de evaluación del índice de condición de pavimento (PCI)

La evaluación de la condición de un pavimento, presenta una serie de pasos a seguir, entre los que destacan la identificación en campo de las fallas presentes y el cálculo del PCI de la vía evaluada (Vásquez, 2002).

2.3.1 Identificación de tramos.

Al realizar la evaluación de un pavimento, esta comprende un análisis de longitudes considerables de extensión de vía, y que, por lo general, presentan diferentes tipos de capas de rodaduras, siendo muy importante analizar estos tramos por separado o en su caso unificar los tramos que presenten similares características.

2.3.2 Unidades de Muestreo

La metodología para determinar el índice de condición de pavimento sigue el siguiente procedimiento.

Primero se dividen los tramos identificados de la vía en estudio en secciones uniformes:

- Se divide el pavimento asfáltico en secciones de análisis de 225 +/- 90m2.
- El pavimento de hormigón hidráulico se divide en secciones de análisis de 20 +/- 8 losas.

El número total de unidades de muestra se calcula con la Ecuación 2.1, dividiendo la longitud total del tramo analizado para la longitud de la sección de muestra:

Ecuación 2.1: Cálculo del número total de unidades de muestra

$$N = \frac{L}{l}$$

Como referencia en la Tabla 2-7, se presenta las relaciones longitud – ancho para las unidades de muestro, recomendadas por el proyecto de la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12-MTOP, 2013).

Tabla 2-7:Relaciones longitud-ancho para unidades de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de unidad de muestra(m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3(max)	31.5

Fuente: (NEVI-12-MTOP, 2013)

2.3.3 Determinación de las unidades mínimas de muestreo:

Considerando la longitud total y las características de la vía en estudio, se puede obtener un número muy alto de unidades de muestreo. Debido a esto la inspección necesitará tiempo y recursos considerables; por lo que es necesario aplicar un proceso de muestreo (Vásquez, 2002).

Para aplicar un proceso de muestreo, se determinará un valor de unidades mínimas de muestra a partir de la Ecuación 2.2, misma que entrega un valor estimado del PCI +/- 5 del promedio verdadero con una confiabilidad del 95% (Vásquez, 2002).

Ecuación 2.2: Cálculo del valor de unidades mínimas de muestra

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

Donde:

- n: Número mínimo de unidades de muestreo.
- N: Número total de unidades de muestreo.
- e: Error admisible (e = 5%)
- s: Desviación estándar.

Se asume una desviación estándar (S) del PCI de 10 para pavimento asfáltico y de 15 para pavimento rígido (Vásquez, 2002).

2.3.4 Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección (intervalo de inspección).

Las unidades de muestreo que van a ser evaluadas deben encontrarse igualmente espaciadas a lo largo del pavimento y la primera unidad de muestra puede ser elegida al azar, siempre que se encuentre dentro del intervalo de evaluación <1 hasta *i*>.

El intervalo de muestro se redondea a su valor entero inferior.

El intervalo de muestreo (*i*) viene dado por la Ecuación 2.3:

Ecuación 2.3:Cálculo del intervalo de muestreo

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

Donde:

- N: Número total de unidades de muestreo.

- n: Número mínimo de unidades de muestro.
- i: Intervalo de muestreo,

2.3.5 Unidades de Muestreo Adicionales

En caso de observar unidades de muestreo que presentan fallas únicas o se encuentren en muy mal estado y que no fueron incluidas dentro de la elección aleatoria, será necesario levantar la información de dicha unidad como una unidad de muestreo adicional.

2.4 Levantamiento de la información.

Para el levantamiento de información en campo, primero se debe reconocer el tipo de capa de rodadura existente en el pavimento a evaluar: asfáltica u hormigón hidráulico. Una vez reconocida la capa de rodadura, se debe seguir de manera rigurosa las especificaciones dispuestas en el manual, para así, obtener un valor de PCI confiable. La evaluación “in situ” considera varios aspectos, entre ellos:

2.4.1 Materiales.

- Flexómetro: para medir longitudes y áreas correspondientes a los tipos de fallas.
- Cinta métrica: para medir longitudes de las unidades de muestra en estudio.
- Manual de fallas

2.4.2 Procedimiento.

- Se realiza la inspección de una unidad de muestra, con el fin de reconocer, el tipo de fallas presentes, así como, la cantidad de las mismas y su severidad de acuerdo al manual de fallas.
- Se procede a registrar dicha información en los formatos de levantamiento de datos disponibles. Identificando de igual manera la unidad de muestra, y al tramo correspondiente.

2.4.3 Personal de inspección.

- Seguridad: chalecos y conos, con el fin de proporcionar señalización y seguridad al personal durante el desplazamiento en la vía.

2.4.4 Formato para toma de datos en campo.

Para determinar la condición de un pavimento, es necesario implementar un formato para la recolección de datos en campo. Por lo tanto, en los Anexos 1 y 2, se presentan los formatos utilizados para pavimento asfáltico y de hormigón hidráulico.

2.5 Cálculo del PCI por Unidad de Muestra

Una vez culminada la inspección, así como, el levantamiento de información, todos los datos recolectados en campo son utilizados para el cálculo del PCI.

2.5.1 Cálculo para pavimentos asfálticos.

Para calcular el PCI de una sección con carpeta de rodadura asfáltica se utilizará el formato dispuesto en el Anexo 1.

2.5.1.1 Cálculo de los Valores Deducidos:

Totalizar cada tipo y nivel de severidad de falla y registrarlo en la columna "TOTAL" del formato disponible.

- Dividir la cantidad de cada tipo de falla, en cada nivel de severidad, entre el área total de la unidad de muestreo y expresar el resultado como porcentaje, esto se conoce como la densidad de la falla como se muestra en la Ecuación 2.4.

Ecuación 2.4 : Cálculo de densidad de la falla pavimento asfáltico

$$\delta = \frac{totalfallas}{áreasección}$$

- Determinar el valor deducido para cada tipo de falla y su nivel de severidad, mediante las curvas que se encuentran en el Anexo 3.

2.5.2 Cálculo para pavimentos de hormigón hidráulico.

Para calcular el PCI de una sección de pavimento de hormigón hidráulico se utilizará el formato dispuesto en el Anexo 2.

2.5.2.1 Cálculo de los Valores Deducidos:

- Totalizar el número de losas que presentan cada tipo de falla y severidad y registrarlo en el formato disponible.
- Dividir el número de losas que presentan cada tipo de falla y severidad entre el número total de losas de la unidad de muestreo utilizando la Ecuación 2.5, y expresar el resultado como porcentaje, esto se conoce como la densidad de la falla.

Ecuación 2.5: Cálculo de densidad de la falla pavimento de hormigón hidráulico

$$\delta = \frac{\#losasconfallas}{\#losas}$$

- Determinar el valor deducido para cada tipo de falla y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas "Valor Deducido", dispuestas en el Anexo 4.

2.5.3 Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m) para pavimentos de hormigón hidráulico y pavimentos asfálticos.

- Ordenar los valores deducidos individuales de mayor a menor de izquierda a derecha.
- Determinar el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" (m), utilizando la Ecuación 2.6:

Ecuación 2.6: Cálculo del número Máximo Admisible de Valores Deducidos

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Donde:

- m: Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i.
- HDVi: El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

La cantidad de valores individuales deducidos se reduce a "m", inclusive la parte fraccionaria.

Si se dispone de menos valores deducidos que "m" se utilizan todos los valores deducidos disponibles.

2.5.4 Cálculo del máximo valor deducido corregido "CDV" de hormigón hidráulico y pavimentos asfálticos.

- Determinar el número de valores deducidos, "q", mayores que 2.0.
- Determinar el "Valor Deducido Total" sumando cada uno los valores deducidos individuales.
- Determinar el CDV con **q** y el "Valor Deducido Total" en las curvas de corrección del Anexo 5, según corresponda al tipo de pavimento en estudio.
- Reducir a 2.0 el menor de los "Valores Deducidos" individuales que sea mayor que 2.0 y repetir hasta que **q** sea igual a 1.
- El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.
- Calcular el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV (Vásquez, 2002).

2.5.5 Determinar PCI del tramo en estudio.

El valor del PCI luego de haber utilizado unidades de muestro será el promedio ponderado calculado mediante la Ecuación 2.7:

Ecuación 2.7: Cálculo del PCI

$$PCI = \frac{[(N-A)xPCI_R] + (AxPCI_A)}{N}$$

Donde:

- PCI: PCI del tramo en estudio.
- PCI_R: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.
- PCI_A: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.
- N: Número total de unidades de muestreo.
- A: Número adicional de unidades de muestreo.

2.6 Determinación del Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)

2.6.1 Tráfico vehicular.

También conocido como tránsito vehicular, tiene como definición el flujo de vehículos que transitan en una vía, contemplando las respectivas características físicas de la misma, así como las facilidades y / o limitaciones que puede ofrecer la vía a sus usuarios (NEVI-12-MTOP, 2013).

Un análisis de tráfico tiene como finalidad determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA), o valor promedio de flujo vehicular que soportará la vía en un periodo de diseño establecido. Este análisis provee de información relevante para la toma de decisiones a futuro con respecto a la vía en estudio.

2.6.2 Composición del tipo de tráfico presente.

La composición de tráfico presente, viene dada por el tipo de vehículos que pueden transitar por la vía en estudio, este tráfico se clasifica en función de su tamaño y peso. Una clasificación según el MTOP, en la que se considera los tipos de vehículos equivalentes se presenta en el Anexo 6.

2.6.3 Intensidad de tráfico.

El análisis se inicia evaluando el volumen vehicular que pasa por un punto específico en un tiempo determinado. La evaluación se realiza en campo levantando información

de la composición de tráfico presente en la vía mediante un conteo visual por periodos de tiempo específicos.

El conteo se realiza durante al menos doce horas por periodos de 15 minutos de manera continua, contabilizando cuatro conteos por hora.

El formato utilizado para el conteo de tráfico se presenta en el Anexo 7.

2.6.4 Tráfico promedio diario anual (TPDA)

2.6.4.1 Factores de ajuste.

Para el cálculo de los factores de ajuste, es necesario contar con el conteo automático de la vía en estudio o en su defecto con el conteo de una vía cercana, pero de la misma jerarquía vial. Este conteo automático cuenta con información del volumen vehicular horario por 24 horas correspondientes a un día, durante 7 días representando una semana completa.

2.6.4.2 Factor horario (F_h)

El factor horario permite llevar el volumen de vehículos contabilizado durante 12 horas a un volumen vehicular de 24 horas correspondiente a un día.

Con los datos del conteo automático el factor horario (F_h), se calcula a partir de la Ecuación 2.8.

Ecuación 2.8: Cálculo del factor horario.

$$F_h = \frac{Tráfico\ Diario}{Tráfico\ Horario}$$

2.6.4.3 Factor diario (F_d)

El factor diario permite llevar el volumen de vehículos diario contabilizado, a una media de volumen vehicular diario semanal.

El factor diario (F_d), se puede obtener a partir de la Ecuación 2.9:

Ecuación 2.9: Cálculo del factor diario.

$$F_d = \frac{TPDS.}{Trafico\ diario\ .}$$

Donde:

- TPDS: Trafico promedio diario semanal.

A partir del conteo automáticos del volumen de vehículos diarios se obtiene el tráfico promedio diario semanal (TPDS) mediante la Ecuación 2.10, mismo que es el

resultado de dividir la sumatoria del tráfico diario observado, para el número de días de conteo.

Ecuación 2.10: Cálculo del tráfico promedio diario semanal.

$$TPDS = \frac{\sum TRAFICO}{\#Dias\ de\ conteo}$$

2.6.4.4 Factor semanal (F_s)

El factor semanal (F_s), es la relación del número de semanas que hay en el mes que se realiza el conteo diario y el número de semanas base. El número de semanas base se considera 4, esto debido a que se hace en función del mes de febrero que cuenta con 28 días.

El factor (F_s), se puede calcular con la Ecuación 2.11:

Ecuación 2.11: Cálculo del factor semanal.

$$F_s = \frac{\frac{\#\ días\ del\ mes\ de\ conteo}{7}}{4}$$

o directamente de la Tabla 2-8 presenta los valores de (F_s):

Tabla 2-8: Tabla con los respectivos valores de Fs correspondientes a los días de cada mes.

Mes (días)	N. Semanas	Fs
28 días	4.00	1.00
30 días	4.286	1.071
31 días	4.429	1.107

Fuente: Elaboración Propia.

2.6.4.5 Factor mensual (F_m).

El factor mensual permite llevar el volumen de vehículos promedio mensual a un promedio vehicular anual.

Para el cálculo del factor mensual (F_m), es necesario hacer uso del consumo total de combutibles del mes en que se realiza el conteo (en galones), así como, el promedio de consumo mensual de todo el año.

El cálculo del factor mensual (F_m), viene dado por la Ecuación 2.12:

Ecuación 2.12: Cálculo del factor mensual.

$$Fm = \frac{Consumo\ promedio\ mensual\ de\ conbustible\ en\ el\ año}{Consumo\ de\ combustible\ en\ el\ mes\ contado}$$

2.6.4.6 Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

Una vez que los datos del conteo correspondiente se encuentran correctamente procesados, aplicamos la Ecuación 2.13 para la obtención del TPDA:

Ecuación 2.13: Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = Ta * Fh * Fd * Fs * Fm.$$

Donde:

Ta: Trafico aforado

Fh: Factor de ajuste horario

Fd: Factor de ajuste diario

Fs: Factor de ajuste semanal

Fm: Factor de ajuste mensual

2.7 Diseño de pavimentos.

Dimensionar un pavimento de manera correcta es una tarea muy importante, este diseño debe garantizar que la estructura del mismo soporte las cargas que van a actuar sobre él (Montejo Fonseca, 2006).

2.8 Diseño del espesor de capas de refuerzo para pavimentos de hormigón hidráulico y asfalto.

Para el diseño de un pavimento o del espesor de una capa de refuerzo es importante, determinar ciertos parámetros necesarios para un correcto dimensionamiento de su paquete estructural, así como, del espesor de refuerzo. Dichos parámetros se describen a continuación.

2.8.1 Índice de Serviciabilidad.

El índice de serviciabilidad define las condiciones necesarias que debe prestar un pavimento para proveer a sus usuarios de un manejo seguro y confortable. (UMSS, s.f.).

Para diseñar un pavimento es muy importante elegir los índices de serviciabilidad inicial (P_o) y final (P_t).

La AASHTO recomienda valores de índice de serviciabilidad inicial e índices de serviciabilidad final para pavimentos de hormigón hidráulico y pavimentos de asfalto. La Tabla 2-9 muestra los posibles valores recomendados.

Tabla 2-9: índices de serviciabilidad inicial (P_o) y final (P_t).

Tipo de Pavimento	Po	Pf		
		Vías con mucho tráfico	Vías con tráfico normal	Vías locales
Pavimentos Hormigón	4.5	2.5 - 3.0	2.0 - 2.5	1.8 - 2.0
Pavimentos asfalto	4.2	2.5 - 3.0	2.0 - 2.5	1.8 - 2.0

Fuente: (AASHTO, 1993)

2.8.2 Pérdida del índice serviciabilidad.

Los índices de serviciabilidad inicial y final nos permiten calcular la pérdida del índice de servicio, originado por el deterioro del pavimento, provocando una disminución en la calidad del servicio que presta la vía a sus usuarios (UMSS, s.f.).

Se puede calcular a partir de la Ecuación 2.14:

Ecuación 2.14: Índice de serviciabilidad.

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

2.8.3 Periodo de diseño

El diseño de un pavimento se realiza con la intencionalidad de que este soporte las cargas acumulativas de tráfico vehicular para un periodo de tiempo (años) específico. A este periodo específico se lo conoce como período de diseño.

La Tabla 2-10, muestra el periodo de diseño recomendado por la normativa NEVI 2012 según el tipo de proyectos

Tabla 2-10: Periodo de diseño recomendado por la normativa NEVI-12

Tipo de Proyecto	Periodo de Diseño (Años)
Proyectos de rehabilitación y mejoras	20
Proyectos especiales de nuevas vías	30
Mega proyectos nacionales	50

Fuente: (NEVI-12-MTOP, 2013).

2.8.4 Tasa y factor de crecimiento.

La tasa de crecimiento representa el aumento que va a experimentar el tráfico promedio diario anual (TPDA) durante un año calendario. Por lo general esta tasa es diferente para cada tipo de vehículo.

El ingeniero Iván Alejandro Mejía Regalado en su trabajo ¨Análisis y propuesta de solución integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de Mayo

y Vía al Valle, de la ciudad de Cuenca. ¨, obtiene las proyecciones de vehículos por el modelo logístico, mismas que se muestran en la Tabla 2-11 (Mejía, 2017).

Se puede observar los valores de tasa de crecimiento en la Tabla 2-11.

Tabla 2-11: Valores de tasa de crecimiento.

PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMION
2018-2023	2.95%	0.00%	2.25%

Fuente: (Mejía, 2017)

Por otra parte, para el cálculo del factor de crecimiento la AASTHO 93, recomienda el uso de la Ecuación 2.15

Ecuación 2.15: Cálculo del factor de crecimiento.

$$FC = \frac{(1+r)^P - 1}{r}$$

Donde:

- r: Tasa de crecimiento anual en decimales
- P: Periodo de diseño en años

2.8.5 Distribución por sentido de circulación (F_d).

Generalmente se considera una distribución del sentido de circulación igual al 50%. La Tabla 2-12 recomendada por la AASTHO presenta los porcentajes de distribución por sentido de circulación en función del total de carriles existentes en la vía analizada.

Tabla 2-12: porcentajes de distribución por sentido de circulación en función del total de carriles existentes en la vía

No Carrilles en dos direcciones	Porcentaje de camiones en el carril de diseño
2	50
4	45
6 ó más	10

Fuente: (AASHTO, 1993)

2.8.6 Distribución por carril de diseño. (F_C)

El factor de distribución por carril está en función de la cantidad de carriles en cada sentido de circulación. En la Tabla 2-13 se muestran los valores recomendados por la AASTHO 93.

Tabla 2-13: Factor de distribución por carril está en función de la cantidad de carriles en cada sentido de circulación.

No. carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 ó más	50 - 75

Fuente: (AASHTO, 1993).

2.8.7 Tránsito equivalente y factores equivalentes de carga (LEFs).

Los resultados obtenidos por la AASHTO 93, resumen que los daños provocados por las diferentes configuraciones de ejes y cargas, pueden ser representadas por un número equivalente de un eje patrón de doble rueda de 18 kips (ESAL's). Este eje provocará un daño similar al que produce la composición total del flujo vehicular (UMSS, s.f.).

Para representar el tráfico presente en un número ESAL's (Equivalent Single Axis Loads), es necesario utilizar los factores equivalentes de carga LEFs (Load Equivalent Factor). En el Anexo 8 se presenta la Tabla con los factores equivalentes de carga determinados por la AASHTO 93 para pavimentos de hormigón hidráulico y asfáltico.

2.8.8 Número total de ejes simples equivalentes (ESAL's).

El número total de ejes simples equivalentes para el carril de diseño se da a partir de la Ecuación 2.16:

Ecuación 2.16: Cálculo del número total de ejes simples equivalentes para el carril de diseño

$$ESAL's = \left(\sum_{i=1}^{m} p_i * F_i * P\right) * TPD * FC * F_d * F_C * 3$$

Donde:

- p_i: Porcentaje del total de repeticiones para i-ésimo grupo de vehículos o cargas.
- F_i: Factor equivalente de carga por eje
- P**:** Promedio de ejes por camión pesado.
- TPD: Tráfico promedio diario
- FC: Factor de crecimiento para un período de diseño en años.
- F_d: Factor de distribución del sentido de circulación.
- F_C: Factor de distribución de carril.

2.8.9 Nivel de confianza (R) y desviación estándar (S_o).

Para el diseño de pavimentos, la AASTHO 93 introduce parámetros como el nivel de confianza, este parámetro tiene directa relación con la respuesta y rendimiento que presente el pavimento cuando se encuentre sometido a las solicitaciones para las que fue diseñado (UMSS, s.f.).

La Tabla 2-14 muestra los valores de nivel de confianza recomendados.

Tabla 2-14: Valores de nivel de confiabilidad según cada tipo de vía.

Clasificación Funcional	Nivel de Confiabilidad	
	Zonas urbanas	Zonas rurales
Interestatales	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: (AASHTO, 1993)

Los valores sugeridos por la AASTHO 93 para el parámetro de desviación estándar se presentan en la Tabla 2-15:

Tabla 2-15: Valores sugeridos para el parámetro de desviación estándar.

Tipo de Pavimento	So
Pavimentos de hormigón	0.30 - 0.40
Pavimentos de asfalto	0.40 - 0.50

Fuente: (AASHTO, 1993)

2.8.10 Módulo resiliente de la subrasante (M_R)

El módulo resiliente es un valor que representa la propiedad elástica del suelo. Este valor se puede utilizar de manera directa para el diseño de pavimentos asfálticos, mientras que para pavimentos de hormigón hidráulico se debe convertir en un valor de módulo de reacción de subrasante (K) (AASHTO, 1993).

El cálculo del módulo resiliente se determina a partir de la Ecuación 2.17 recomendada por la AASHTO 93.

Ecuación 2.17: Cálculo del módulo resiliente

$$M_R = 2555 * (CBR)^{0.64}$$

Donde:

- CBR: California Bearing Ratio, mide la resistencia al esfuerzo cortante de un determinado tipo de suelo, y de esta manera, poder evaluar la calidad del mismo para subrasante, subbase y base de pavimentos.

2.8.11 Coeficiente de Drenajes (m)

El coeficiente de drenaje representa el porcentaje del tiempo al que el pavimento se encuentra expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación (AASHTO, 1993). La calidad de drenaje se define mediante la Tabla 2-16 según el tiempo de evacuación por cantidad de agua.

Tabla 2-16: Definición de calidad de drenaje mediante el tiempo de evacuación del agua.

Calidad del drenaje	Tiempo que tarde el agua en ser evacuada al 50% de saturación	Tiempo que tarde el agua en ser evacuada al 85% de saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Mediano	1 semana	5 a 10 horas
Malo	1 mes	Más de 10 horas
Muy Malo	El agua no se evacúa	Mucho más de 10 horas

Fuente: (AASHTO, 1993)

Los coeficientes de drenaje recomendados se muestran en la Tabla 2-17.

Tabla 2-17: Coeficiente de drenaje en base al porcentaje del tiempo al que el pavimento se encuentra expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación

Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1 %	1 - 5 %	5 - 25 %	Más de 25 %
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.40 - 1.37	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: (AASHTO, 1993)

2.9 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de hormigón hidráulico.

La construcción de un refuerzo sobre pavimentos de hormigón implica ejecutar una serie de reparaciones o tareas prioritarias.

1. Analizar la factibilidad de la colocación de un refuerzo sobre el pavimento:

- Reconocer que la cantidad de fisuración en losas, así como, el descascaramiento de juntas no justifique la necesidad de remoción total del pavimento existente.
- Daños serios en las losas provocadas por grietas de durabilidad.

2. Reparar los siguientes tipos de fallas:

- Fisuras de trabajo.
- Punzonamiento.
- Juntas descascaradas.
- Parches en mal estado.
- Bombeo.
- Asentamiento / Hinchamiento.

3. Control de reflexión de fisuras.

2.9.1 Determinación del espesor de losa requerido para el tránsito futuro (D_f)

La determinación del espesor de losa requerido se realizará utilizando el SOFTWARE ECUACION DEL AASHTO 93.

Para realizar el diseño es necesario determinar parámetros característicos de los pavimentos de hormigón hidráulico tales como se presentan a continuación.

2.9.2 Valor de reacción de la subrasante (k).

Este parámetro representa la resistencia de la superficie de apoyo de losa de hormigón. Este valor resulta de la combinación del efecto subrasante-subbase sobre la losa. La utilización de la capa de subbase ayuda a incrementar el valor de k, pero principalmente previene el fenómeno de bombeo (DISEÑO DE PAVIMENTOS, s.f.). El valor de k se puede determinar a partir de los ábacos presentados en el Anexo 9 y los parámetros siguientes:

- Módulo resiliente de la subrasante.
- Módulo de elasticidad de la subbase.
- Espesor de la subbase.
- Pérdida de soporte LS

2.9.3 Factor de transferencia de cargas (J).

Este factor considera la capacidad que presenta el pavimento para transmitir las cargas a través de las discontinuidades, utilizando o no dispositivos de transferencia. (DISEÑO DE PAVIMENTOS, s.f.)

Para pavimentos de hormigón con juntas el valor de J recomendado por la AASHTO 93 es de 3.2.

2.9.4 Módulo de rotura del pavimento existente.

Puede ser determinado a partir de la Ecuación 2.18.

Ecuación 2.18 : Cálculo del módulo de rotura.

$$S'_C = 43.5 * \left(\frac{E}{10^6}\right) + 488.5$$

Donde:

- E = módulo elástico del hormigón

El módulo elástico del hormigón se determina a partir de la Ecuación 2.19 recomendada por el American Concrete Institute (ACI), para concreto de peso normal de cemento portland.

Ecuación 2.19: Cálculo del módulo elástico del hormigón.

$$E = 57000 * (f'_C)^{0.5}$$

2.9.5 Perdida de soporte (LS)

Este factor toma en cuenta la perdida potencial de soporte que sufrirá el pavimento provocado por la erosión de la subbase. El valor recomendado para el diseño del espesor del refuerzo es de 1.0 (AASHTO, 1993).

2.9.6 Determinación del espesor efectivo de losa del pavimento existente (D_{ef}).

El espesor efectivo de losa del pavimento existente se determina a través de la observación del estado del pavimento, este espesor se calcula mediante la Ecuación 2.20.

Ecuación 2.20: Cálculo del espesor efectivo de losa del pavimento existente

$$D_{ef} = F_{jc} * F_{dur} * F_{fat} * D$$

Donde:

- D = espesor de la losa existente de hormigón
- $F_{jc} * F_{dur} * F_{fat}$ = factores de ajuste.

2.9.7 Factor de ajuste por juntas y fisuras (F_{jc}).

Este factor hace un ajuste debido a la pérdida de serviciabilidad provocada por fisuras deterioradas en el refuerzo que son el resultado de juntas o fisuras no reparadas en el pavimento existentes previo al refuerzo (UMSS, s.f.).

Es recomendable reparar todas las áreas deterioradas, pero en caso de no ser posible F_{jc} se puede determinar con la siguiente información y haciendo uso del ABACO presente en el Anexo 10.

- Número de juntas deterioradas no reparadas por km.
- Número de fisuras deterioradas no reparadas por km.
- Número de punzonados no reparados por km.

2.9.8 Factor de ajuste por durabilidad (F_{dur}).

Este factor tiene en cuenta la pérdida de serviciabilidad provocado por la presencia de fisuras de durabilidad. La Tabla 2-18 presenta los valores a adoptar para F_{dur} (UMSS, s. f.).

Tabla 2-18:Factor de ajuste por durabilidad según cada problema presente en el pavimento.

Factor de Durabilidad		Descripción
Fdur =	1.0	No hay problemas de durabilidad
Fdur =	0.96 - 0.99	Hay fisuras de durabilidad pero sin descascaramiento
Fdur =	0.88 - 0.99	Fisuras importantes y algo de descascaramiento
Fdur =	0.80 - 0.88	Gran extensión de fisuras y descascaramiento severo

Fuente: (UMSS, s.f.)

2.9.9 Factor de ajuste por fatiga (F_{fat}).

Este factor ajusta los daños por fatiga que pueden presentarse en la losa de hormigón, Se lo puede determinar observando la extensión de fisuras transversales provocadas por repetición de cargas.

La Tabla 2-19 presenta los valores a adoptar para F_{fat}.

Tabla 2-19: Factor de ajuste por fatiga según los daños descritos.

Factor de Fatiga		Descripción
Fat =	0.97 - 1.0	Pocas fisuras transversales / punzonamientos
		H°S: <5% de losas fisuradas
		H°A con juntas: <15% fisuras por Km
Fat =	0.94 - 0.96	Número significativo de fisuras transversales / punzonamientos
		H°S: 5-15% de losas fisuradas
		H°A con juntas: 15-45% fisuras por Km
Fat =	0.90 - 0.93	Muchas fisuras transversales / punzonamientos
		H°S: >15% de losas fisuradas
		H°A con juntas: >45% fisuras por Km

Fuente: (UMSS, s.f.)

2.9.10 Determinación del espesor de refuerzo (D_{ol}).

El espesor de refuerzo se determina a partir de la Ecuación 2.21.

Ecuación 2.21: Cálculo del espesor de refuerzo de pavimento de hormigón hidráulico.

$$D_{ol} = A * \left(D_f - D_{ef}\right)$$

Donde A es el factor que transforma el espesor de refuerzo de hormigón en espesor de refuerzo asfáltico y se determina a partir de la Ecuación 2.22:

Ecuación 2.22: Factor de transformación del espesor de refuerzo de hormigón en espesor de refuerzo asfáltico

$$A = 2.2233 + 0.0099 * \left(D_f - D_{ef}\right)^2 - 0.1534 * \left(D_f - D_{ef}\right)$$

2.10 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de concreto asfáltico.

La construcción de un refuerzo sobre pavimentos de hormigón implica ejecutar una serie de reparaciones o tareas prioritarias.

1. Analizar la factibilidad de la colocación de un refuerzo sobre el pavimento:
   - Reconocer que la cantidad de fallas tipo piel de cocodrilo no justifique la necesidad de remoción total del pavimento existente.
   - Un ahuellamiento superficial excesivo, indicativo de poca estabilidad de los materiales que conforman el paquete estructural.
   - El descascaramiento y peladuras de la carpeta indican que debe ser reemplazada.
2. Reparar los siguientes tipos de fallas:
   - Falla tipo piel de cocodrilo.
   - Fisuras lineales.
   - Ahuellamiento.
   - Irregularidades superficiales.
3. Control de reflexión de fisuras.

2.10.1 Determinación del número estructural requerido para el tránsito futuro (SN_f).

La determinación del valor del número estructural SN requerido se realizará utilizando el SOFTWARE ECUACION DE LA AASHTO 93.

2.10.2 Coeficientes estructurales de capa

Los coeficientes estructurales de las capas que conforman el paquete estructural del pavimento, permiten convertir los espesores reales en números estructurales SN, representando cada coeficiente una medida de la capacidad relativa de la capa de material correspondiente que conforma la estructura del pavimento

La Tabla 2-20 presenta los coeficientes estructurales para las 5 categorías de capas estructurales que contempla la AASHTO 93.

Tabla 2-20: Coeficientes estructurales para cada categoría de capa estructural.

Capa Esttructural	Coeficiente
Concreto asfáltico	a1
Bases granulares	a2
Base tratada con cemento	a2
Base bituminosa	a2
Subbase granular	a3

Fuente: (AASHTO, 1993)

2.10.3 Determinación del número estructural efectivo (SN_{ef}).

El número estructural efectivo se determina mediante inspecciones visuales y a partir de la Ecuación 2.23, esta considera coeficientes estructurales menores que los que se consideran para un diseño nuevo debido al deterioro que sufren las capas que conforman el paquete estructural.

Ecuación 2.23: Cálculo del número estructural efectivo

$$SN_{ef} = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

La Tabla 2-21 presenta los coeficientes a considerar para cada capa en función de su grado de deterioro.

Tabla 2-21: Coeficientes a considerar para cada capa en función de su grado de deterioro.

Material	Condicion de Superficie	Coeficiente
Concreto Asfáltico	Muy poca piel de cocodrilo y/o fisuras transversales de severidad baja.	0.35 - 0.40
	<10% de piel de cocodrilo de severidad baja y/o <5% de fisuras transversales de severidad media y alta.	0.25 - 0.35
	>10% de piel de cocodrilo de severidad baja y/o <10% de piel de cocodrilo de severidad media y/o 5-10% de fisuras transversales de severidad media y alta.	0.20 - 0.30
	>10% de piel de cocodrilo de severidad media y/o <10% de piel de cocodrilo de severidad alta y/o > 10% de fisuras transversales de severidad media y alta.	0.14 - 0.20
	>10% de piel de cocodrilo de severidad alta y/o >5% de fisuras transversales de severidad alta.	0.20 - 0.35
Base Estabilizada	Muy poca piel de cocodrilo y/o fisuras transversales de severidad baja.	0.20 - 0.35
	<10% de piel de cocodrilo de severidad baja y/o <5% de fisuras transversales de severidad media y alta.	0.15 - 0.25
	>10% de piel de cocodrilo de severidad baja y/o <10% de piel de cocodrilo de severidad media y/o 5-10% de fisuras transversales de severidad media y alta.	0.15 - 0.20
	>10% de piel de cocodrilo de severidad media y/o <10% de piel de cocodrilo de severidad alta y/o > 10% de fisuras transversales de severidad media y alta.	0.10 - 0.20
	>10% de piel de cocodrilo de severidad alta y/o >5% de fisuras transversales de severidad alta.	0.08 - 0.15
Base o Sub-base Granular	Sin evidencias de bombeo, degradación o contaminación por finos.	0.10 - 0.14
	Alguna evidencia de bombeo, degradación o contaminación por finos.	0.00 - 0.10

Fuente: *(UMSS, s.f.)*

2.10.4 Determinación del espesor de refuerzo (D_{ol}).

El espesor de refuerzo se determina a partir de la Ecuación 2.24.

Ecuación 2.24: Cálculo del espeso de refuerzo de pavimento asfáltico.

$$D_{ol} = \frac{(SN_f - SN_{ef})}{a_{ol}}$$

Donde

- a_{ol}= coeficiente estructural del refuerzo de concreto asfáltico.

3 LEVANTAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS.

3.1 Determinación del número total de muestras, cantidad mínima de muestras a evaluar e intervalo de unidad de muestra.

La Av. Paseo de los Cañaris presenta dos tipos de pavimentos a lo largo de su longitud total, una longitud de 1689 m correspondiente a pavimento de hormigón hidráulico y 741 m de longitud de pavimento asfáltico, este último dividido en dos tramos de 271 y 470 m respectivamente.

3.2 Unidades de Muestreo

3.2.1 Pavimento de hormigón hidráulico.

Ilustración 3-1: Pavimento de hormigón hidráulico con una longitud de 1292.35, tramo entre Av. Pumapungo y Max Uhle.
Fuente: Elaboración Propia, Google Earth.

Ilustración 3-2:Pavimento de hormigón hidráulico con una longitud de 396.37m, tramo entre Av. Max Uhle y Av. Yana Urco.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

La unidad de muestra contempla una cantidad de 20 losas con una longitud total de 20 m, considerando los dos sentidos de circulación vehicular, es decir, cada sentido de circulación aporta con 10 losas por unidad de muestra como se aprecia en la ilustración 3-3.

Ilustración 3-3:Esquema de una sección de pavimento de hormigón hidráulico.
Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto:

- Longitud total del pavimento de hormigón hidráulico, $L = 1689\ m$
- Longitud de la sección de muestra, $l = 20\ m$
- Desviación estándar, $S = 15$
- Error, $e = 5$

Cálculo del número total de unidades de muestra (N) utilizando la Ecuación 2.1.

- El número total de unidades de muestra calculado fue, $N = 84.45$

$$N = \frac{1689}{20} = 84.45$$

Cálculo del número mínimo de unidades de muestra (n) utilizando la Ecuación 2.2.

- El número total de unidades de muestra calculado fue, $n = 25.45$

$$n = \frac{84.45\ x\ 15^2}{\frac{5^2}{4} x\ (84.45 - 1) + 15^2} = 25.45$$

Cálculo del intervalo de muestreo (i), utilizando la Ecuación 2.3.

- El intervalo de muestreo fue i = 3 (se redondeó al número entero inferior)

$$i = \frac{84.45}{25.45} = 3.25$$

Por lo tanto, se calcularon para inspección un total de 28 secciones de las 85 unidades de muestra antes calculadas. En el Anexo 11 se puede observar todas las secciones calculadas.

Se presenta en la Tabla 3-1 las secciones que fueron inspeccionadas en campo.

Tabla 3-1: Secciones seleccionadas para ser inspeccionadas.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)
1	2	0 + 020	0 + 040
2	5	0 + 080	0 + 100
3	8	0 + 140	0 + 160
4	11	0 + 200	0 + 220
5	14	0 + 260	0 + 280
6	17	0 + 320	0 + 340
7	20	0 + 380	0 + 400
8	23	0 + 440	0 + 460
9	26	0 + 500	0 + 520
10	29	0 + 560	0 + 580
11	32	0 + 620	0 + 640
12	35	0 + 680	0 + 700
13	38	0 + 740	0 + 760
14	41	0 + 800	0 + 820
15	44	0 + 860	0 + 880
16	47	0 + 920	0 + 940
17	50	0 + 980	1 + 000
18	53	1 + 040	1 + 060
19	56	1 + 100	1 + 120
20	59	1 + 160	1 + 180
21	62	1 + 220	1 + 240
22	65	1 + 280	1 + 300
23	68	1 + 340	1 + 360
24	71	1 + 400	1 + 420
25	74	1 + 460	1 + 480
26	77	1 + 520	1 + 540
27	80	1 + 580	1 + 600
28	83	1 + 640	1 + 660

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Pavimento asfáltico.

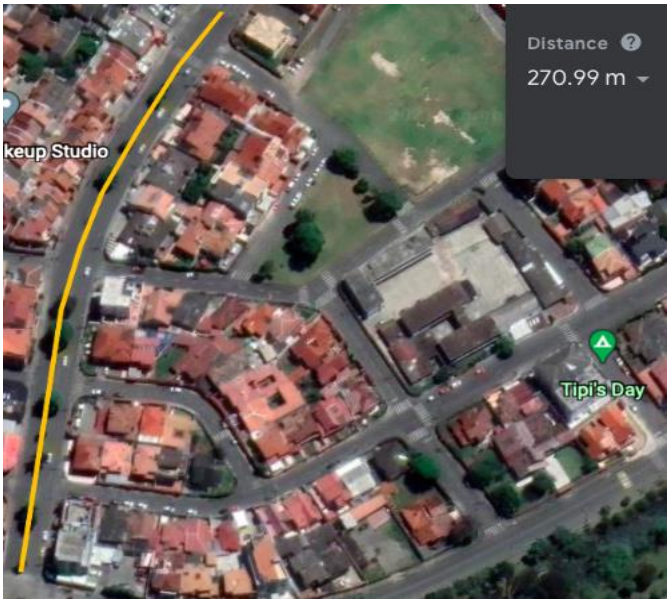


Ilustración 3-4:Pavimento asfáltico con una longitud de270.99m, tramo entre Av. Pumapungo y Av. Cacique Duma.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

Ilustración 3-5: Pavimento asfáltico con una longitud de 470.13m, tramo entre Av. Yana Urco y Av. Hurtado de Mendoza.
Fuente: Elaboración propia, Google Earth.

La unidad de muestra contempla un área total de 224 m^2, con una longitud de 32 m y 7 m de ancho de calzada, correspondientes a un solo sentido de circulación como se observa en la ilustración 3-6.

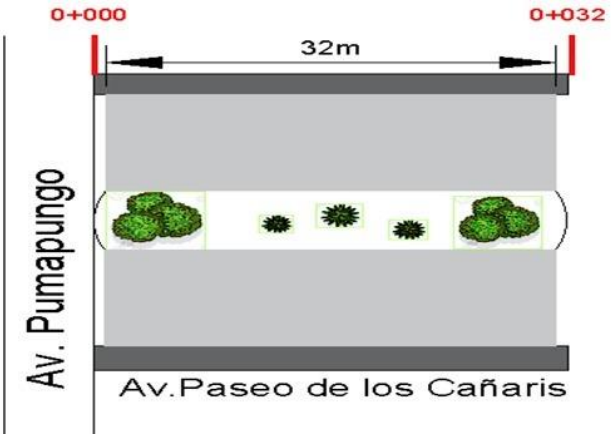


Ilustración 3-6: Esquema de una sección de pavimento asfáltico.
Fuente: Elaboración propia.

La vía en estudio presenta dos tramos de pavimento asfáltico

Por lo tanto:

- Longitud total del pavimento asfáltico, $L_1 = 542\ m$ y $L_2 = 940\ m$
- Longitud de la sección de muestra, $l_1 = l_2 = 32m$
- Desviación estándar, $S = 10$
- Error, $e = 5$

Cálculo del número total de unidades de (N), utilizando la Ecuación 2.1.

- El número total de unidades de muestra calculado fue: $N_1 = 16.94$ y $N_2 = 29.38$

$$N_1 = \frac{542}{32} = 16.94$$

$$N_2 = \frac{940}{32} = 29.38$$

Cálculo del número mínimo de unidades de muestra (n), utilizando la Ecuación 2.2.

- El número total de unidades de muestra calculado fue: $n_1 = 8.48$ y $n_2 = 10.59$

$$n_1 = \frac{16.94\ x\ 10^2}{\frac{5^2}{4} x\ (8.47 - 1) + 10^2} = 8.48$$

$$n_2 = \frac{28.38\ x\ 10^2}{\frac{5^2}{4} x\ (14.69 - 1) + 10^2} = 10.59$$

Cálculo del intervalo de muestreo (i), utilizando la Ecuación 2.3.

- El intervalo de muestreo fue $i_1 = i_2 = 2$. (se redondeo al número entero inferior)

$$i_1 = \frac{16.94}{8.48} = 2$$

$$i_2 = \frac{29.38}{10.59} = 2.77$$

Por lo tanto, se calcularon para inspección un total de 9 secciones de las 17 unidades de muestra antes calculadas para el tramo 1 y 15 secciones de las 30 unidades de muestra para el tramo 2. Se descartó para inspección las unidades de muestra número 17 y 30 de los tramos 1 y 2 respectivamente, debido a que presentaban una longitud menor a 32 metros, considerando para inspección un total de 8 secciones para el tramo 1 y 14 secciones para el tramo 2.

Debido a que la unidad de muestra únicamente constituye un sentido de circulación, se consideró realizar un levantamiento de información en los dos sentidos de circulación, con el fin de cubrir toda el área de cada tramo y respetando de igual manera el intervalo antes calculado.

Se presenta en la Tabla 3-2 las secciones que fueron inspeccionadas en campo para el primer tramo de pavimento asfáltico y en la Tabla 3-3, las secciones que fueron inspeccionadas en campo para el segundo tramo de pavimento asfáltico.

Tabla 3-2: Secciones inspeccionadas en el primer tramo de pavimento asfáltico.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)
1	1 Derecha	0 + 000	0 + 032
2	2 Izquierda	0 + 032	0 + 064
3	3 Derecha	0 + 064	0 + 096
4	4 Izquierda	0 + 096	0 + 128
5	5 Derecha	0 + 128	0 + 160
6	6 Izquierda	0 + 160	0 + 192
7	7 Derecha	0 + 192	0 + 224
8	8 Izquierda	0 + 224	0 + 256

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-3: Secciones inspeccionadas en el segundo tramo de pavimento asfáltico.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)
1	1 Derecha	0 + 000	0 + 032
2	2 Izquierda	0 + 032	0 + 064
3	3 Derecha	0 + 064	0 + 096
4	4 Izquierda	0 + 096	0 + 128
5	5 Derecha	0 + 128	0 + 160
6	6 Izquierda	0 + 160	0 + 192
7	7 Derecha	0 + 192	0 + 224
8	8 Izquierda	0 + 224	0 + 256
9	9 Derecha	0 + 256	0 + 288
10	9 Izquierda	0 + 288	0 + 320
11	10 Derecha	0 + 320	0 + 352
12	10 Izquierda	0 + 352	0 + 384
13	11 Derecha	0 + 384	0 + 416
14	11 Izquierda	0 + 416	0 + 448

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Unidades de muestreo adicionales

Durante la inspección en campo, se determinaron dos secciones adicionales en el tramo de pavimento de hormigón hidráulico, esto debido a que se evidenció presencia de fallas significativas a lo largo de toda su longitud.

La Tabla 3-4 describe las unidades de muestra adicionales.

Tabla 3-4: Secciones adicionales inspeccionadas en el tramo de pavimento de hormigón hidráulico.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)
1 Ad	30	0 + 580	0 + 600
2 Ad	54	1 + 060	1 + 080

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Cálculo del índice de condición del pavimento. (PCI)

A continuación, se describe el procedimiento para el cálculo del índice de condición del pavimento con un ejemplo para cada tipo de pavimentos presente en la Av. Paseo de los Cañaris.

3.3.1 Evaluación de la condición del pavimento de hormigón hidráulico de la "Sección 4" tramo 11.

En la ilustración 3-7 se puede observar "Sección 4" tramo 11, correspondiente al tramo de análisis de hormigón hidráulico.

Ilustración 3-7: Fotografía de la sección 4, correspondiente al tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.1 Análisis de la información levantada en campo.

La Tabla 3-5 presenta el formato para levantamiento de información de la "Sección 4" tramo 11, con todas las fallas encontradas durante la inspección, mismas que están descritas por tipo y severidad y la cantidad de losas afectadas por cada tipo de falla.

Tabla 3-5: Formato para levantamiento de información de la "Sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	4	**Tramo:**	11	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 200	**Abs. Final :**	0 + 220		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción				
21	Blowup / Buckling	29L, 39L, 26H, 22L	26H, 39L	26H, 39L, 31	26H, 39L, 31
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 22L, 39M, 29L, 32	26H, 32, 29L	39L, 26H, 32, 28M	26H, 39M
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 32, 29L, 39L, 30L 22L, 27L,	26H, 39L, 31, 30L	26H, 29M, 39M, 28L, 30L, 31	26H,39M, 22H, 31
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	3		
22M	1		
22H	1		
26H	20		
28L	1		
28M	3		
29L	5		
29M	1		
30L	3		
31	8		
32	6		
39L	9		
39M	9		
39H	1		

26H, 29L, 39L, 32	26H, 39M, 32, 24L, 28M	26H, 28M, 39M, 30L	26H, 39M
26H, 29L, 39M, 31	26H, 31, 39M	26H, 39H, 32	26H, 39M, 31, 22M

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.2 Formato para el cálculo del PCI

En La Tabla 3-6, se presenta el formato utilizado para el cálculo del PCI de la sección de pavimento de hormigón hidráulico, mismo que será desglosado posteriormente.

Tabla 3-6: Formato para el cálculo del PCI de la "Sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

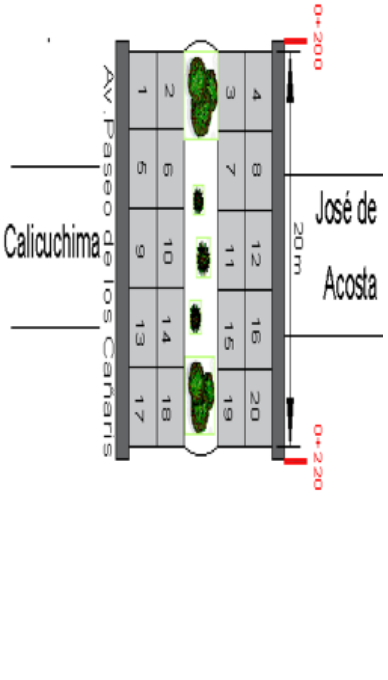
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	4	Tramo:	11	Evaluado por	UDA	Area	280 m2	Ancho calzada:	7m	Longitud del tramo	20 m
Abs. inicial:	0 + 200	Abs. Final :	0 + 220		Morales A. - Tapia A.	Fecha:	1/11/21				

SECCION 4

ESQUEMA



#LOSAS	20			
FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	L	3	15.00%	12.5
22	M	1	5.00%	7
22	H	1	5.00%	12
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	M	3	15.00%	11.5
29	L	5	25.00%	9.5
29	M	1	5.00%	3
30	L	3	15.00%	0.5
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	6	30.00%	5
39	L	9	45.00%	9
39	M	9	45.00%	17.5
39	H	1	5.00%	7

mi= Número máximo de deducidos admisibles

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido = 17.5

Número de deducidos = 14 CDV

Valor máximo deducido corregido = 17.5

m =	8.576530612	<	14

m	VALORES DEDUCIDOS												TOTAL	q	CDV
1	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	7					4.032	91.032	9	40
2	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	7	2	2	2	2	2	89	8	41
3	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	2	2	2	2	2	2	2	84	7	42
4	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	2	2	2	2	2	2	2	78	6	40
5	17.5	12.5	12	11.5	9.5	2	2	2	2	2	2	2	2	71	5	39
6	17.5	12.5	12	11.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63.5	4	38
7	17.5	12.5	12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	54	3	35
8	17.5	12.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	44	2	35
9	17.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	33.5	1	33.5

PCI =	00-MAXCDV
PCI =	58
Clasificación =	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Una vez analizada y cuantificada toda la información levantada en campo se procede a calcular el PCI de la "Sección 4" tramo 11.

La Tabla 3-7 muestra los tipos de fallas presentes, así como, su severidad, el número de losas afectadas, su respectiva densidad y su valor deducido correspondiente.

Tabla 3-7: Tipos de fallas presentes en la "sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico

SECCION 4				
#LOSAS	20			
FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	L	3	15.00%	12.5
22	M	1	5.00%	7
22	H	1	5.00%	12
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	M	3	15.00%	11.5
29	L	5	25.00%	9.5
29	M	1	5.00%	3
30	L	3	15.00%	0.5
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	6	30.00%	5
39	L	9	45.00%	9
39	M	9	45.00%	17.5
39	H	1	5.00%	7

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.3 Cálculo de densidades.

Se procede utilizando la Ecuación 2.5. Se exponen algunos ejemplos.

- **Falla 22. Grieta de esquina, severidad L**

$$\delta_1 = \frac{\#losasconfallas}{\#\ losas} x100 = \frac{3}{20} x100 = 15.00\%$$

- **Falla 29. Parche grande, severidad L**

$$\delta_9 = \frac{\#losasconfallas}{\#\ losas} x100 = \frac{5}{20} x100 = 25.00\%$$

- **Falla 39. Descascaramiento de juntas, severidad M**

$$\delta_{15} = \frac{\#losasconfallas}{\#\ losas} x100 = \frac{9}{20} x100 = 45.00\%$$

3.3.1.4 Determinación de los valores deducidos para cada tipo de falla utilizando el método gráfico.

La ilustración 3-8 muestra la manera gráfica de determinar los valores deducidos (DV) de falla. Para su determinación se considera la densidad de la falla analizada y a continuación se traza una línea vertical hasta la curva que describa la severidad de la misma, se puede apreciar que cada gráfica tiene tres curvas que representan los niveles

de severidad de falla. Una vez que la línea trazada cruza con la curva de severidad analizada, se traza una línea horizontal hasta el eje vertical en el que se encuentran descritos los valores deducidos (DV), deduciendo así el valor que representa la falla analizada y su severidad correspondiente.

3.3.1.5 DV para "Descascaramiento de juntas" con severidad M.

Se puede apreciar que la falla "39" con una severidad "MEDIUM" presenta una densidad del 45.00%, por lo tanto, se puede observar en la ilustración 3-8, el valor deducido es aproximadamente DV= 17.5.

Tabla 3-8: Valor deducido para la falla 39.

39	M	9	45.00%	17.5

Fuente: Elaboración propia.

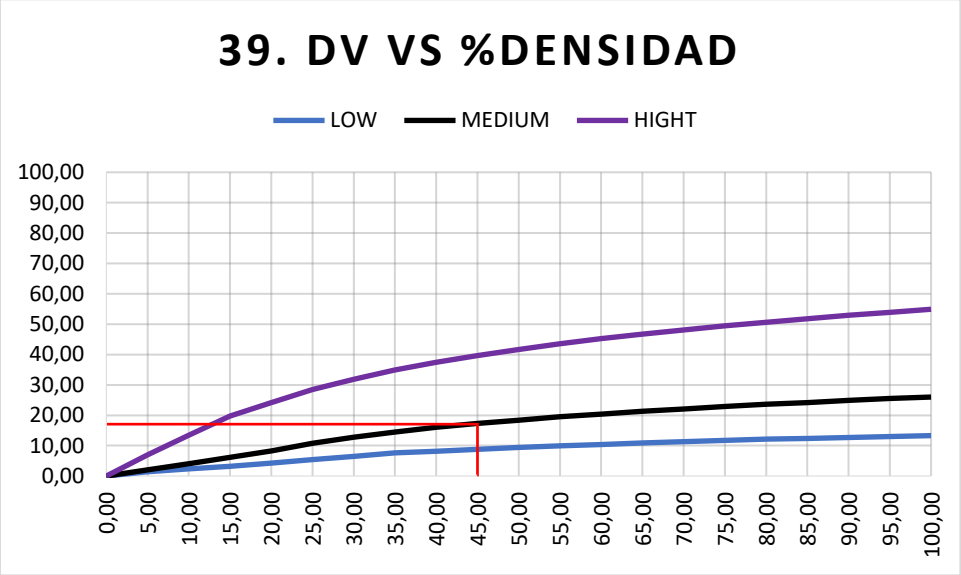


Ilustración 3-8: Determinación los valores deducidos (DV) de la falla 39 de la sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico
Fuente: (Silva, 2019)

3.3.1.6 Cálculo del máximo número admisible de valores deducidos (mi).

En la unidad de muestra "Sección 4" tramo 11 partiendo de la Ecuación 2.6:

- Número de valores deducidos (NVD) = 16
- Valor deducido máximo (HDVi) = 17.5
- Máximo número admisible de valores deducidos (mi)

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i) = 1 + \frac{9}{98}(100 - 17.5)$$

$$m_i = 8.576$$

El máximo número admisible de valores deducidos es 8.576 que es menor que 16 (NVD) por lo que se considerarán los 8 primeros valores deducidos y el 0.576% del noveno valor deducido.

3.3.1.7 Cálculo del máximo valor deducido corregido

Se procedió a ordenar los valores deducidos individuales en forma descendente de izquierda a derecha, contabilizando como "q" únicamente los valores mayores que q = 2.00. Para esta unidad de muestra se obtuvo un valor de q = 9.00, y utilizando la gráfica de corrección de valor deducido (CDV) en la ilustración 3-9, se determinó el valor corregido del mismo para cada valor de "q" y su respectivo "TOTAL".

Se redujo a 2 el menor de los valores deducidos individuales que sea mayor a 2, y se repitió el procedimiento hasta que sea q=1.

El procedimiento antes mencionado se puede observar en la Tabla 3-9.

Tabla 3-9: Cálculo del máximo valor deducido corregido en la "sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico.

m	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	7	4.032		91.032	9	40
2	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	7	2		89	8	41
3	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	2	2		84	7	42
4	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	2	2	2		78	6	40
5	17.5	12.5	12	11.5	9.5	2	2	2	2		71	5	39
6	17.5	12.5	12	11.5	2	2	2	2	2		63.5	4	38
7	17.5	12.5	12	2	2	2	2	2	2		54	3	35
8	17.5	12.5	2	2	2	2	2	2	2		44	2	35
9	17.5	2	2	2	2	2	2	2	2		33.5	1	33.5

Fuente: Elaboración propia.

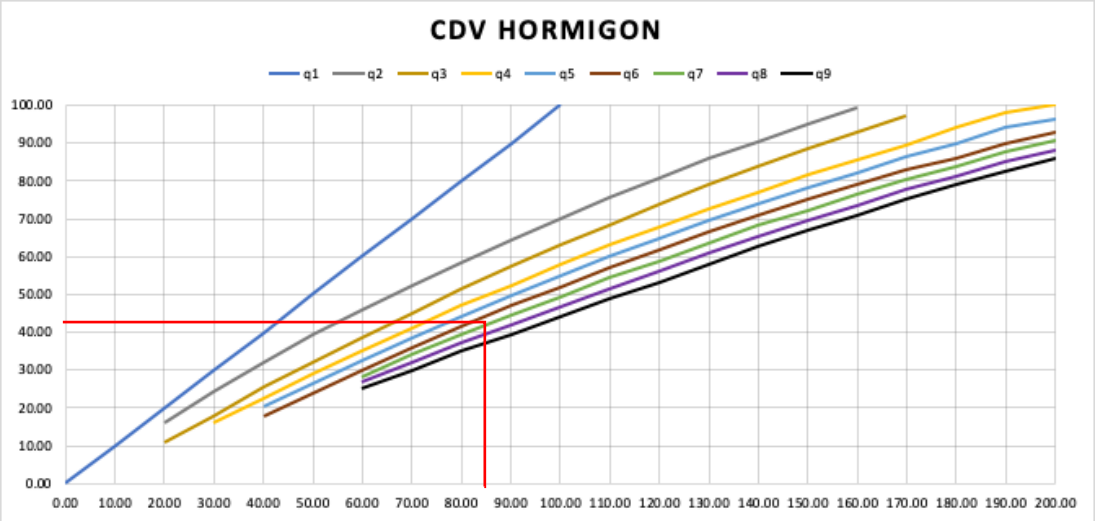


Ilustración 3-9: Gráfica para la obtención del máximo valor deducido corregido.
Fuente: (Silva, 2019)

3.3.1.8 Cálculo del PCI de la unidad de muestra "Sección 4" tramo 11

Partiendo de la resta de 100 menos máximo valor CDV, se calcula el PCI de la "Sección 4" tramo 11.

$$PCI_i = 100 - Máx\ CDV$$

$$PCI_i = 100 - 42$$

$$PCI_i = 58$$

Con el resultado del PCI_i obtenido, se procede a calificar el estado de la muestra utilizando la Tabla 3-10.

Tabla 3-10: Estado "sección 4" tramo 11 de pavimento de hormigón hidráulico.

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-71	Muy Bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: (Vásquez, 2002)

Se concluye que la unidad de muestra "Sección 4" tramo 11, presenta una condición de pavimento en estado "BUENO" con un valor de $PCI_i = 58$, ubicándose en el rango de < 70-56>.

La Tabla 3-11 presenta el índice de condición de pavimento y su respectiva clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al pavimento de hormigón hidráulico.

Tabla 3-11: Índice de condición de pavimento y su clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo de pavimento de hormigón hidráulico.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)	PCI	CLASIFICACIÓN
1	2	0 + 020	0 + 040	62	BUENO
2	5	0 + 080	0 + 100	62	BUENO
3	8	0 + 140	0 + 160	66	BUENO
4	11	0 + 200	0 + 220	58	BUENO
5	14	0 + 260	0 + 280	63	BUENO
6	17	0 + 320	0 + 340	72	MUY BUENO
7	20	0 + 380	0 + 400	67.5	BUENO
8	23	0 + 440	0 + 460	40	MALO
9	26	0 + 500	0 + 520	65	BUENO
10	29	0 + 560	0 + 580	61	BUENO
1 Ad	30	0 +580	0 + 600	51	REGULAR
11	32	0 + 620	0 + 640	61	BUENO
12	35	0 + 680	0 + 700	57	REGULAR
13	38	0 + 740	0 + 760	64	BUENO
14	41	0 + 800	0 + 820	67	BUENO
15	44	0 + 860	0 + 880	58.65	BUENO
16	47	0 + 920	0 + 940	71	MUY BUENO
17	50	0 + 980	1 + 000	71.04	MUY BUENO
18	53	1 + 040	1 + 060	62	BUENO
2 Ad	54	1 + 060	1 + 080	57	BUENO
19	56	1 + 100	1 + 120	63	BUENO
20	59	1 + 160	1 + 180	73	MUY BUENO
21	62	1 + 220	1 + 240	56	BUENO
22	65	1 + 280	1 + 300	67.5	BUENO
23	68	1 + 340	1 + 360	65.5	BUENO
24	71	1 + 400	1 + 420	68	BUENO
25	74	1 + 460	1 + 480	60	BUENO
26	77	1 + 520	1 + 540	74.5	MUY BUENO
27	80	1 + 580	1 + 600	66	BUENO
28	83	1 + 640	1 + 660	65	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.9 Cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) del tramo de hormigón hidráulico de estudio.

Finalmente se calculó el valor de PCI a partir de la Ecuación 2.7:

El valor de PCI_R se calculo promediando el valor de PCI de todas las secciones evaluadas

El valor de PCI_A se calculo promediando el valor de PCI de todas las secciones adicionales evaluadas.

$$PCI = \frac{[(85-2)x67.66] + (2x54)}{85}$$

$$PCI = 67.35$$

La Tabla 3-12 nos muestras el índice de condición de pavimento del tramo de hormigón hidráulico.

Tabla 3-12: Índice de condición de pavimento (PCI) del tramo de hormigón hidráulico de estudio.

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-71	Muy Bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: (Vásquez, 2002)

3.3.2 Evaluación de la condición del pavimento asfáltico de la "Sección 13" tramos 13D.

En la ilustración 3-10 se puede observar "Sección 13" tramo 13D, correspondiente al tramo de análisis de pavimento asfáltico.

Ilustración 3-10: Fotografía de "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.1 Análisis de la información levantada en campo.

La Tabla 3-13 presenta el formato para levantamiento de información de la "Sección 13" tramo 13D, con todas las fallas encontradas durante la inspección, mismas que

están descritas por tipo, severidad y la dimensión de longitud y área afectada por cada tipo de falla.

Tabla 3-13: Formato para levantamiento de información de la "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY								
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO								
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)								
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS								
Sección:	13	**Tramo:**	13 D	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 384	**Abs. Final :**	0 + 416		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción		
1	Piel de cocodrilo	10L, 10L, 10L, 10M, 10H, 10H, 11L, 11L, 19L, 19M, 19M, 19M, 19H, 11M, 16L	10L, 10L, 10H, 11L, 11L, 19M, 19M, 16L, 16L
2	Exudación		
3	Agrietamiento en Bloque		
4	Elevaciones-Hundimiento		
5	Corrugación		
6	Depresión		
7	Grietas de borde		
8	Grietas de reflexión de juntas		
9	Desnivel carril / berma		
10	Grietas longitudinales y transversales		
11	Parches y acometidas		
12	Pulimento de agregados		
13	Huecos		
14	Cruce de vía férrea		
15	Ahuellamiento		
16	Desplazamiento		
17	Grietas por deslizamiento		
18	Hinchamiento		
19	Meteorización / desprendimiento de agregados		

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10L	m	0.39	0.86	0.4
		1.33	1.13	
10M	m	6.6		
10H	m	9.1	1.63	2.2
11L	m2	1.5	8.3	7.56
		5		
19L	m2	6.8		
19M	m2	23.2	17.5	7
		1.9	1.36	
19H	m2	3.28		
11M	m2	3.1185		
16L	m2	1.53	4.4	1

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.2 Formato para el cálculo del PCI

En la Tabla 3-14, se presenta el formato utilizado para el cálculo del PCI de la sección de pavimento asfáltico, mismo que será desglosado posteriormente.

Tabla 3-14: Formato para el cálculo del PCI de la "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	13	Tramo:	13D	Evaluado por
Abs. inicial:	0 + 384	Abs. Final:	0 + 416	Morales A. - Tapia A.
Área	Ancho calzada:	7m	Longitud del tramo	32 m
224 m2	Fecha:	2/4/21		

UDA

Valor máximo deducido = 26

Número de deducidos = 9

Valor máximo deducido corregido = CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 7.79591837 < 9

SECCION 13

Area Total	224	m2												13 DERECHA		
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10	L	m	0.39	0.86	0.4	1.33	1.13						4.11	1.83%	1	
10	M	m	6.6										6.6	2.95%	8.5	
10	H	m	9.1	1.63	2.2								12.93	5.77%	25	
11	L	m2	1.5	8.3	7.56	5							22.36	9.98%	16	
19	L	m2	6.8										6.8	3.04%	3.5	
19	M	m2	23.2	17.5	7	1.9	1.36						50.96	22.75%	26	
19	H	m2	3.28										3.28	1.46%	18	
11	M	m2	3.1185										3.1185	1.39%	11	
16	L	m2	1.53	4.4	1								6.93	3.09%	10.5	

m	VALORES DEDUCIDOS												TOTAL	q	CDV
1	26	25	18		16	11	10.5	8.5	2.78565				117.78565	8	58
2	26	25	18		16	11	10.5	8.5	2				117	7	57
3	26	25	18		16	11	10.5	2	2				110.5	6	54
4	26	25	18		16	11	2	2	2				102	5	53
5	26	25	18		16	2	2	2	2				93	4	53.5
6	26	25	18		2	2	2	2	2				79	3	51
7	26	25	2		2	2	2	2	2				63	2	46
8	26	2	2		2	2	2	2	2				40	1	40

PCI =	100-MAX CDV
PCI =	42
Clasificacion =	Regular

Fuente: Elaboración propia.

Una vez analizada y cuantificada toda la información levantada en campo se procede a calcular el PCI de la “Sección 13” tramo 13D.

La Tabla 3-15, muestra los tipos de fallas presentes, así como, su severidad, la longitud o área que cubren, su respectiva densidad y su valor deducido correspondiente:

Tabla 3-15: Tipos de fallas presentes en la “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico.

SECCION 13																		
Area Total	224	m2													13 DERECHA			
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD												TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	m	0.39	0.86	0.4	1.33	1.13								4.11	1.83%	1
10	M	m	6.6												6.6	2.95%	8.5
10	H	m	9.1	1.63	2.2										12.93	5.77%	25
11	L	m2	1.5	8.3	7.56	5									22.36	9.98%	16
19	L	m2	6.8												6.8	3.04%	3.5
19	M	m2	23.2	17.5	7	1.9	1.36								50.96	22.75%	26
19	H	m2	3.28												3.28	1.46%	18
11	M	m2	3.1185												3.1185	1.39%	11
16	L	m2	1.53	4.4	1										6.93	3.09%	10.5

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.3 Cálculo de densidades.

Se procede utilizando la Ecuación 2.4. Se exponen algunos ejemplos.

- **Falla 10. Grietas longitudinales y transversales, severidad H**

$$\delta_3 = \frac{totalfallas}{áreasección} x100 = \frac{12.93}{224} x100 = 5.77\%$$

- **Falla 11. Parches y acometidas de servicios básicos, severidad L**

$$\delta_4 = \frac{totalfallas}{áreasección} x100 = \frac{22.36}{224} x100 = 9.98\%$$

- **Falla 19. Meteorización / desprendimiento de agregados, severidad M**

$$\delta_6 = \frac{totalfallas}{áreasección} x100 = \frac{50.96}{224} x100 = 22.75\%$$

3.3.2.4 Determinación de los valores deducidos para cada tipo de falla utilizando el método gráfico.

La ilustración 3-11 muestra la manera gráfica de determinar los valores deducidos (DV) de falla. Para su determinación se considera la densidad de la falla analizada y a continuación se traza una línea vertical hasta la curva que describa la severidad de la misma, se puede apreciar que cada gráfica tiene tres curvas que representan los niveles de severidad de falla. Una vez que la línea trazada cruza con la curva de severidad analizada, se traza una línea horizontal hasta el eje vertical en el que se encuentran descritos los valores deducidos (DV), deduciendo así el valor que representa la falla analizada y su severidad correspondiente.

3.3.2.5 DV para "Meteorización", con severidad M

Se puede apreciar que la falla "19" correspondiente a meteorización, con una severidad "MEDIUM" presenta una densidad del 22.75%, por lo tanto, el valor deducido es aproximadamente DV= 26.

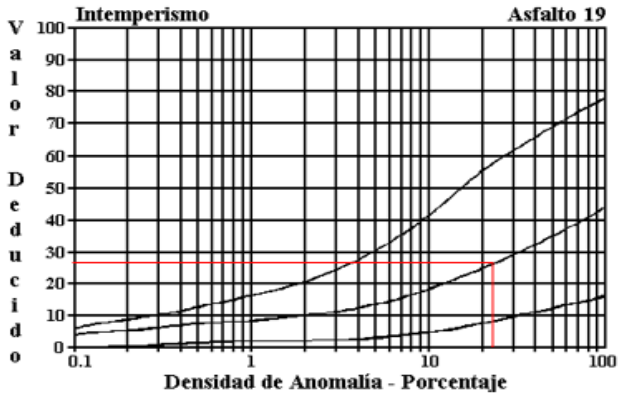


Ilustración 3-11: Valor deducido (DV) de falla 19 en la "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico.
Fuente: (Garcés, 2017)

3.3.2.6 Cálculo del máximo número admisible de valores deducidos (mi).

En la unidad de muestra “Sección 7” tramo 13D, se obtiene el máximo valor deducido mediante la Ecuación 2.6:

- Número de valores deducidos (NVD) = 9
- Valor deducido máximo (HDVi) = 26
- Máximo número admisible de valores deducidos (mi)

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i) = 1 + \frac{9}{98}(100 - 23)$$

$$m_i = 7.796$$

El máximo número admisible de valores deducidos es 7.796 que es menor que 9 (NVD) por lo que se considerarán los 7 primeros valores deducidos y el 0.796% del noveno valor deducido.

3.3.2.7 Cálculo del máximo valor deducido corregido

Se procedió a ordenar los valores deducidos individuales en forma descendente de izquierda a derecha, contabilizando como “q” únicamente los valores mayores que q = 2.00. Para esta unidad de muestra se obtuvo un valor de q = 8.00, y utilizando la gráfica de corrección de valor deducido (CDV) en la ilustración 3-12, se determinó el valor corregido del mismo para cada valor de “q” y su respectivo “TOTAL”.

Se redujo a 2 el menor de los valores deducidos individuales que sea mayor a 2, y se repitió el procedimiento hasta que sea q=1.

El procedimiento antes mencionado se puede observar en la Tabla 3-16.

Tabla 3-16: Cálculo del máximo valor deducido corregido “Sección 13” tramo 13D de pavimento asfáltico.

m	VALORES DEDUCIDOS												TOTAL	q	CDV
1	26	25	18	16	11	10.5	8.5	2.78565	2	2	2	2	117.78565	8	58
2	26	25	18	16	11	10.5	8.5	2	2	2	2	2	117	7	57
3	26	25	18	16	11	10.5	2	2	2	2	2	2	110.5	6	54
4	26	25	18	16	11	2	2	2	2	2	2	2	102	5	53
5	26	25	18	16	2	2	2	2	2	2	2	2	93	4	53.5
6	26	25	18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	79	3	51
7	26	25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	63	2	46
8	26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	40	1	40

Fuente: Elaboración propia.

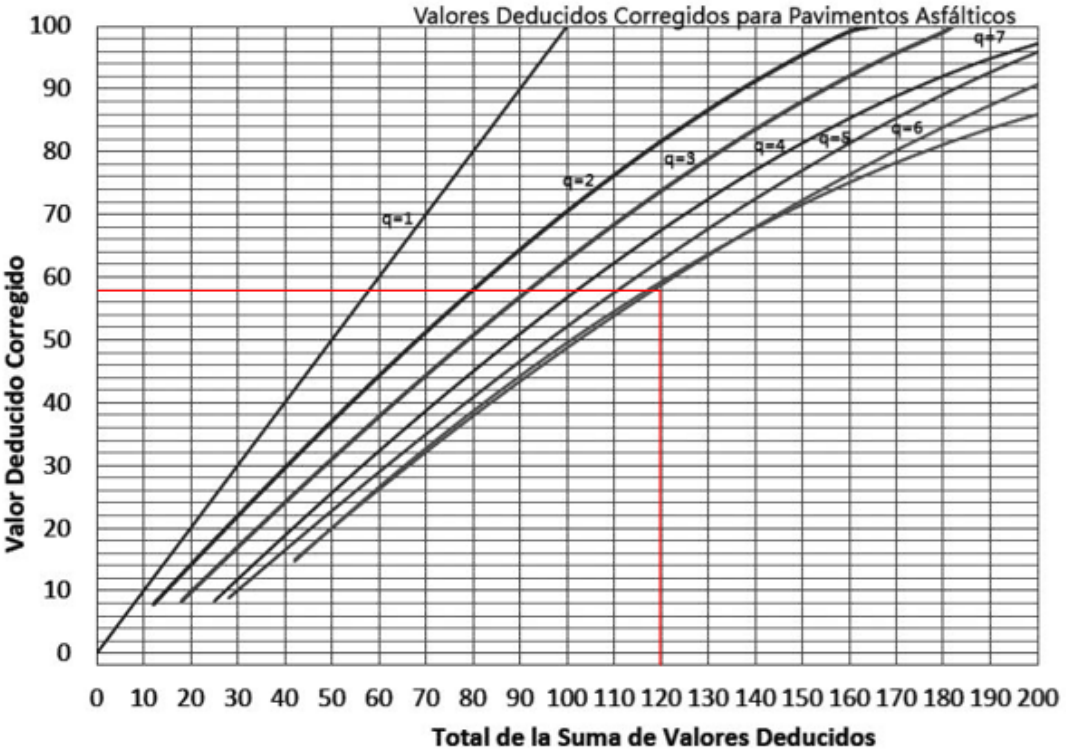


Ilustración 3-12: Gráfica para la obtención del máximo valor deducido corregido.
Fuente: (Garcés, 2017)

3.3.2.8 Cálculo del PCI de la unidad de muestra "Sección 7" tramo 13D.

Partiendo del resultado de CDV máximo igual a 58, restamos 100 menos el CDV máximo.

$$PCI_i = 100 - Máx\ CDV$$

$$PCI_i = 100 - 58$$

$$PCI_i = 42$$

Con el resultado del PCI_i obtenido, se procede a calificar el estado de la muestra utilizando la Tabla 3-17.

Tabla 3-17: Estado "Sección 13" tramo 13D de pavimento asfáltico.

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-71	Muy Bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: (Vásquez, 2002)

Se concluye que la unidad de muestra “Sección 7” tramo 13D, presenta una condición de pavimento en estado “REGULAR” con un valor de $PCI_i = 42$, ubicándose en el rango de < 55-41>.

La Tabla 3-18 presenta el índice de condición de pavimento y su respectiva clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo 1 de pavimento asfáltico.

Tabla 3-18: Índice de condición de pavimento y su clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo 1 de pavimento asfáltico.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)	PCI	CLASIFICACIÓN
1	1 Derecha	0 + 000	0 + 032	80.5	MUY BUENO
2	2 Izquierda	0 + 032	0 + 064	90	EXCELENTE
3	3 Derecha	0 + 064	0 + 096	99.5	EXCELENTE
4	4 Izquierda	0 + 096	0 + 128	93	EXCELENTE
5	5 Derecha	0 + 128	0 + 160	89.5	EXCELENTE
6	6 Izquierda	0 + 160	0 + 192	92.5	EXCELENTE
7	7 Derecha	0 + 192	0 + 224	100	EXCELENTE
8	8 Izquierda	0 + 224	0 + 256	97	EXCELENTE

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3-19 presenta el índice de condición de pavimento y su respectiva clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo 2 de pavimento asfáltico.

Tabla 3-19: índice de condición de pavimento y su clasificación para cada una de las secciones analizadas correspondientes al tramo 2 de pavimento asfáltico.

No. SECCIÓN	TRAMO	ABSCISA (I)	ABSCISA (F)	PCI	CLASIFICACIÓN
1	1 Derecha	0 + 000	0 + 032	51	REGULAR
2	2 Izquierda	0 + 032	0 + 064	54.847	REGULAR
3	3 Derecha	0 + 064	0 + 096	71	MUY BUENO
4	4 Izquierda	0 + 096	0 + 128	69	BUENO
5	5 Derecha	0 + 128	0 + 160	75	MUY BUENO
6	6 Izquierda	0 + 160	0 + 192	81	MUY BUENO
7	7 Derecha	0 + 192	0 + 224	64.5	BUENO
8	8 Izquierda	0 + 224	0 + 256	57.5	BUENO
9	9 Derecha	0 + 256	0 + 288	84.5	MUY BUENO
10	9 Izquierda	0 + 288	0 + 320	52	REGULAR
11	10 Derecha	0 + 320	0 + 352	44.5	REGULAR
12	10 Izquierda	0 + 352	0 + 384	48.34	REGULAR
13	11 Derecha	0 + 384	0 + 416	42	REGULAR
14	11 Izquierda	0 + 416	0 + 448	77.5	MUY BUENO

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2.9 Cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) del tramo 1 de pavimento asfáltico.

Finalmente se calculó el valor de PCI como se muestra en la Tabla 3-20 a partir de la Ecuación 2.7, resultando en el promedio de las secciones evaluadas en el presente tramo.

El valor de PCI_R se calculo promediando el valor de PCI de todas las secciones evaluadas

El valor de PCI_A se calculo promediando el valor de PCI de todas las secciones adicionales evaluadas, que en el caso de este tramo son inexistentes, tomando así el valor de cero.

$$PCI = \frac{[(9-0)x92.75] + (0x0)}{9}$$

$$PCI = 92.75$$

Tabla 3-20: Valor PCI para el primer tramo de pavimento asfáltico

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-71	Muy Bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: (Vásquez, 2002)

3.3.2.10 Cálculo del índice de condición de pavimento (PCI) del tramo 2 de pavimento asfáltico.

Finalmente se calculó el valor de PCI como se muestra en la Tabla 3-21 a partir de la Ecuación 2.7.

El valor de PCI_R se calculó promediando el valor de PCI de todas las secciones evaluadas

El valor de PCI_A se calculo promediando el valor de PCI de todas las secciones adicionales evaluadas, que en el caso de este tramo son inexistentes, tomando así el valor de cero.

$$PCI = \frac{[(14-0)x62.33] + (0x0)}{14}$$

$$PCI = 62.33$$

Tabla 3-21: Valor PCI para el segundo tramo de pavimento asfáltico

Rango	Clasificación
100-85	Excelente
85-71	Muy Bueno
70-56	Bueno
55-41	Regular
40-26	Malo
25-11	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: (Vásquez, 2002)

3.4 Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Para realizar el cálculo del tráfico promedio diario anual el primer paso fue identificar el día y el punto en el que la Av. Paseo de los Cañaris presenta un mayor flujo vehicular, para este paso se realizó una encuesta a boca calle a los habitantes del sector, quienes supieron manifestar que los días con mayor presencia vehicular eran los días lunes y viernes. Identificados dichos días se procedió a realizar un conteo confirmatorio de una hora de duración entre las 12h30 y las 13h30 los días lunes 8 de marzo y viernes 12 de marzo en tres puntos. El primer punto se consideró en la Av. Paseo de los Cañaris entre las calles El Observador y Cacique Chamba, justificado por la presencia aledaña del mercado 12 de abril y una zona comercial que deriva mayor afluencia vehicular, el segundo punto se consideró en la intersección de la Av. Paseo de los Cañaris y la calle Camilo Egas, justificado por el ingreso de la Av. Max Uhle que representa un alto flujo vehicular, y el tercer punto considerado en la Av. Paseo de los Cañaris entre las calles Rumi Urco y Allcuquiro, justificado por el alto flujo vehicular proveniente de la Av. Yana Urco.

En el Anexo 12 se puede observar los datos obtenidos de dichos puntos.

Finalmente se decidió realizar el conteo horario vehicular el día lunes 15 de marzo entre las 7h00 y las 19h00 en la Av. Paseo de los Cañaris entre las calles El observado y Cacique Chamba, debido a que este presentaba un mayor flujo de vehículos pesados derivados del mercado doce de Abril. Una vez realizado el conteo vehicular horario los resultados se pueden observar en la tabla 3-22, así obteniendo el tráfico total observado en la Av. Paseo de los Cañaris como se presenta en la Tabla 3-23.

Se considero como información adicional los conteos realizados por los estudiantes de la Universidad del Azuay de la catedra de construcción de carreteras, mismo que se presentan en el Anexo 28 y se pueden observar valores similares en el estudio realizado.

Tabla 3-22:Conteo vehicular horario en la Av. Paseo de los Cañaris en las calles El Observador y Cacique Chamba.

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS												
CONTEO HORARIO LUNES 15/MARZO/2021												
HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMION C2	CAMION C3	CAMION C4	CAMION C5	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL	TOTAL SIN BICIS	TOTAL SIN BICIS Y MOTOS
7h00-8h00	962	6	11	0	0	0	57	10	1046	1036	979
8h00-9h00	1233	8	25	1	0	0	61	9	1337	1328	1267
9h00-10h00	1203	18	25	3	0	0	76	3	1328	1325	1249
10h00-11h00	1189	15	36	0	0	0	101	10	1351	1341	1240
11h00-12h00	1275	15	43	0	0	0	111	7	1451	1444	1333
12h00-13h00	1234	7	31	0	0	0	140	9	1421	1412	1272
13h00-14h00	1240	10	30	0	0	0	122	8	1410	1402	1280
14h00-15h00	1131	26	35	0	0	0	125	5	1322	1317	1192
15h00-16h00	1388	16	37	0	0	0	140	2	1583	1581	1441
16h00-17h00	1525	22	19	0	0	0	149	5	1720	1715	1566
17h00-18h00	1559	20	25	0	0	0	139	9	1752	1743	1604
18h00-19h00	1557	6	25	0	0	0	152	11	1751	1740	1588
TOTAL	15496	169	342	4	0	0	1373	88	17472	17384	16011

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-23: tráfico total observado en la Av. Paseo de los Cañaris en las calles El Observador y Cacique Chamba.

CONTEO TOTAL	
Livianos	**15496**
Buses	**169**
Camiones 2 ejes	**342**
Camiones 3 ejes	**4**
TOTAL	**16011**

Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos en la Tabla 3-23, representan el tráfico aforado, mismos que fueron utilizados para el cálculo del TPDA en la sección 3.4.2.

3.4.1 Cálculo de los factores de ajuste.

La Tabla 3-24 muestra la información del conteo automático de la Av. Max Uhle y Av. Paseo de los Cañaris, el conteo fue facilitado por el Ingeniero Pablo Carvallo de estudios previamente realizados en la intersección, partiendo de esta información se obtuvieron los factores de reajuste descritos posteriormente.

Tabla 3-24: Conteo automático de vehículos Av. Max Uhle y Av. Paseo de los Cañaris.

CONTEO AUTOMATICO DE TRAFICO								
Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**	**Sábado**	**Domingo**	**TOTAL**
00:00-01:00	75	113	122	142	172	332	374	1330
01:00-02:00	48	50	59	68	94	262	268	849
02:00-03:00	28	30	51	35	63	234	228	669
03:00-04:00	41	32	49	34	50	171	175	552
04:00-05:00	49	51	80	55	50	125	76	486
05:00-06:00	162	140	138	150	150	197	156	1093
06:00-07:00	1045	1039	1058	903	835	460	242	5582
07:00-08:00	2022	1735	1693	1647	1468	872	442	9879
08:00-09:00	1893	1833	1691	1643	1571	1546	718	10895
09:00-10:00	1789	1633	1670	1542	1551	1648	1030	10863
10:00-11:00	1743	1604	1813	1527	1624	1734	1301	11346
11:00-12:00	1877	1669	1842	1540	1825	1846	1436	12035
12:00-13:00	1912	1998	1977	1871	2061	1720	1379	12918
13:00-14:00	1888	1957	1919	1853	1853	1763	1379	12612
14:00-15:00	1934	1915	1989	1827	1867	1668	1237	12437
15:00-16:00	1797	1939	1962	1902	1778	1449	1270	12097
16:00-17:00	1634	1875	1685	1739	1690	1358	1331	11312
17:00-18:00	1801	1951	1858	1790	1883	1265	1279	11827
18:00-19:00	1682	1845	1676	1738	1728	1447	1337	11453
19:00-20:00	1568	1658	1709	1624	1530	1262	1331	10682
20:00-21:00	1307	1301	1205	1137	1461	1252	961	8624
21:00-22:00	1025	997	1000	1056	1277	1202	760	7317
22:00-23:00	636	700	707	834	931	856	387	5051
23:00-24:00	216	269	280	391	481	524	138	2299
TRAFICO DIARIO	**28172**	**28334**	**28233**	**27048**	**27993**	**25193**	**19235**	**184208**
TRÁFICO HORARIO	**21972**	**21954**	**21775**	**20619**	**20899**	**18316**	**14139**	
F. HORARIO	**1.2822**	**1.2906**	**1.2966**	**1.3118**	**1.3394**	**1.3755**	**1.3604**	
F. DIARIO	**0.9341**	**0.9288**	**0.9321**	**0.9729**	**0.9401**	**1.0446**	**1.3681**	

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1.1 Factor horario (F_h)

Para calcular el factor horario, primero se calculó la totalidad de vehículos entre las 00h00 y las 24h00 (tráfico diario) y la cantidad de vehículos entre las 07h00 y las 19h00 (tráfico horario) presentes en el día lunes.

Con los datos del conteo automático se procedió a calcular el factor horario (F_h), a partir de la Ecuación 2.8.

$$F_h = \frac{28172}{21972} = 1.2822$$

3.4.1.2 Factor diario (F_d)

Para el cálculo del factor horario, se calculó el tráfico promedio diario semanal (TPDS), a partir de la Ecuación 2.10, dividiendo el total del tráfico diario semanal para siete días.

El factor diario (F_d)**,** se obtuvo a partir de la Ecuación 2.9:

$$F_d = \frac{24963}{28172} = 0.9341$$

3.4.1.3 Factor semanal (F_s)

El factor semanal (F_s), se obtuvo de la Tabla 2-8, en nuestro caso particular fue para un mes de 31 días, debido que el conteo horario fue realizado el día lunes 15 de marzo.

$$F_s = 1.107$$

3.4.1.4 Factor mensual (F_m).

Para el cálculo del factor mensual se utilizó la tabla presente en el anexo 13, que presenta el consumo total de combustibles del mes de marzo en el que fue realizado el conteo horario, así como, el promedio de consumo mensual de todo el año.

El cálculo del factor mensual (F_m), fue a partir de la Ecuación 2.12:

$$F_m = \frac{11519179}{11969792} = 0.962$$

3.4.2 Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

Una vez que los datos del conteo correspondiente fueron correctamente procesados, procedimos a aplicar las Ecuación 2.13 para la obtención del TPDA:

$$TPDA = 16011 * 1.282 * 0.934 * 1.107 * 0.962$$

$$TPDA = 20431$$

Se procedió a calcular de igual manera seleccionando el TPDA por automotores según su tipo de eje, obteniendo como resultado los valores que se presentan en la Tabla 3-25.

Tabla 3-25: TPDA por automotores según su tipo de eje

Tráfico Promedio Diario Anual $TPDA_{2021}$	
Livianos	**19774**
Buses	**216**
Camiones 2 ejes	**436**
Camiones 3 ejes	**5**
TOTAL TPDA	**20431**

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Diseño de refuerzo para pavimentos de hormigón hidráulico y asfáltico.

Periodo de diseño

El periodo de diseño especificado en la Tabla 2-10 para proyectos de rehabilitación y mejoras es de 20 años.

3.5.1 Tasa y factor de crecimiento

Los valores de tasa y factor de crecimiento utilizados fueron los especificados en la Tabla 2-11 para el año 2021 que fue utilizado para el diseño.

3.5.2 Distribución por sentido de circulación (F_d).

Se consideró para el sentido de circulación un porcentaje del 45%, tal como se especificó en la Tabla tal 2-12 para una vía con cuatro carriles de circulación.

3.5.3 Distribución por carril de diseño. (F_C).

Para el porcentaje de distribución por carril de diseño se consideró un valor de 80%, correspondiente para una vía con dos carriles en cada dirección como se especificó en la Tabla 2-13.

3.5.4 Módulo resiliente de la subrasante (M_R).

El módulo resiliente de la subrasante fue calculado utilizando la Ecuación 2-17.

Para la determinación del módulo resiliente se consideró un valor de CBR del 2%, este valor se encuentra justificado en el Anexo 14, que presenta los estudios del suelo realizados por el GAD municipal de Cuenca.

Se consideró en un principio realizar un estudio de CBR de la subrasante presente en la Av. Paseo de los Cañaris, estudio que no se pudo ejecutar por distintos factores que dificultaron el mismo, se analizó tomar muestras de suelo del parterre central de la vía

en estudio, opción que fue descartada por profesionales del área que nos supieron manifestar que el material presente en el lugar difícilmente sería el mismo que se encuentra dispuesto en la subrasante y esto sumado a la dificultad de fracturar el paquete estructural para la toma de muestras de suelo, los costos elevados de ejecución, falta de presupuesto y dificultad de acceso a laboratorios de suelos por la pandemia, hizo que tomemos la decisión de utilizar los valores de CBR de estudios de vías cercanas que cuentan con una misma estructura de conformación vial y los estudios realizados por la consultora PROMANVIAL CONSULTING CIA. LTDA.

Al no tener información del valor del CBR de la Av. Paseo de los Cañaris, se consideró como primera opción el valor de CBR de la calle Demetrio Aguilera Palta, ubicada a 40 metros de la avenida en estudio; de igual manera se consideró la correlación entre el valor de reacción de la subrasante ¨k¨ obtenido de los estudios municipales y su correlación con el CBR.

Por lo tanto, el valor de M_R fue:

$$M_R = 2555 * (2)^{0.64} = 3981.53\ PSI$$

3.5.5 Coeficiente de Drenaje (m).

Para la elección del coeficiente de drenaje se consideraron ciertos aspectos, tales como: el clima de la ciudad de Cuenca y la condición de drenaje que presenta la Av. Paseo de los Cañaris mediante inspección visual en días lluviosos.

Se pudo constatar a través de observación visual que la avenida dispone de una calidad de drenaje buena, debido a que en promedio tarda un día evacuar el agua lluvia y pasar de un estado húmedo a parcialmente seco.

De igual manera se conoce que la ciudad de Cuenca se caracteriza por tener un clima con altos índice de precipitación, con épocas lluviosas a lo largo del año por lo que se consideró un porcentaje de exposición a la saturación mayor al 25%.

Con los datos expuestos y la Tabla 2-17, se considera un coeficiente de drenaje igual a 1.0.

3.6 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de hormigón hidráulico.

Una vez definidos los parámetros anteriores, se procedió a diseñar el refuerzo de concreto asfáltico para el pavimento de hormigón de la Av. Paseo de los Cañaris.

3.6.1 Parámetros necesarios para la determinación del espesor de losa requerido para el tránsito futuro (D_f).

Se procedió a determinar todos los parámetros necesarios característicos de un pavimento de hormigón hidráulico, para la obtención del valor real de D_f y su respectivo número de ejes equivalentes en el carril de diseño (W18).

A continuación, se describen los parámetros utilizados para el diseño.

3.6.1.1 Índice de serviciabilidad

Para efectos de cálculo se consideraron los valores de serviciabilidad expuestos en la Tabla 2-9.

El valor del índice de serviciabilidad inicial fue $P_0 = 4.5$ y para el valor del índice de serviciabilidad final P_f, que tiene un rango de valores entre <2.5-3>, se consideró un valor de $P_f = 2.5$ recomendado para vías colectoras.

3.6.1.2 Nivel de confianza (R) y desviación estándar (S_o).

El nivel de confianza considerado fue del 85%, que se encuentra dentro del rango de valores especificados en la Tabla 2-14 para vías colectoras en zonas urbanas.

De igual manera, la desviación estándar para pavimentos rígidos fue de 0.35, que es el valor medio del rango especificado en la Tabla 2-15.

3.6.1.3 Valor de reacción de la subrasante (k).

El valor de reacción de la subrasante fue determinado de la siguiente manera:

1. Se determinó el módulo compuesto de reacción de subrasante (k_{com}), utilizando el ábaco dispuesto en el Anexo 9a.
2. Los datos de ingreso al ábaco utilizados fueron los siguientes:

- Espesor de sub-base = 50 cm = 19.6 pulgadas. Especificado en el Anexo 15.
- Módulo resiliente de subrasante = 3981.53 PSI, calculado en la sección 3.5.4.
- Modulo elástico de la sub-base = 30000 PSI, obtenido a partir del rango de valores típicos de módulo elástico de bases granulares no tratadas especificados en el Anexo 16.

La ilustración 3-13 presenta la obtención del valor de k_{com} que da como resultado $400\ PCI$.

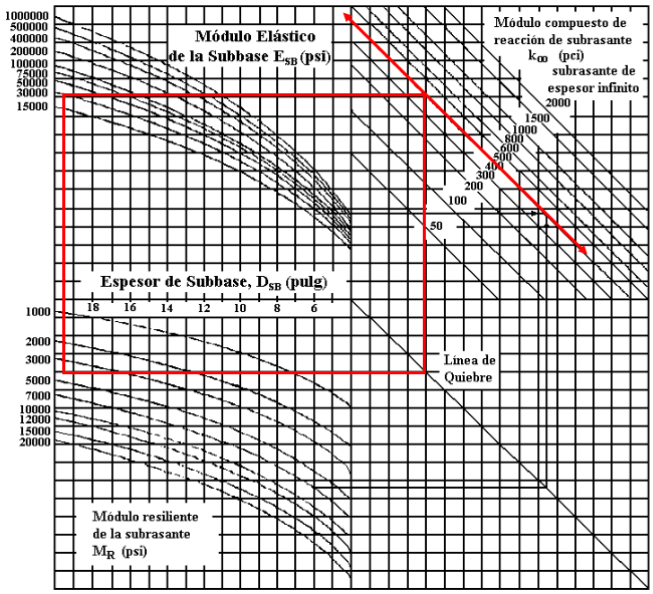


Ilustración 3-13: obtención del valor de k_{com}.
Fuente: (AASHTO, 1993)

Se procedió a calcular el valor de reacción de subrasante modificado k considerando el efecto que produce la presencia de una cimentación rígida a una profundidad de 5 pies igual a 1.5 metros. Para este paso se utilizó el ábaco presentando en el Anexo 9b. La ilustración 3-14 presenta la obtención del valor de reacción de la sub-rasante k modificado.

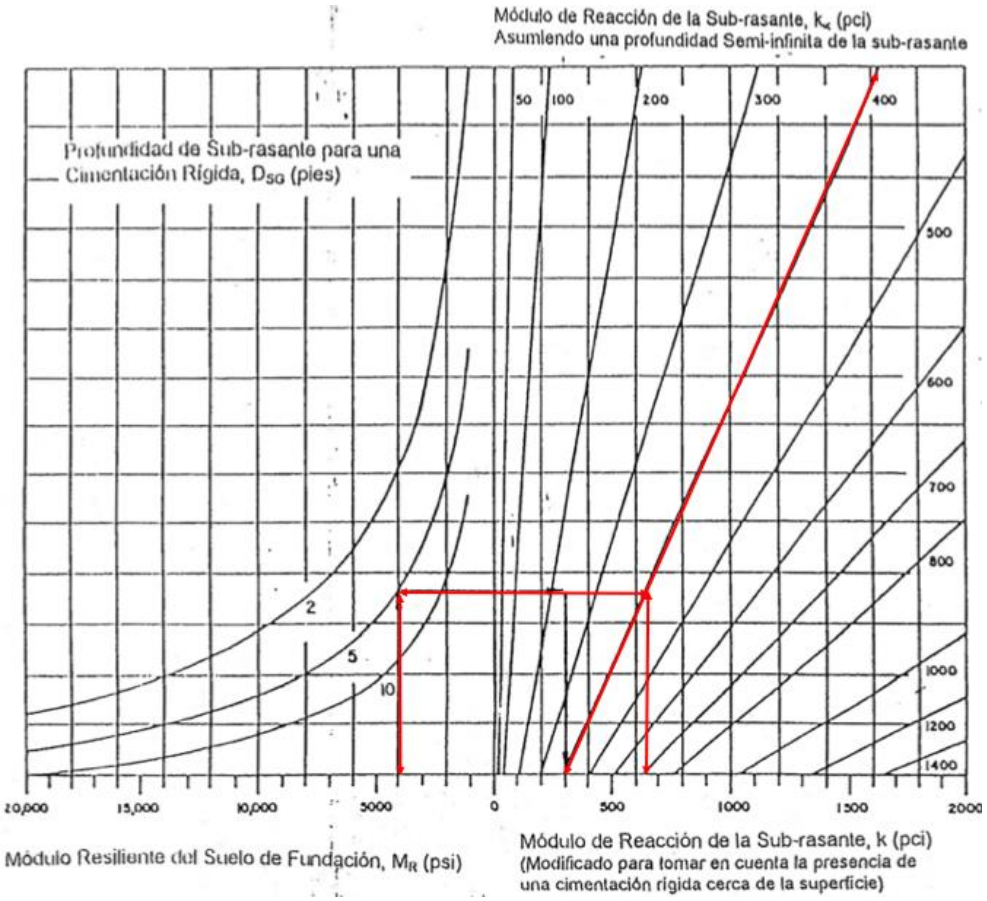


Ilustración 3-14: Cálculo del valor de reacción de subrasante modificado k.
Fuente: (AASHTO, 1993).

El valor del módulo de reacción modificado obtenido es de $k = 650\ PCI$.

Finalmente se procedió a determinar el valor de reacción efectivo k mediante el uso del ábaco presente en el Anexo 9c, ajustando el valor de k modificado tomando en cuenta la pérdida de soporte (LS) provocado por la erosión de la sub-base.

El valor de pérdida de soporte recomendado es de LS = 1.0, tal como se especificó en la sección 2.10.4.

La ilustración 3-15 presenta la obtención del valor de reacción efectivo (k_{ef}), dando como resultado un valor de 200 PCI.

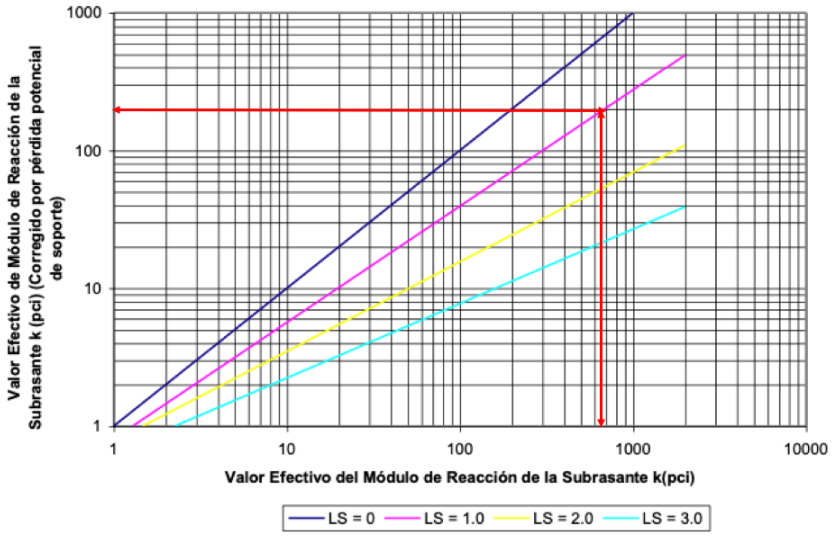


Ilustración 3-15: Obtención del valor de reacción efectivo (k_{ef}),
Fuente: (AASHTO, 1993).

3.6.1.4 Módulo elástico del hormigón hidráulico (E).

El valor de E, se obtuvo a partir de la Ecuación 2.19.

Para el valor de resistencia a la compresión se consideró un $f'_C\ de\ 300\ kg/cm^2$ que en unidades del sistema inglés resulta en un $f'_C\ de\ 2467\ PSI$, siendo esta la resistencia recomendada para hormigones de peso normal utilizados en pavimentos.

$$E = 57000 * (24767)^{0.5} = 3723369.84\ PSI$$

3.6.1.5 Módulo de rotura del pavimento existente (S'_C).

El módulo de rotura se determinó utilizando la Ecuación 2-18:

$$S'_C = 43.5 * \left(\frac{3723369.84}{10^6}\right) + 488.5 = 650.47\ PSI$$

3.6.1.6 Factor de transferencia de cargas (J).

Como se especificó en la sección 2.10.2, para pavimentos de hormigón con juntas el valor de J recomendado por la AASHTO es de 3.2

3.6.2 Determinación del espesor de losa requerido para el tránsito futuro (D_f).

Para la determinación del espesor de refuerzo para el tránsito futuro, se utilizó el Software Ecuación de la AASHTO 93, como se especificó en la sección 2.10.

El procedimiento para la obtención del espesor de losa requerido para el tránsito futuro es iterativo.

El primer paso fue imponer un valor de $D_f = 7.5\ pulgadas$.

Impuesto dicho valor se procedió a determinar los factores de carga equivalentes respectivos.

3.6.2.1 Tránsito equivalente y factores equivalentes de carga (LEFs).

Los factores de carga equivalentes se obtuvieron a partir de las tablas presentes en el anexo 8.

La Tabla 3.26 presenta un ejemplo de obtención de los factores de carga equivalentes.

Tabla 3-26: Obtención de los factores de carga equivalentes.

L2 = 1

Axle Load Kips	pt = 1.5 Slab Thikness, in								pt = 2.0 Slab Thikness, in								pt = 2.5 Slab Thikness, in				
	4	6	8	10	12	14	16	18	4	6	8	10	12	14	16	18	7.5	6	8	10	12
2.2	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
4.4	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0035	0.0033	0.0031	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0032	0.0037	0.0031	0.0030	0.0030
6.6	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0168	0.0160	0.0148	0.0146	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0156	0.0179	0.0152	0.0146	0.0145
15.4	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5113	0.5242	0.5123	0.5079	0.5070	0.5068	0.5067	0.5067	0.5251	0.5464	0.5193	0.5093	0.5073
24.2	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6621	3.4914	3.5208	3.6374	3.6734	3.6826	3.6852	3.6861	3.2522	3.2664	3.3279	3.5780	3.6572

L2 = 2

Axle Load Kips	pt = 1.5 Slab Thikness, in								pt = 2.0 Slab Thikness, in								pt = 2.5 Slab Thikness, in				
	4	6	8	10	12	14	16	18	4	6	8	10	12	14	16	18	7.5	6	8	10	12
44	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.0725	5.7161	5.6665	5.9503	6.0706	6.1043	6.1142	6.1175	5.0454	5.2583	5.1574	5.7495	6.0111

Fuente: (AASHTO, 1993).

3.6.2.2 Número total de ejes simples equivalentes (ESAL's) (W18).

Los valores de ejes equivalentes por tipo de vehículo para el carril de diseño se obtuvieron a partir de la Ecuación 2-16.

En la columna 10 de la Tabla 3-27 se pueden observar los valores obtenidos, así como el total de ESAL's y su respectivo número de ESAL's (W18) en el carril de diseño.

Con los parámetros antes determinados y el número de ESAL'S (W18) obtenido se procedió a determinar el valor de D_f haciendo uso del software Ecuación de la AASHTO 93 antes mencionado.

La ilustración 3-16 presenta el valor de D_f calculado en la primera iteración.

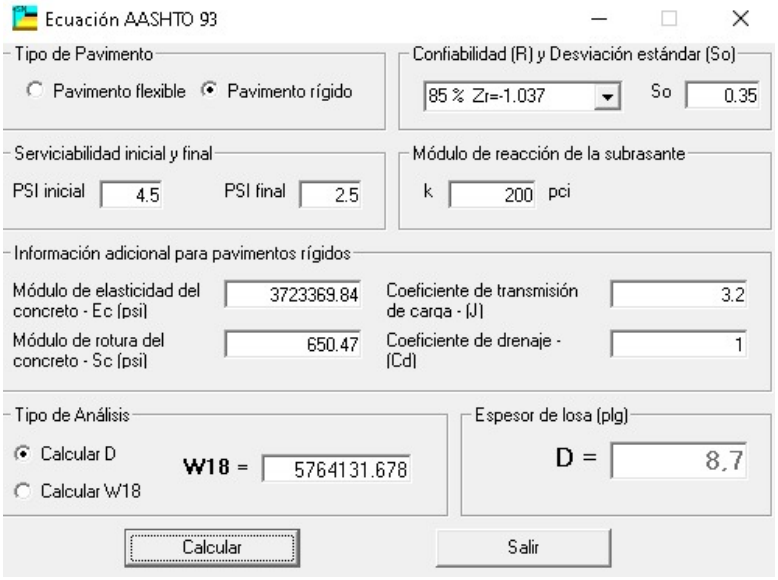


Ilustración 3-16: Cálculo del valor de D_f en la primera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93
Fuente: Elaboración propia, Ecuación de la AASHTO 93.

Calculado el valor de D_f se procedió a determinar los nuevos factores de carga equivalentes, estos se pueden observar en la columna 11 de la Tabla 3-27, de igual manera se calculó el número de ESAL's (W18), cuyos valores se presentan en la columna 12 de la tabla mencionada.

Con el nuevo valor de W18 se procedió a calcular el nuevo valor de D_f.

La ilustración 3-17 presenta el valor de D_f calculado en la segunda iteración.

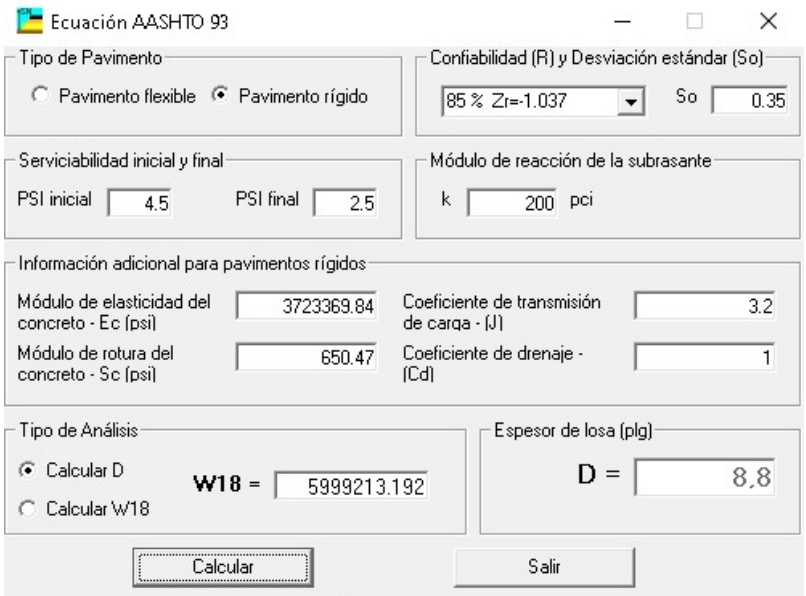


Ilustración 3-17:Cálculo del valor de D_f en la segunda iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93
Fuente: Elaboración propia, Ecuación de la AASHTO 93.

Se determinó una vez más los nuevos factores equivalentes de carga y su respectivo valor de W18.

La ilustración 3-18 presenta el valor de D_f calculado.

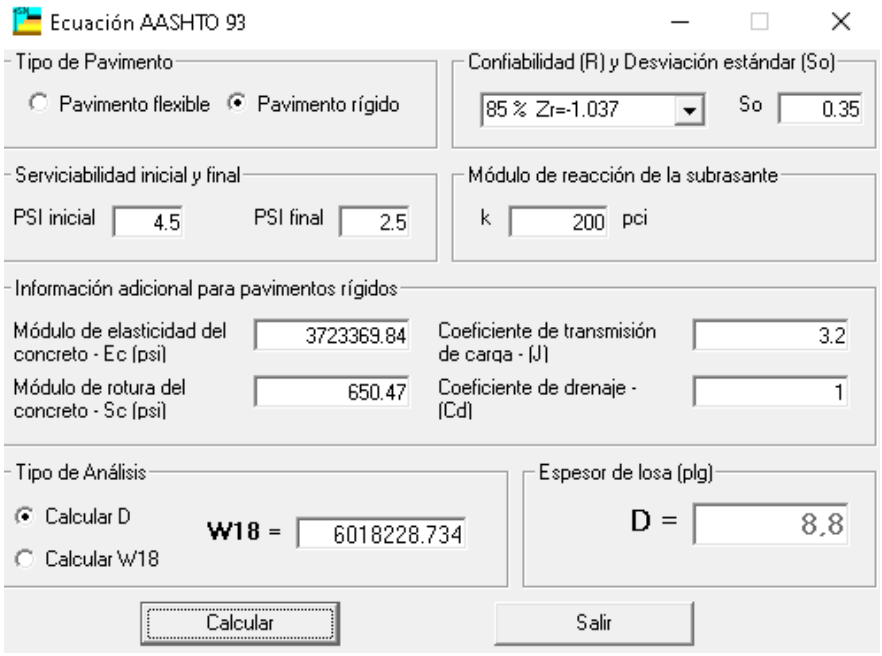


Ilustración 3-18:Cálculo del valor de D_f en la tercera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93
Fuente: Elaboración propia, Ecuación de la AASHTO 93.

Finalmente, como se puede observar en la Tabla 3-27, se determinó que el espesor D_f para el tráfico a futuro es de 8.8 pulgadas con un W18 igual a 6018228.734 ESAL's.

Tabla 3-27: Determinación del espesor D_f para el tráfico a futuro.

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	TASA DE CRECIMIENTO i	FAC (AASHTO)	TIPO DE EJE		PESO EJE TON	PESO EJE KIPS	IMPUESTO Df = 7.5		P. ITERACION Df = 8.7		S. ITERACION Df = 8.8	
								LEF	ESALs	LEF	ESALs	LEF	ESALs
LIVIANOS	19774	0.0295	26.73	SRS	adelante	1	2.2	0.0003	55387	0.0003	52886	0.0003	52772.50599
				SRS	atrás	2	4.4	0.0032	621185	0.0031	593180	0.0031	591913.4201
BUS	216	0.0000	0.00	SRS	adelante	7	15.4	0.5251	0	0.5139	0	0.5134	0
				SRD	atrás	11	24.2	3.2522	0	3.4381	0	3.4523	0
CAMIÓN (2DA)	57	0.0225	24.91	SRS	adelante	3	6.6	0.0156	8086	0.0149	7725	0.0149	7708.764254
				SRS	atrás	7	15.4	0.5251	272155	0.5139	266364	0.5134	266078.8093
CAMIÓN (2DB)	379	0.0225	24.91	SRS	adelante	7	15.4	0.5251	1809590	0.5139	1771087	0.5134	1769190.679
				SRD	atrás	11	24.2	3.2522	11207481	3.4381	11848145	3.4523	11897169.97
CAMIÓN (3A)	5	0.0225	24.91	SRS	adelante	7	15.4	0.5251	24371	0.5139	23853	0.5134	23827.30134
				TANDEM	atrás	20	44	5.0454	234169	5.38	249632	5.41	251162.5872
								TOTAL ESALS	14232424	TOTAL ESALS	14812872	TOTAL ESALS	14859824.03
								Num. ESALs en el carril de diseño	5764131.678	Num. ESALs en el carril de diseño	5999213.192	Num. ESALs en el carril de diseño	6018228.734
								W18 =		W18 =		W18 =	

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2.3 Determinación del espesor efectivo de losa del pavimento existente (D_{ef}).

El cálculo se realizó mediante la Ecuación 2-20.

El espesor de losa existente se obtuvo de los datos de deflectometría facilitados por el Municipio de Cuenca presentados en el Anexo 15.

Los valores de ajuste por juntas y fisuras, durabilidad y factor por fatiga se determinaron según lo especificado en las secciones 2.10.6, 2.10.7 y 2.10.8.

La determinación del factor F_{jc}se realizó analizando las fallas 28, 34, 39 contabilizando los daños que presentan una severidad "H" para las dos primeras fallas y una severidad "M", "H" en el caso de punzonamientos, esto debido a que la reparación de este tipo de severidades requiere una reconstrucción total o parcial.

La ilustración 3-19 presenta la cantidad de fallas contabilizadas.

Ilustración 3-19: Cantidad de fallas de juntas deterioradas, fisuras deterioradas y punzonamiento contabilizadas por kilometro
Fuente: Elaboración propia

Contabilizadas las fallas, se procedió a determinar el valor F_{jc} para cada tipo de falla utilizando el ábaco presentado en el Anexo 10. Obtenidos dichos valores se promediaron los mismos, cuyo promedio fue el valor de F_{jc} asumido.

Los resultados se presentan en la Tabla 3-28

Tabla 3-28: Valor F_{jc} para cada tipo de falla y valor F_{jc} promedio asumido.

Tipo de Falla	Cantidad	Porcentaje	Fjc	Fjc Asumido
Juntas Deterioradas (H)	7	3.83%	0.95	0.942
Fisuras Deterioradas (H)	14	2.33%	0.935	
Punzonamiento (M,H)	11	1.83%	0.94	

Fuente: Elaboración propia

La determinación del factor F_{dur}se realizó analizando la presencia de fisuras de durabilidad. Se pudo evidenciar una presencia muy baja de este tipo de falla.

La ilustración 3-20 presenta la cantidad de fisuras de durabilidad contabilizadas

Ilustración 3-20: Cantidad de fisuras de durabilidad contabilizadas por kilometro
Fuente: Elaboración propia

El valor determinado de F_{dur} se obtuvo de la Tabla 2-18, que especifica presencia de fisuras de durabilidad sin descascaramiento. Debido al bajo porcentaje de dicha falla se utilizó el valor medio del rango establecido.

Los resultados se presentan en la Tabla 3-29

Tabla 3-29: Porcentaje de fallas de durabilidad y F_{dur} asumido.

Tipo de Falla	Cantidad	Porcentaje	Fdur
Grietas Durabilidad "D"	5	0.83%	0.975

Fuente: Elaboración propia

La determinación del factor F_{fat} se realizó contabilizando las fisuras transversales presentes a lo largo del tramo estudiado.

Para este factor se contabilizaron todas las severidades de fisuras transversales existentes.

La ilustración 3-21 presenta la cantidad de fisuras trasversales contabilizadas

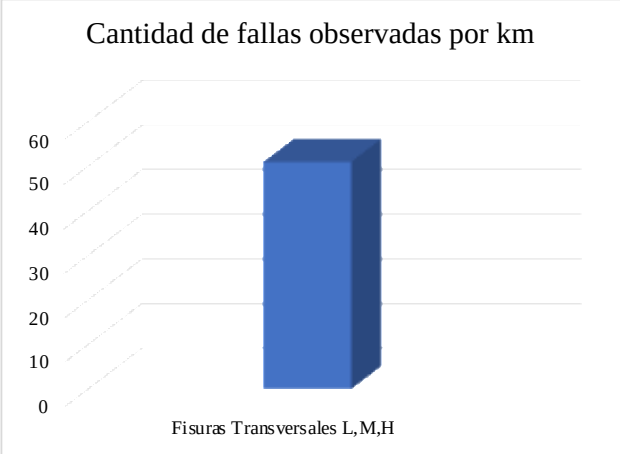


Ilustración 3-21: cantidad de fisuras trasversales contabilizadas por kilometro
Fuente: Elaboración propia

El valor determinado de F_{fat} se obtuvo de la Tabla 2-19, que especifica poca presencia de fisuras con un porcentaje menor al 15%. Debido al porcentaje obtenido de falla se utilizó el valor medio del rango establecido.

Los resultados se presentan en la Tabla 3-30

Tabla 3-30: Porcentaje de fisuras transversales y F_{fat} asumido.

Tipo de Falla	Cantidad	Porcentaje	Ffat
Fisuras Transversales L,M,H	51	8.50%	0.985

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3-31 presenta los valores utilizados para el cálculo

Tabla 3-31: Valores utilizados para el cálculo.

Fjc =	0.942			
Fdur =	0.975			
Ffat =	0.985			
D =	8.31	in	21.1	cm

Fuente: Elaboración propia

$$D_{ef} = 0.942 * 0.975 * 0.985 * 8.31 = 7.52\ pulgadas$$

3.6.2.4 Determinación del espesor de refuerzo (D_{ol}).

El espesor de refuerzo se determinó a partir de la Ecuación 2-21.

El factor A se determinó a partir de la Ecuación 2-22.

La Tabla 3.32 presenta los valores utilizados para el cálculo

Tabla 3-32: Valores utilizados para el cálculo

Def =	7.52	in	19.10	cm
Df =	8.8	in	22.35	cm

Fuente: Elaboración propia

$$A = 2.2233 + 0.0099 * (8.8 - 7.52)^2 - 0.1534 * (8.8 - 7.52) = 2.04$$

$$D_{ol} = 2.04 * (8.8 - 7.52) = 2.624$$

Por lo tanto, el espesor de refuerzo para el tramo de pavimento de hormigón hidráulico de la Av. Paseo de los Cañaris es de 3 pulgadas.

3.7 Diseño de refuerzo de concreto asfáltico sobre pavimentos de concreto asfáltico.

Una vez definidos los parámetros de diseño generales, se procedió a diseñar el refuerzo de concreto asfáltico, para los tramos de pavimento asfáltico de la Av. Paseo de los Cañaris.

3.7.1 Parámetros necesarios para la determinación del número estructural requerido para el tránsito futuro (SN_f).

Se procedió a determinar los parámetros necesarios para la obtención del número estructural SN_f y su respectivo número de ejes equivalentes en el carril de diseño (W18).

A continuación, se describen los parámetros utilizados para el diseño.

3.7.1.1 Índice de serviciabilidad

Para efectos de cálculo se consideraron los valores de serviciabilidad expuestos en la Tabla 2-9.

El valor del índice de serviciabilidad inicial fue $P_0 = 4.2$, mientras que para el valor del índice de serviciabilidad final P_f, se consideró un valor de $P_f = 2.5$ recomendado para vías colectoras.

3.7.1.2 Nivel de confianza (R) y desviación estándar (S_o).

El nivel de confianza considerado fue del 85% en base a la Tabla 2-14.

De igual manera, la desviación estándar para pavimentos asfálticos fue de 0.45, que es el valor medio del rango especificado en la Tabla 2-15.

3.7.2 Determinación del número estructural requerido para el tránsito futuro (SN_f).

La determinación del valor del número estructural SN requerido, se realizó utilizando el SOFTWARE ECUACION DE LA AASHTO 93.

El procedimiento para la obtención del número estructural requerido para el tránsito futuro es iterativo.

El primer paso fue imponer un valor de $SN_f = 5\ pulgadas$.

Impuesto dicho valor se procedió a determinar los factores de carga equivalentes respectivos.

3.7.2.1 Tránsito equivalente y factores equivalentes de carga (LEFs).

Los factores de carga equivalentes se obtuvieron a partir de las tablas presentes en el anexo 8.

La Tabla 3-33 presenta un ejemplo de obtención de los factores de carga equivalentes.

Tabla 3-33: Obtención de los factores de carga equivalentes.

L2 = 1

Axle Load Kips	pt = 1.5 Structural Number, SN 1	2	3	4	5	6	7	8	pt = 2.0 Structural Number, SN 1	2	3	4	5	6	7	8	pt = 2.5 Structural Number, SN 5	6	7	8	9
2.2	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4.4	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0030	0.0036	0.0033	0.0029	0.0027	0.0025	0.0025	0.0025	0.0030	0.0027	0.0026	0.0025	0.0025
6.6	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0137	0.0167	0.0167	0.0149	0.0137	0.0130	0.0127	0.0126	0.0154	0.0139	0.0132	0.0128	0.0127
15.4	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4962	0.5073	0.5233	0.5217	0.5110	0.5033	0.4991	0.4970	0.5331	0.5150	0.5054	0.5005	0.4979
24.2	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8524	3.7575	3.5565	3.4486	3.5208	3.6419	3.7326	3.7876	3.1276	3.3760	3.5690	3.6889	3.7588

L2 = 2

Axle Load Kips	pt = 1.5 Structural Number, SN 1	2	3	4	5	6	7	8	pt = 2.0 Structural Number, SN 1	2	3	4	5	6	7	8	pt = 2.5 Structural Number, SN 5	6	7	8	9
44	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4244	3.3603	3.2311	3.1771	3.2357	3.3117	3.3634	3.3932	3.0013	3.1628	3.2754	3.3413	3.3785

Fuente: (AASHTO, 1993)

3.7.2.2 Número total de ejes simples equivalentes (ESAL's) (W18).

Los valores de ejes equivalentes por tipo de vehículo para el carril de diseño se obtuvieron a partir de la Ecuación 2-16.

En la columna 10 de la Tabla 3-34 se pueden observar los valores obtenidos, así como el total de ESAL's y su respectivo número de ESAL's (W18) en el carril de diseño.

Con los parámetros antes determinados y el número de ESAL'S (W18) obtenido, se procedió a determinar el valor de SN_f haciendo uso del Software antes mencionado.

La ilustración 3-22 presentan el valor de SN_f calculado en la primera iteración

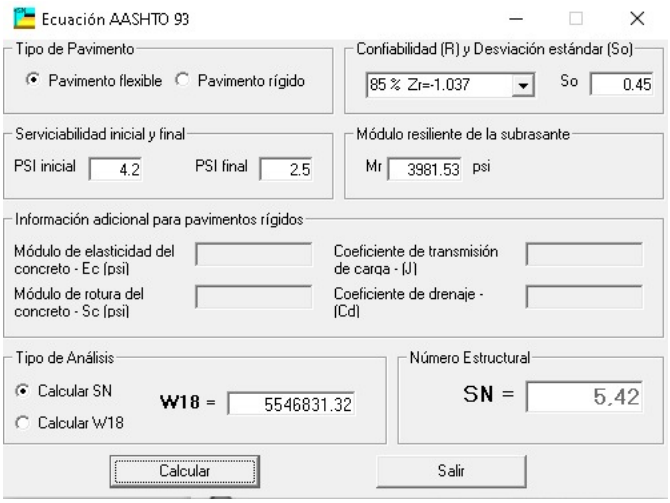


Ilustración 3-22: Cálculo del valor de D_f en la primera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93
Fuente: Elaboración propia, Ecuación de la AASHTO 93.

Calculado el valor de SN_f se procedió a determinar los nuevos factores de carga equivalentes, estos se pueden observar en la columna 11 de la Tabla 3-34, de igual manera se calculó el número de ESAL's (W18), cuyos valores se presentan en la columna 12 de la tabla en mención.

Con el nuevo valor de W18 se procedió a calcular el nuevo valor de SN_f.

La ilustración 3-23 presenta el valor de SN_f calculado en la segunda iteración.

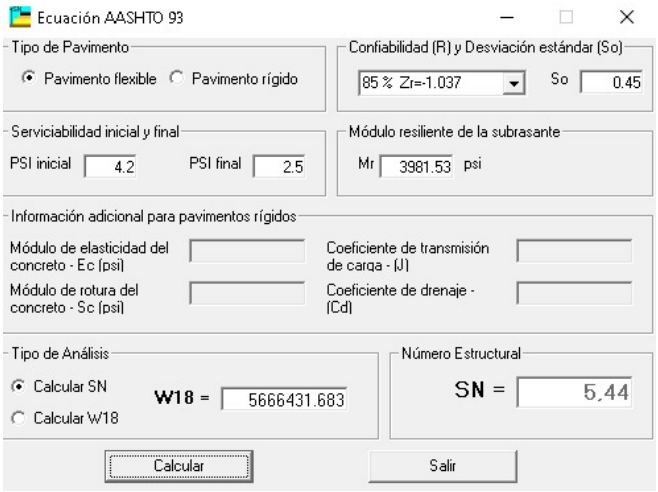


Ilustración 3-23: Cálculo del valor de D_f en la segunda iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93
Fuente: Elaboración propia, Ecuación de la AASHTO 93.

Se determinó una vez más los nuevos factores equivalentes de carga y su respectivo valor de W18.

La ilustración 3-24 presenta el valor de SN_f calculado:

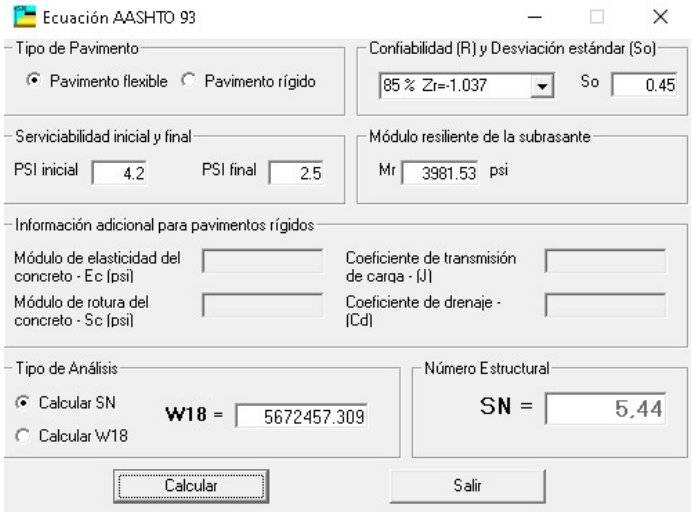


Ilustración 3-24 Cálculo del valor de D_f en la tercera iteración mediante el software Ecuación de la AASHTO 93
Fuente: Elaboración propia, Ecuación de la AASHTO 93.

Finalmente, como se puede observar en la Tabla 3-34, se determinó que el número estructural SN_f para el tráfico a futuro es de 5.44 pulgadas con un W18 igual a 5672457.309 ESAL's.

Tabla 3-34: Determinación del número estructural SN_f para el tráfico a futuro.

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	TASA DE CRECIMIENTO i	FAC (AASHTO)	TIPO DE EJE		PESO EJE TON	PESO EJE KIPS	IMPUESTO ESPESOR SNf 5.00		P. ITERACION ESPESOR SNf 5.42		S. ITERACION ESPESOR SNf 5.44	
								LEF	ESALs	LEF	ESALs	LEF	ESALs
LIVIANOS	19774	0.0295	26.73	SRS	adelante	1	2.2	0.0002	47863	0.0002	45166	0.0002	45060.19373
				SRS	atrás	2	4.4	0.0030	584451	0.0029	552176	0.0029	550903.0633
BUS	216	0.0000	0.00	SRS	adelante	7	15.4	0.5331	0	0.5242	0	0.5238	0
				SRD	atrás	11	24.2	3.1276	0	3.2329	0	3.2380	0
CAMIÓN (2DA)	57	0.0225	24.91	SRS	adelante	3	6.6	0.0154	7989	0.0146	7570	0.0146	7553.297879
				SRS	atrás	7	15.4	0.5331	276277	0.5242	271695	0.5238	271501.4343
CAMIÓN (2DB)	379	0.0225	24.91	SRS	adelante	7	15.4	0.5331	1837002	0.5242	1806535	0.5238	1805246.379
				SRD	atrás	11	24.2	3.1276	10778259	3.2329	11141103	3.2380	11158721.93
CAMIÓN (3A)	5	0.0225	24.91	SRS	adelante	7	15.4	0.5331	24741	0.5242	24330	0.5238	24312.89627
				TANDEM	atrás	20	44	3.0013	139297	3.073	142613	3.076	142768.2331
								TOTAL ESALS	13695880	TOTAL ESALS	13991189	TOTAL ESALS	14006067.43
								Num. ESALs en el carril de diseño W18 =	5546831.324	Num. ESALs en el carril de diseño W18 =	5666431.683	Num. ESALs en el carril de diseño W18 =	5672457.309

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2.3 Determinación del número estructural efectivo (SN_{ef}).

El cálculo se realizó mediante la ecuación 2-23.

Los espesores de la carpeta asfáltica existente, así como de base y sub-base, se obtuvieron de los datos de deflectometría facilitados por el Municipio de Cuenca presentados en el Anexo 15.

Los coeficientes estructurales de las capas se determinaron según lo especificado en la Tabla 2-20.

3.7.2.4 Determinación del número estructural efectivo del tramo 1 ($SN1_{ef}$).

La determinación de los coeficientes estructurales a_1, a_2 y a_3 se realizó utilizando la Tabla 2-21que especifica rangos de valores en función de la presencia en porcentaje de las fallas "piel de cocodrilo, fisuras transversales y bombeo."

Los porcentajes calculados se presentan en la Tabla 3-35

Tabla 3-35: Porcentajes de las fallas piel de cocodrilo y fisuras transversales en las severidades L, M y H del tramo 1 de pavimento asfáltico.

Tipo de Falla	PORCENTAJE		
	L	M	H
Piel de Cocodrilo	0.00%	0.00%	0.00%
Fisuras Transversales	1.14%	0.48%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Con los porcentajes calculados se determinó el valor de los coeficientes estructurales. Determinados dichos coeficientes, se procedió a calcular el $SN1_{ef}$. La Tabla 3-36 presenta los datos utilizados para el cálculo

Tabla 3-36: Determinación del número estructural efectivo del tramo 1 de pavimento asfáltico

ESPESOR			COEFICIENTES ESTRUCTURALES		COEFICIENTES DE DRENAJE	
CAPA	cm	in				
D1 =	15	5.91	a1 =	0.375		
D2 =	12	4.72	a2 =	0.275	m2 =	1
D3 =	30	11.81	a3 =	0.12	m3 =	1

Fuente: Elaboración propia.

$$SN1_{ef} = 0.375 * 5.91 + 0.275 * 4.72 * 1 + 0.12 * 11.81 * 1$$

$$SN1_{ef} = 4.931$$

3.7.2.5 Determinación del número estructural efectivo del tramo 2 ($SN2_{ef}$).

Se procedió de igual manera a lo especificado en la sección 3.7.1.7.

Los porcentajes calculados se presentan en la Tabla 3-37.

Tabla 3-37: Porcentajes de las fallas piel de cocodrilo y fisuras transversales en las severidades L, M y H del tramo 2 de pavimento asfáltico.

Tipo de Falla	PORCENTAJE		
	L	M	H
Piel de Cocodrilo	0.12%	0.34%	0.04%
Fisuras Transversales	1.13%	0.98%	0.56%

Fuente: Elaboración propia.

Con los porcentajes calculados se determinó el valor de los coeficientes estructurales. Determinados dichos coeficientes, se procedió a calcular el $SN2_{ef}$. La Tabla 3-38 presenta los datos utilizados para el cálculo, donde ¨D¨ representa el valor de los espesores existentes.

Tabla 3-38: Determinación del número estructural efectivo del tramo 2 de pavimento asfáltico.

ESPESOR			COEFICIENTES ESTRUCTURALES		COEFICIENTES DE DRENAJE	
CAPA	cm	in				
D1 =	17	6.69	a1 =	0.30		
D2 =	50	19.69	a2 =	0.10	m2 =	1
D3 =	20	7.87	a3 =	0.10	m3 =	1

Fuente: Elaboración propia.

$$SN2_{ef} = 0.30 * 6.69 + 0.10 * 19.69 * 1 + 0.10 * 7.87 * 1$$

$$SN1_{ef} = 4.76$$

3.7.2.6 Determinación del espesor de refuerzo (D_{ol}).

El espesor de refuerzo se determinó a partir de la ecuación 2.24.

El valor del coeficiente estructural del refuerzo de concreto asfáltico con módulo de elasticidad igual a 400000 PSI es de 0.42, como se presenta en el Anexo 17.

3.7.2.7 Determinación del espesor de refuerzo del tramo 1 ($D1_{ol}$).

$$D1_{ol} = \frac{(5.44 - 4.931)}{0.42}$$

$$D1_{ol} = 1.21\ pulgadas$$

3.7.2.8 Determinación del espesor de refuerzo del tramo 2 ($D2_{ol}$).

$$D2_{ol} = \frac{(5.44 - 4.76)}{0.42}$$

$$D2_{ol} = 1.61\ pulgadas$$

Por lo tanto, el espesor de refuerzo para los tramos 1 y 2 de pavimento asfáltico de la Av. Paseo de los Cañaris es de 1.21 y 1,61 pulgadas respectivamente.

Por lo tanto, se adoptan espesores constructivos de 1.5 pulgadas para el tramo 1 y 2 pulgadas para el tramo 2.

Finalmente, la Tabla 3-39 presenta los espesores de refuerzo determinados y recomendados para los tipos de pavimentos presentes en la Av. Paseo de los Cañaris.

Tabla 3-39: Espesores de refuerzo determinados y recomendados para los tipos de pavimentos presentes en la Av. Paseo de los Cañaris.

TIPO DE PAVIMENTO	ESPESOR DE REFUERZO DETERMINADO	ESPESOR DE REFUERZO RECOMENDADO
Pavimento de asfalto T1	1.21 in	1.50 in
Pavimento de hormigón	2.67 in	3.00 in
Pavimento de asfalto T2	1.61 in	2.00 in

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Propuesta de rehabilitación.

Se propone para el primer tramo de pavimento asfaltico (T1), colocar un refuerzo de concreto asfáltico con un espesor de 1.5 pulgadas, realizar labores de mantenimientos como: Sellado de grietas, sellado de juntas, etc.

Se propone para el tramo de pavimento de hormigón hidráulico, colocar un refuerzo de concreto asfáltico con un espesor de 3 pulgadas, realizar labores de mantenimientos como: reposición de losas, bacheos, sellado de grietas, sellado de juntas, etc.

Se propone para el segundo tramo de pavimento asfaltico (T2), colocar un refuerzo de concreto asfáltico con un espesor de 2 pulgadas, realizar labores de mantenimientos como: Sellado de grietas, sellado de juntas, bacheos, etc.

3.9 Presupuesto

El presupuesto establecido para la rehabilitación de la Av. Paseo de los Cañaris, tiene un costo aproximado de $899,587.15 dólares, mismo que comprende todos los tramos analizados.

La descripción de los rubros generados y su respectivo análisis de precios unitarios, se encuentran en el anexo 26, así como sus especificaciones técnicas se encuentran en el anexo 27.

En la tabla 3-40 se presenta el presupuesto establecido.

Tabla 3-40

No.	PRESUPUESTO	Unidad	Cantidad	P. Unitario	
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	Remoción superficial de pavimento de hormigón hidráulico e=7cm	m3	1.63	$ 31.90	$
1.2	Remoción total pavimento de hormigón hidráulico	m3	95.30	$ 52.39	$
1.3	Losa de hormigón f'c = 300kg/cm2	m3	39.24	$ 193.41	$
1.4	Base relleno	m3	56.06	$ 36.45	$
1.5	Fresado de carpeta asfáltica	m3	6.99	$ 15.08	$
1.6	Desalojo de materiales hasta 6 km (Incluye Esponjamiento)	m3	135.10	$ 2.04	$
1.7	Barrido	m2	34020	$ 0.08	$
2	OBRAS DE REFUERZO				
2.1	Bacheo superficial de pavimento de hormigón hidráulico e=7cm	m3	1.63	$ 183.19	$
2.2	Bacheo asfáltico	m3	9.09	$ 165.27	$
2.3	Sellado de fisuras y juntas	m	10525.76	$ 3.71	$
2.4	Riego de Liga (Adherencia)	m2	34020	$ 0.65	$
2.5	Carpeta asfáltica espesor 1.5"	m2	3794	$ 10.56	$
2.6	Carpeta asfáltica espesor 2"	m2	6580	$ 15.18	$
2.7	Carpeta asfáltica espesor 3"	m2	23646	$ 18.53	$
3	ACERAS				
3.1	Losa de hormigón para acera f'c=210 Kg/cm2	m2	3826	$ 17.61	$
3.2	Demolicion de aceras	m2	3826	$ 8.87	$
3.3	Malla Electrosoldada	m2	3826	$ 5.24	$
3.4	Corte y sellado de juntas	m	1536.12	$ 5.99	$
3.5	Desalojo de materiales hasta 6 km	m3	267.82	$ 2.04	$
4	SEÑALIZACIÓN VIAL				
4.1	Marcas de pavimento. Linea Continua separación de carriles de circulación a= 100mm Colo amarillo	m	9720	$ 1.03	$
4.2	Marcas de pavimento. (Pintura blanca señalización paso peatonal)	m2	270	$ 7.76	$
5	SEGURIDAD				
5.1	Letreros informativos de obra	u	1	$ 1,090.82	$
5.2	Señales de prevención	u	1	$ 41.86	$
				SUB TOTAL	$
				IVA 12%	$
				TOTAL	$

Fuente: Elaboración propia.

3.10 Estudio de deflectometría por el GAD municipal de Cuenca.

A continuación, se presentar los resultados que se tienen para la Av. Paseo de los Cañaris, realizados por PROMANVIAL CONSULTING CIA.LTDA., en el año 2020, empresa contratada por el GAD municipal de Cuenca para realizar una evaluación funcional y estructural de varias vías de la ciudad.

3.10.1 Cálculo del PCI

La tabla 3-41 presenta el valor del PCI de cada una de las secciones analizadas.

Tabla 3-41: PCI de las secciones obtenidas por PROMANVIAL CONSULTING CIA.LTDA.

NOMBRE RED	RAMA	SECCIÓN	UM	SUPERFICIE	ABSCISA-INICIAL	ABSCISA- FINAL	LONGITUD	ANCHO	ÁREA UM	LOSAS	PCI SECCIÓN	CATEGORÍA SECCIÓN
Paseo de los CañC1D	1	1	AC	0	0	30	30	3,95	118,38	0	85	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	2	1	AC	60	110	50	50	3,50	174,83	0	92	Bueno
Paseo de los CañC1D	3	1	AC	110	150	40	40	3,48	139,15	0	100	Bueno
Paseo de los CañC1D	4	1	AC	160	205	45	45	3,46	155,62	0	92	Bueno
Paseo de los CañC1D	5	1	AC	210	260	50	50	3,45	172,74	0	100	Bueno
Paseo de los CañC1D	6	2	AC	260	315	55	55	3,67	201,95	0	100	Bueno
Paseo de los CañC1D	7	1	PCC	325	410	85	85	3,39	288,56	19	80	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	7	1	PCC	420	480	60	60	3,42	205,29	14	77	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	8	1	PCC	490	545	55	55	3,32	182,59	14	83	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	9	1	PCC	560	610	50	50	3,56	178,04	12	60	Aceptable
Paseo de los CañC1D	10	1	PCC	620	690	70	70	3,41	238,87	15	81	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	10	2	PCC	685	740	55	55	3,30	180,35	15	81	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	11	1	PCC	760	865	105	105	3,46	363,17	27	77	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	12	1	PCC	880	965	85	85	3,54	300,49	22	78	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	13	1	PCC	975	1040	65	65	3,43	223,20	16	80	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	14	1	PCC	1050	1100	50	50	3,70	185,16	13	77	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	15	1	PCC	1120	1170	50	50	3,42	171,02	14	66	Aceptable
Paseo de los CañC1D	15	2	PCC	1170	1220	50	50	3,37	168,53	15	66	Aceptable
Paseo de los CañC1D	16	1	PCC	1255	1315	60	60	3,49	209,45	17	83	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	17	1	PCC	1330	1375	45	45	3,53	158,65	13	82	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	18	1	PCC	1375	1415	40	40	3,47	138,84	10	87	Bueno
Paseo de los CañC1D	19	1	PCC	1415	1450	35	35	3,33	116,52	9	93	Bueno
Paseo de los CañC1D	20	1	PCC	1465	1525	60	60	3,26	195,59	17	70	Aceptable
Paseo de los CañC1D	21	1	PCC	1525	1560	35	35	3,80	132,94	9	85	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	22	1	AC	1560	1620	60	60	3,52	211,11	0	94	Bueno
Paseo de los CañC1D	22	2	AC	1620	1690	70	70	3,34	234,00	0	94	Bueno
Paseo de los CañC1D	22	3	AC	1690	1755	65	65	3,46	224,98	0	94	Bueno
Paseo de los CañC1D	23	1	PCC	1815	1875	60	60	3,43	205,51	15	69	Aceptable
Paseo de los CañC1D	23	2	PCC	1872	1925	53	53	3,40	181,81	15	69	Aceptable
Paseo de los CañC1D	24	1	PCC	1940	2025	85	85	3,85	327,04	22	75	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	24	2	PCC	2024	2115	91	91	3,69	337,48	22	75	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	24	3	PCC	2113	2205	92	92	3,55	328,40	22	75	Satisfactorio
Paseo de los CañC1D	25	1	AC	2217	2260	43	43	4,12	178,44	0	63	Aceptable
Paseo de los CañC1D	26	1	AC	2270	2300	30	30	4,02	120,49	0	70	Aceptable
Paseo de los CañC1D	26	2	AC	2300	2345	45	45	3,45	155,34	0	70	Aceptable
Paseo de los CañC1D	27	1	AC	2355	2410	55	55	3,37	185,59	0	67	Aceptable
Paseo de los CañC1D	27	2	AC	2410	2465	55	55	3,45	189,75	0	67	Aceptable
Paseo de los CañC1D	28	1	AC	2470	2510	40	40	3,76	150,55	0	100	Bueno
Paseo de los CañC1D	29	1	AC	2520	2565	45	45	3,66	164,83	0	64	Aceptable
Paseo de los CañC1D	29	2	AC	2565	2610	45	45	3,80	171,22	0	64	Aceptable
Paseo de los CañC1D	30	1	AC	2620	2650	30	30	3,33	99,83	0	58	Aceptable
Paseo de los CañC1D	30	2	AC	2650	2689	39	39	3,33	129,81	0	58	Aceptable

Fuente: PROMANVIAL CONSULTING CIA.LTDA.

3.10.2 Condición Estructural

3.10.2.1 Espesores de la Estructura de pavimento determinados por ensayo de deflectometría.

Aplicando el ensayo no destructivo, obtuvieron el espesor del paquete estructural del pavimento, este aporta una aproximación buena de los espesores de las distintas capas que conforma un pavimento.

En el Anexo 15 se presenta los resultados del perfil estratigráfico obtenido.

3.10.3 Análisis del Tráfico

La información de tráfico fue facilitada a la consultara a cargo del estudio el 5 de octubre del año 2020 por parte de la Municipalidad de Cuenca. Las tasas de crecimiento que son: 4.83% para livianos, 0% para buses y 2.83% para camiones. La tabla 3-42 presenta información de la avenida en estudio.

Tabla 3-42:Análisis de tráfico en la Av. Paseo de los Cañaris.

AVENIDA/ CALLE	AÑO	% Crecimiento				TRANSITO PROMEDIO DIARIO						CAMIONES							W18	
		AUTOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION PESADO	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION PESADO	2DA	2DB	3 - A	4 - C	2S2	2R3	3S2	3S3	Acumulado	Carril Diseño
Av. Paseo de los Canaris	2020	4,83%	0,00%	2,83%	2,83%	28.762	27.720	678	287	77	287	72	5	0	0	0	0	0	5,79E+05	2,32E+05
	2030	4,83%	0,00%	2,83%	2,83%	45.586	44.427	678	379	102	379	95	7	0	0	0	0	0	6,69E+06	2,67E+06
	2040	4,83%	0,00%	2,83%	2,83%	72.518	71.204	678	502	135	502	126	9	0	0	0	0	0	1,35E+07	5,40E+06

Fuente: PROMANVIAL CONSULTING CIA.LTDA.

3.10.4 Espesores de Recapeo y Vida Remanente

Los espesores de recapeo fueron definidos en base a la condición estructural y el tráfico que se producirá en el carril de diseño en el tiempo de 20 años.

ELMOD6 es un software de DYNATEST que modela los comportamientos del paquete estructural, sobre la cual se va a colocar un reforzamiento de concreto asfáltico con un módulo de 3000 MPa y para un tráfico anual de 1'000.000 de ESAL por año.

Para el cálculo de la vida remanente del pavimento existente, ELMOD 6 calcula, en base a las ecuaciones de transferencia cuantos ESAL's puede aguantar la estructura de pavimento evaluada.

En la tabla 3-43 se resume los valores de vida remanente y espesores de refuerzo "teórico" en un período de 20 años, para todos los carriles de la avenida evaluada. (PROMANVIAL, 2020)

Tabla 3-43: valores de vida remanente y espesores de refuerzo "teórico" en un período de 20 años

AVENIDA	CALZADA	CARRIL	DESDE KM	HASTA KM	Vida Remanente (años)			Espesor Recapeo (mm)		
					Promedi	Factor ST	Repres . 8	Promedi	Factor ST	Repres . 8
AV. PASEO DE LOS CANARIS	Derecha	Externo	0+000	0+270	5,1	3,7	1,4	43,5	31,4	75
		Interno	0+000	0+270	5	5,9	0,8	47,5	39,9	87
	Izquierda	Externo	0+000	0+270	17,2	2,8	6,2	14,1	18,0	32
		Interno	0+000	0+270	40	1,0	40,0	0,0	0,0	0
	Derecha	Externo	0+270	1+503	40	1,0	40,0	0,0	0,0	0
		Interno	0+270	1+503	26,1	1,7	15,7	8,3	13,5	22
	Izquierda	Externo	0+270	1+503	10,6	6,7	1,6	60,5	117,6	178
		Interno	0+270	1+503	29	1,7	17,2	7,6	16,8	24
	Derecha	Externo	1+503	1+761	40	1,0	40,0	0,0	0,0	0
		Interno	1+503	1+761	40	1,0	40,0	0,0	0,0	0
	Izquierda	Externo	1+503	1+761	23,7	1,6	14,8	3,1	5,4	9
		Interno	1+503	1+761	40	1,0	40,0	0,0	0,0	0
	Derecha	Externo	1+761	2+166	20,5	2,1	10,0	16,7	28,9	46
		Interno	1+761	2+166	12,2	2,0	6,3	37,5	36,0	74
	Izquierda	Externo	1+761	2+166	14,8	1,8	8,0	29,2	25,3	54
		Interno	1+761	2+166	11,6	4,1	2,8	48,4	81,1	129
	Derecha	Externo	2+166	2+663	16,5	1,8	9,1	10,8	11,4	22
		Interno	2+166	2+663	17,1	3,1	5,5	22,9	36,4	59
	Izquierda	Externo	2+166	2+663	5,9	5,7	1,0	48,2	54,3	102
		Interno	2+166	2+663	29,3	1,9	15,7	4,7	9,4	14

Fuente: PROMANVIAL CONSULTING CIA.LTDA.

3.10.5 Propuesta de rehabilitación y puesta a punto de las estructuras de pavimento

El valor PCI indica poca presencia de fallas. En la calzada derecha, el 20% está en condición buena (PCI 95), y el 45% en condición satisfactoria (PCI 78), el 20% está en condición aceptable, el 15% está en condición pobre (PCI 50). En la calzada izquierda, el 13% está en condición buena (PCI 97), el 49% en condición satisfactoria (PCI 79), EL 28% está en condición satisfactoria (PCI 63), y el 10% se encuentra en condición pobre (PCI 49)

La estructura del pavimento tiene unos tramos con carpeta asfáltica y otros con concreto rígido. En la calzada derecha, entre el km 0+000 y km 0+260 se tiene una

estructura de pavimento flexible con un espesor de capa asfáltica de 10,5 cm en promedio. Desde el km 0+260 al km 2+164 una losa de concreto de 18 cm de espesor; y finalmente un último tramo de pavimento flexible, desde el km 2+164 al km 2+615, con un espesor de capa asfáltica de 15 cm de espesor en promedio. En la calzada izquierda, entre el km 0+000 al km 0+333 se tiene una capa asfáltica de 15 cm de espesor sobre una base estabilizada con cemento. Desde el km 0+333 al km 2+250 una losa de hormigón de 21 cm; y finalmente, desde el km 2+250 al km 2+615 un pavimento flexible con una capa de concreto asfáltico de 17 cm de espesor.

Los módulos de las capas asfálticas están en buenas condiciones. El módulo promedio de la capa asfáltica es de 474000 psi, considerado adecuado. Los módulos de la capa de concreto alcanzan módulos de 4’560.000 considerado aun como de buen comportamiento estructural.

La vida remanente promedio para las dos calzadas supera los 20 años, y 15 años al 86% percentil. Habrá que seguir monitoreando este comportamiento recursivo para tomar las mejores medidas de actividades de mantenimiento en el futuro. La vida remanente de los tramos en pavimento flexible supera los 18 años en promedio

La propuesta para esta avenida es la siguiente: Para las dos calzadas; Entre el km 0+000 al km 0+260 solamente hacer sellos de fisuras y actividades de mantenimiento, de acuerdo con el reporte de la evaluación de fallas. Desde el km 0+260 al km 1+496, colocar una capa de concreto asfaltico de 3 pulgadas (7.6 cm) sobre el hormigón rígido, para corregir la funcionalidad. Desde el km 1+790 al km 2+250, colocar una capa de concreto asfaltico de 3 pulgadas (7.6 cm) sobre el hormigón rígido para corregir problemas de funcionalidad. Finalmente, desde el km 2+250 al km 2+630, retirar la capa de hormigón asfaltico en un espesor de 3 pulgadas (7.6 cm) y volver a colocar en el mismo espesor para corregir la funcionalidad.

3.11 Comparación de resultados obtenidos con los resultados del municipio de Cuenca.

La Comparación de resultados obtenidos con los resultados del GAD municipal de Cuenca, se muestran en la tabla 3-44.

Tabla 3-44: Comparación de resultados obtenidos con los resultados del GAD municipal de Cuenca.

Detalle		RESULTADOS OBTENIDOS	GAD MUNICIPAL DE CUENCA
PCI	Tramo flexible T1	92.75 "Excelente"	94.00 "Excelente"
	Tramo Rígido	77.01 "Muy Bueno"	80.25 "Muy Bueno"
	Tramo flexible T2	62.33 "Bueno"	68.10 "Bueno"
ESAL's	W18 Carril de diseño	6018228.73	5400000.00
Espesores de Refuerzo	Tramo flexible T1	1.50 in	Sin refuerzo
	Tramo Rígido	3.00 in	3.00 in
	Tramo flexible T2	2.00 in	3.00 in
Presupuesto	TOTAL	$ 899,587.15	$ 887,879.83

Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto que presenta el GAD municipal de Cuenca de $887,879.83 dólares como se muestra en el Anexo 25.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Realizado el estudio en campo y levantamiento de información, se concluye que la Av. Paseo de los Cañaris necesita una alternativa de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento existente.
- En base a los resultados del análisis PCI del apartado 3.3, se puede concluir que el índice de condición del pavimento en forma global presenta una clasificación buena, esto debido a las distintas fallas que se pudieron observar en sus distintos tramos.
- Una vez analizadas las fallas encontradas en los tramos de la Av. Paseo de los Cañaris, se concluyó que la misma presenta daños no tan severos, los mismos que pueden empeorar con el paso del tiempo y derivar en problemas para los usuarios de la vía.
- En base a los estudios de tránsito, se concluye que la Av. Paseo de los Cañaris presenta un tráfico promedio diario anual de 20431 vehículos entre livianos, buses y camiones.
- Los resultados de los espesores de refuerzo que nos presenta la deflectometría realizada por el GAD Municipal de Cuenca, son muy similares a los determinados en el presente documento haciendo uso de la normativa AASHTO, por lo que se concluye que el método empleado ofrece resultados confiables y con una variación mínima respecto a los resultados de deflectometría, que se consideran más precisos.
- Aplicada la metodología del PCI y la normativa de la AASHTO 93, hemos concluido que la Av. Paseo de los Cañaris se encuentra en una condición buena y es necesario colocar un refuerzo asfáltico con espesores de 1.5 y 2 pulgadas para el primer y segundo tramo de pavimento asfáltico y de 3 pulgadas para el tramo de pavimento de hormigón hidráulico, con la finalidad de soportar las cargas vehiculares futuras y alargar su vida útil.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un mantenimiento correctivo previo a la colocación del refuerzo de carpeta asfáltica, con la finalidad de garantizar la eficacia del mismo.
- Para mantener en buen estado la Av. Paseo de los Cañaris se deben realizar mantenimientos periódicos y controles visuales con la finalidad de detectar y corregir errores de manera temprana, así evitando que el pavimento falle.
- Se recomienda comprobar que los materiales usados cumplan con las especificaciones técnicas, para así lograr un pavimento con características muy similares al del diseño, cumpliendo así con las solicitaciones que se requieran.
- El diseño mediante la normativa AASHHTO 93 y la metodología del PCI, es mucho más económico que los ensayos de deflectometría utilizados por el GAD Municipal de Cuenca, por lo que se recomienda usar esta metodología para reducir costos en cualquier tipo de análisis vial.
- Aprender a distinguir los tipos de fallas presentes en la metodología PCI es primordial, debido a la similitud que tienen algunas de estas en campo y su confusión altera los resultados.
- Emplear siempre que sea posible el tipo de metodología aplicada en el presente documento, debido a que a más de ser mucho más económica y derivar en un ahorro de recursos, es generadora de plazas de trabajo, porque al ser un método de inspección requiere de personal para ejecutar el análisis.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO. (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavements Structures.* American Association of State Highway and Transportation Officials.

Artigas, C. R. (2015). *Deflectometria.* Santiago: Dirección de Vialidad.

DISEÑO DE PAVIMENTOS. (s.f.).

Garcés, V. D. (2017). *Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues-Cojitambo-Deleg-La raya.* Cuenca.

Gonzales et.al, R., Cecilia, S., & Gerardo, B. (2002). *Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos en áreas urbanizadas.* La Plata: Facultad Regional de La Plata.

Mejía, R. I. (2017). *Análisis y propuesta de solución integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de Mayo y Vía al Valle, de la ciudad de Cuenca.* Cuenca.

Montejo Fonseca, A. (2006). *Ingeniería de Pavimentos.* Bogotá D.C: Estrella Valbuena de Fierro.

Morales, O. J. (2005). *TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DE CONCRETO UTILIZANDO SOBRECAPAS DE REFUERZO.* Piura: Repositorio institucional PIRHUA.

NEVI-12-MTOP. (2013). *Norma ecuatoriana vial.* Quito.

PROMANVIAL, C. C. (2020). *CONSULTORÍA DE LA CONDICIÓN FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL DE VARIAS CALLES Y VEREDAS DE LA CIUDAD DE CUENCA, YRECOMENDACIONES PARA SU REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO".* Cuenca.

Silva, G. H. (2019). *Evaluación superficial del pavimento rigido por el metodo pci en la calle 2 de Mayo-Jaén-Cajamarca.* Jaén: Universidad nacional de Jaén.

Thenoux, G., & Gaete, R. (s.f). *EVALUACIÓN TÉCNICA DEL PAVIMENTO Y COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE DISEÑO DE CAPAS DE REFUERZO ASFÁLTICO.* Chile.

UMSS, U. M. (s.f.). *Manual Completo Diseño de Pavimentos.*

Vásquez, V. L. (2002). *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS.* Manizales: Ingepav.

Zambrano, Z. W. (2016). *Diseño estructural de pavimento.* Machala: UTMACH.

ANEXOS

ANEXO 1:Formato de levantamiento de fallas en pavimento asfáltico.

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:		**Tramo:**		**PCI**	**Ancho calzada:**		**Longitud del tramo:**	
Abs. inicial:		**Abs. Final :**			**Fecha:**			
Levantado por :					**Área:**			

Falla #	Descripción
1	Grieta de piel de cocodrilo
2	Exudación de asfalto
3	Grietas de contracción (Bloque)
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugaciones
6	Depresiones
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel calzada-hombrillo
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Baches y zanjas reparadas
12	Agregado pulido
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Deformación por empuje
17	Grietas de deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Disgregación y desintegración

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas

ANEXO 2: Formato de levantamiento de fallas en pavimento de hormigón hidráulico

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:		**Tramo:**		**PCI**	**Ancho calzada:**		**Longitud del tramo**	
Abs. inicial:		**Abs. Final :**			**Fecha:**			
Levantado por :					**Área:**		**N. Losas:**	

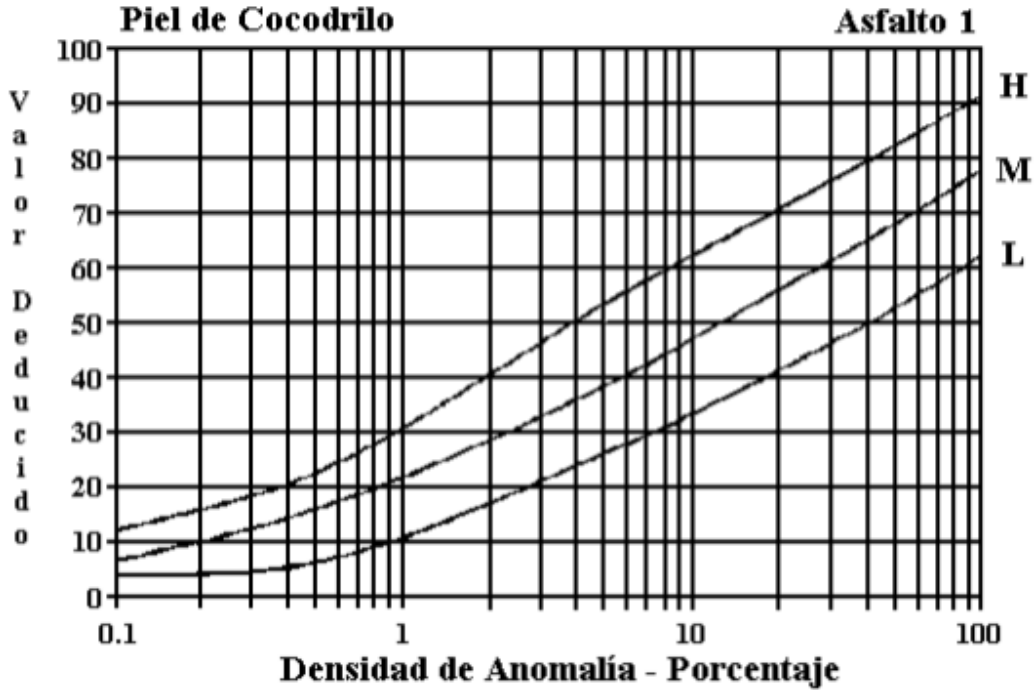
Falla #	**Descripción**
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	**# Losas**	**Tipo de Falla**	**# Losas**

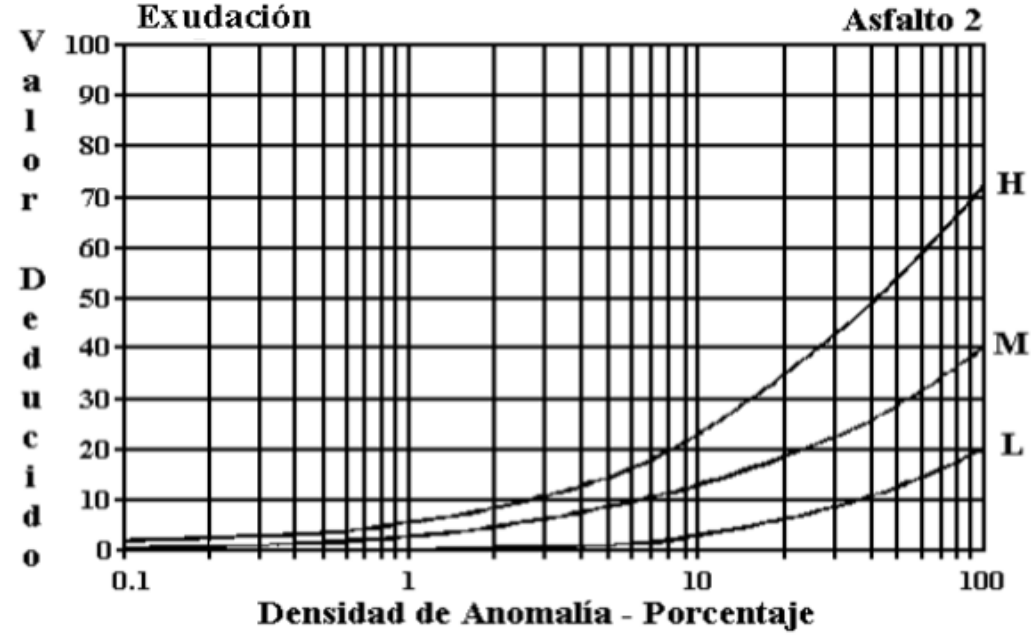
ANEXO 3: Ábacos de valores deducidos para las fallas en pavimento asfáltico.

Fuente: (Garcés, 2017)

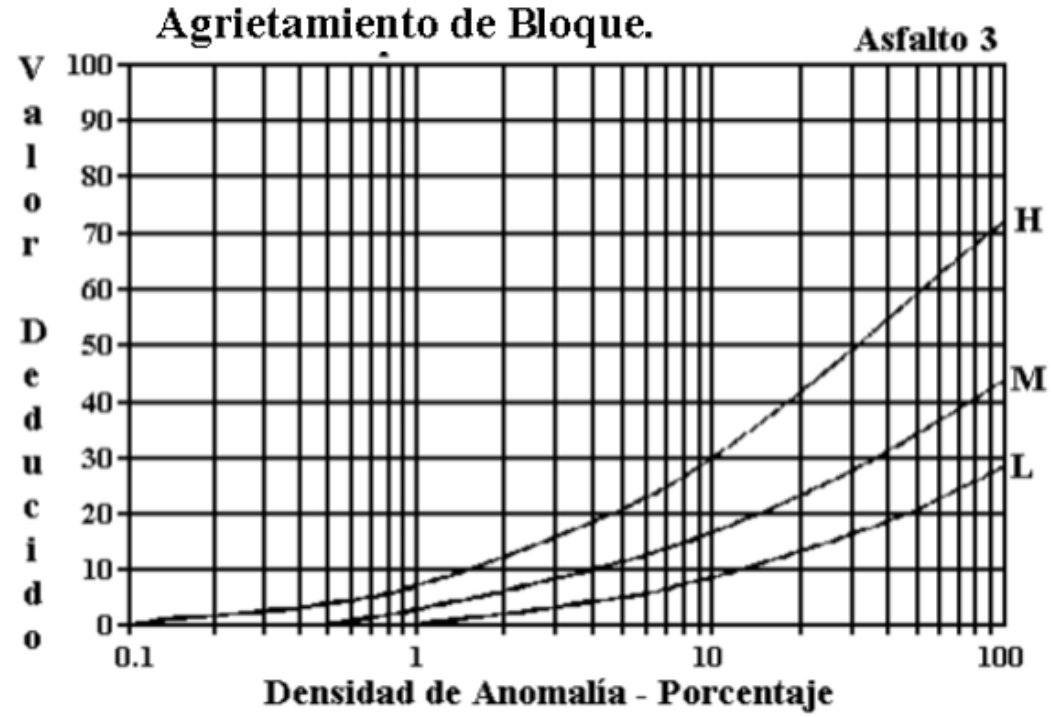
Falla #1: Piel de Cocodrilo.



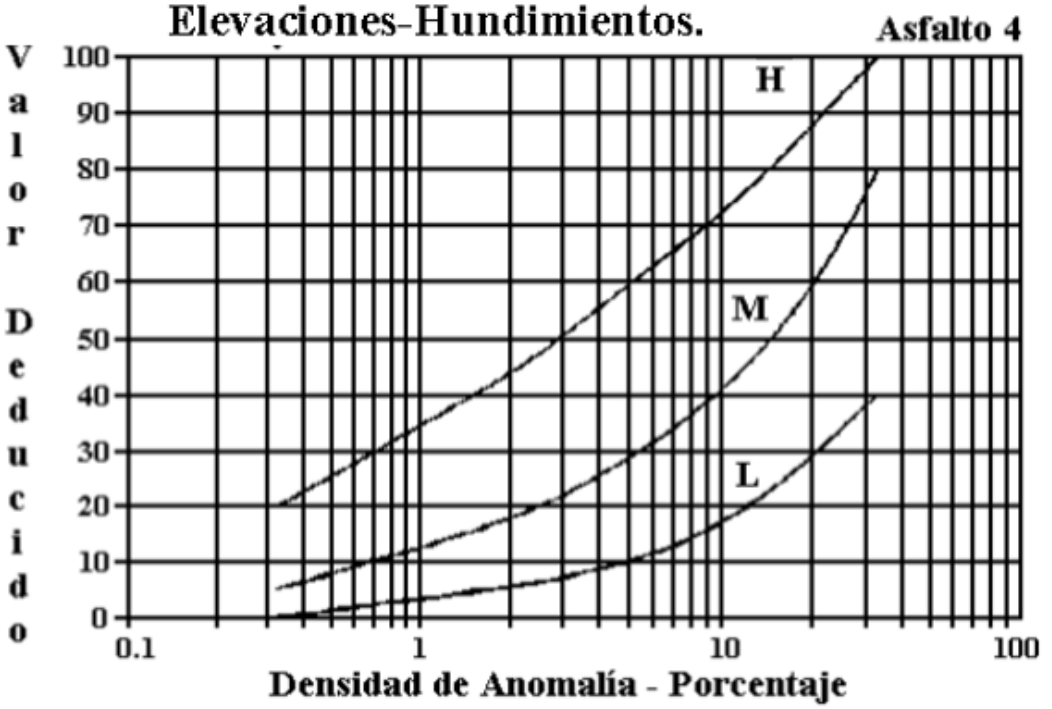
Falla #2: Exudación.



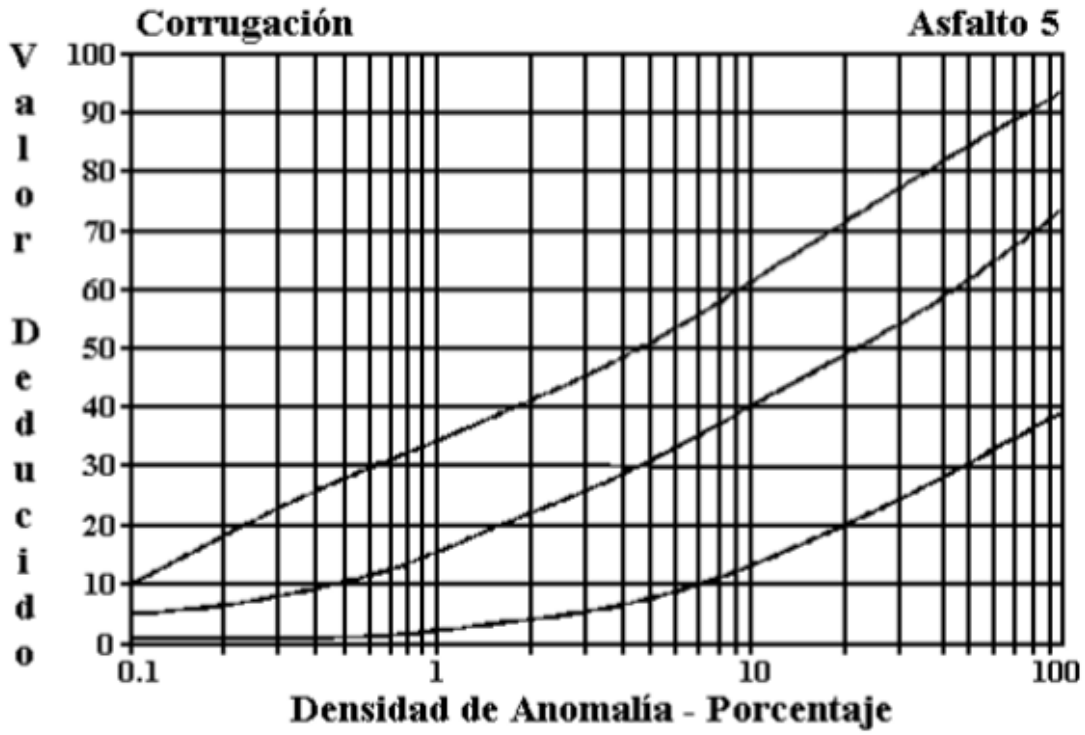
Falla 3: Agrietamiento en Bloque.



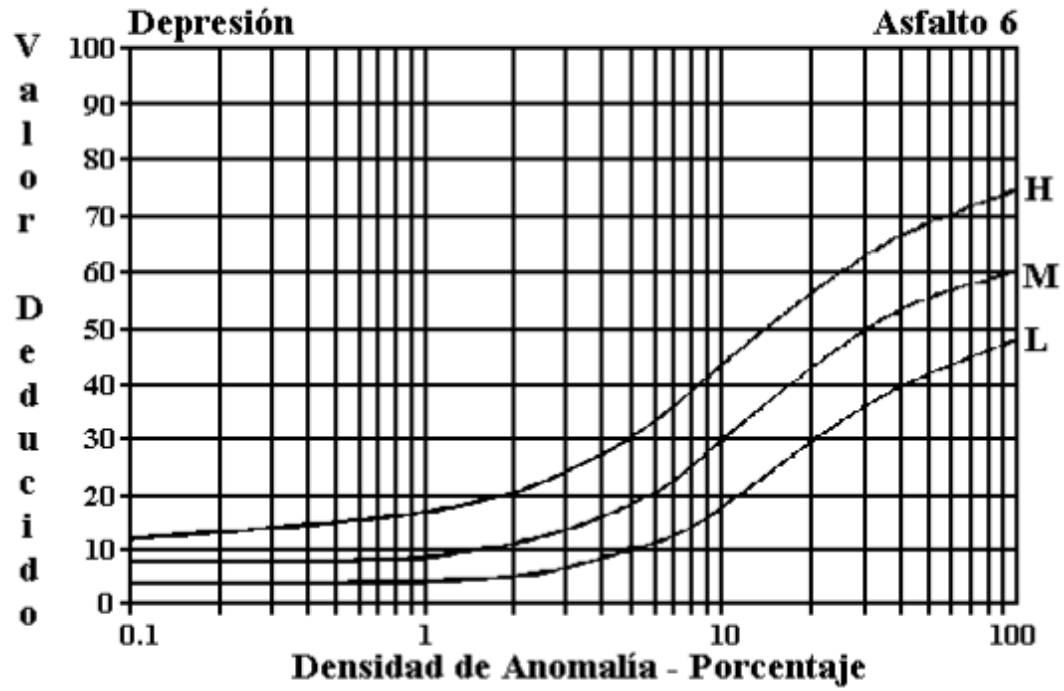
Falla 4: Elevaciones - hundimientos



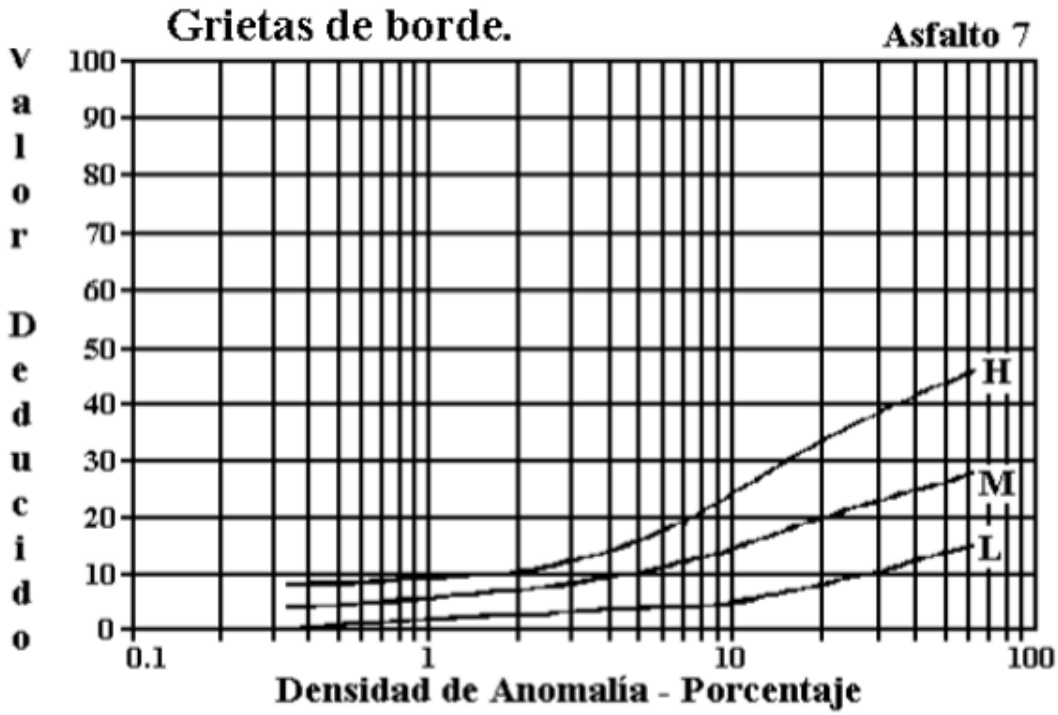
Falla #5. Corrugación



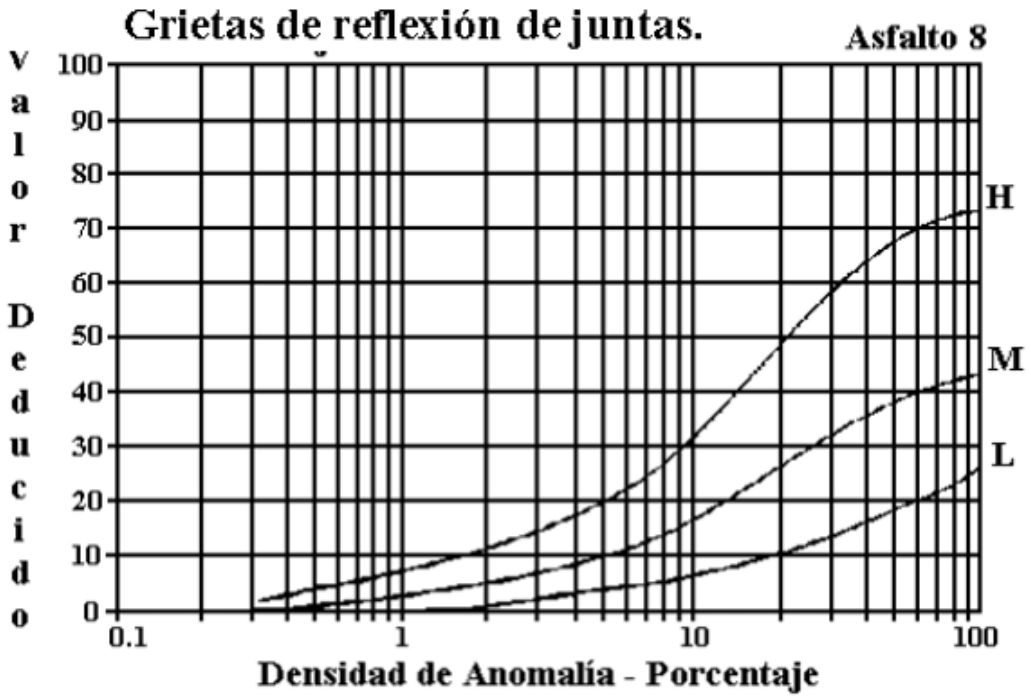
Falla #6. Depresión.



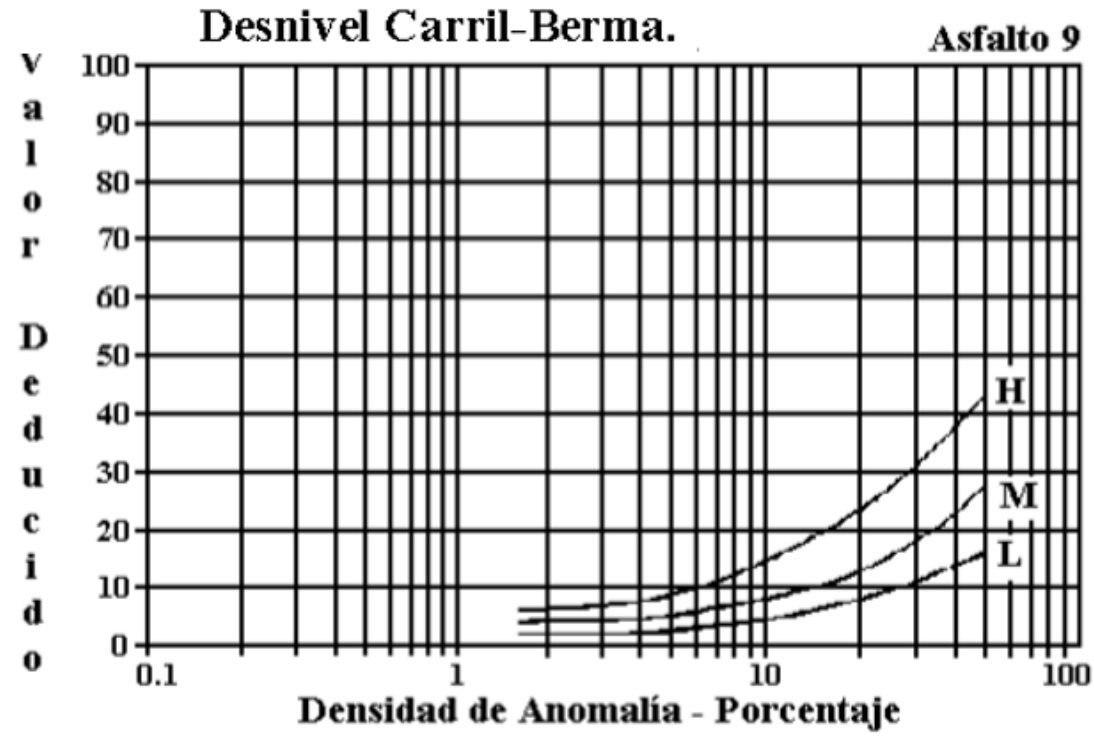
Falla 7: Grietas de borde.



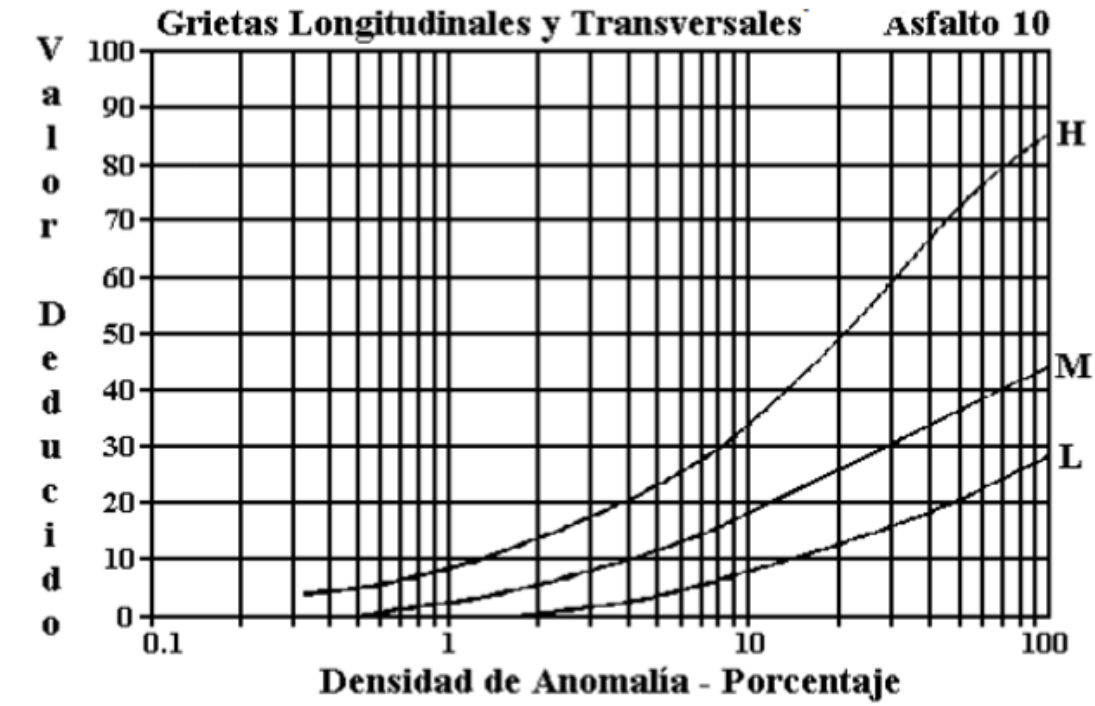
Falla 8: Grietas de reflexión de juntas.



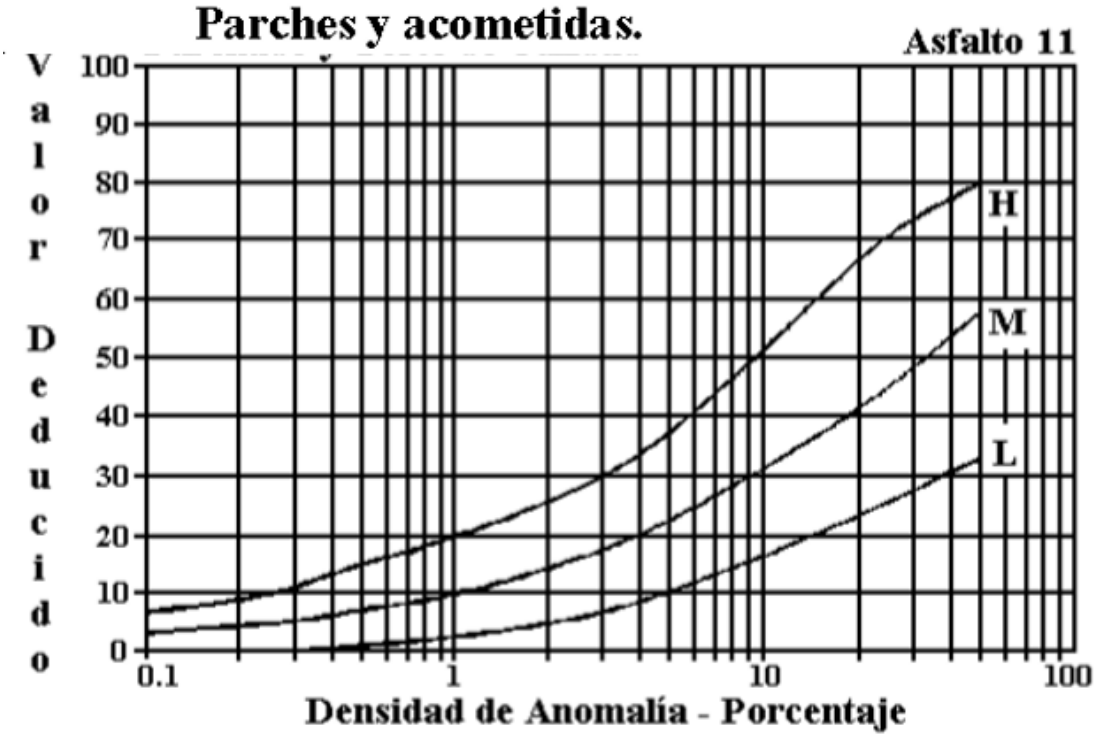
Falla #9: Desnivel Carril-Berma.



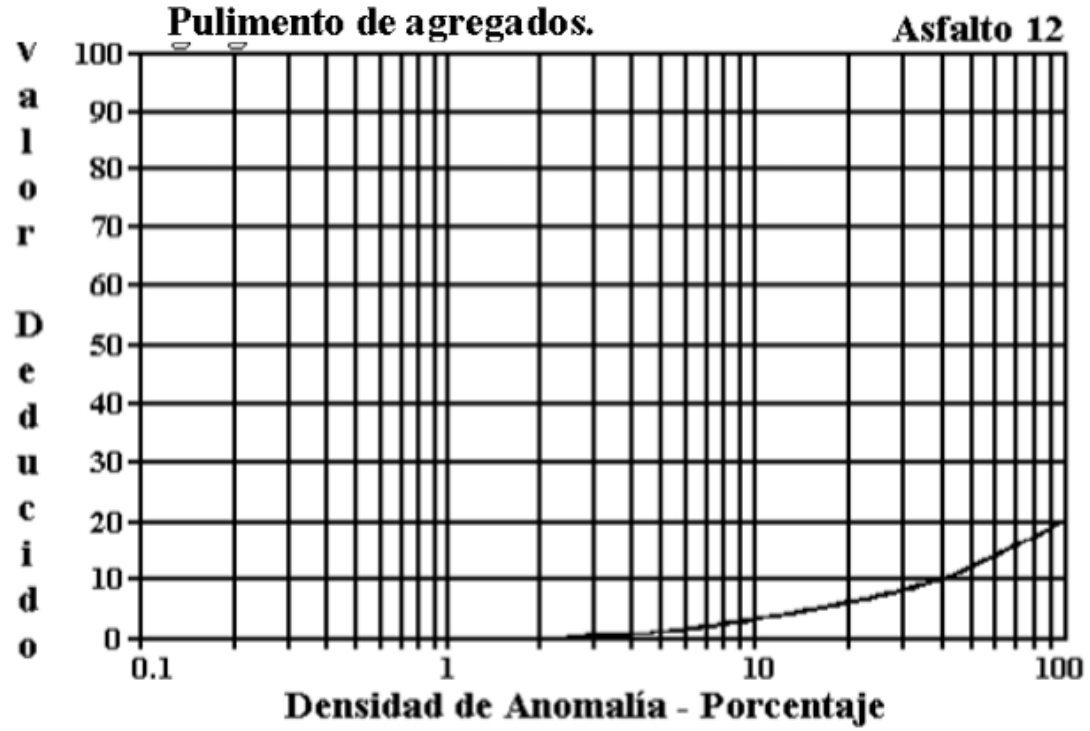
Falla #10. Grietas Longitudinales y Transversales.



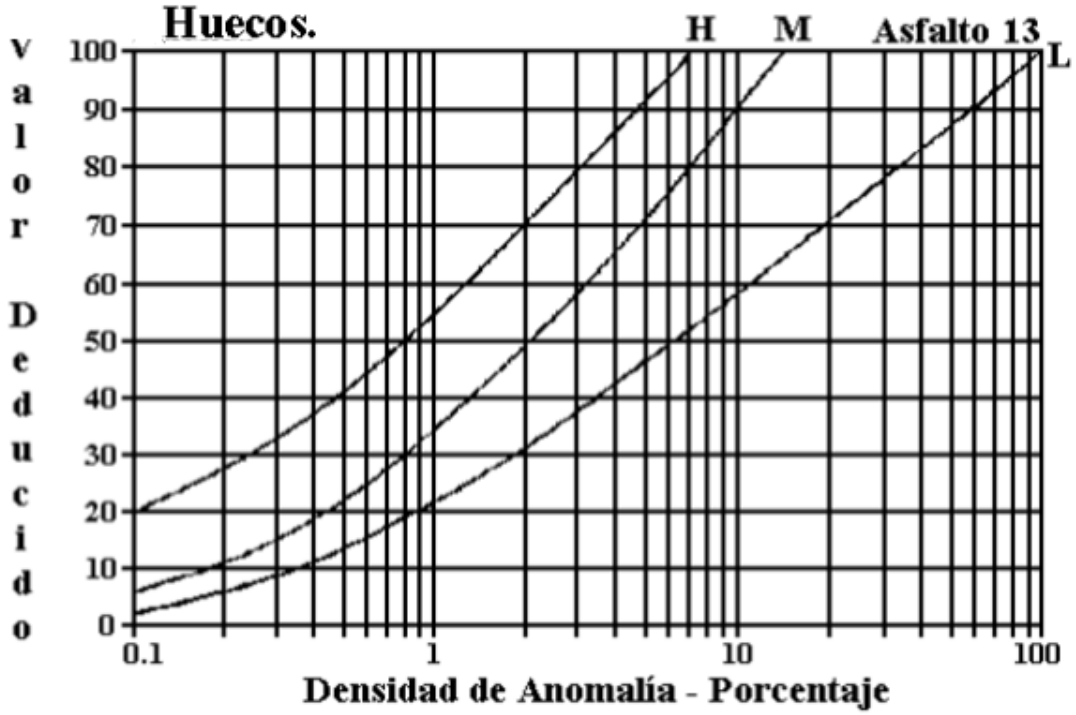
Falla #11: Parches y acometidas.



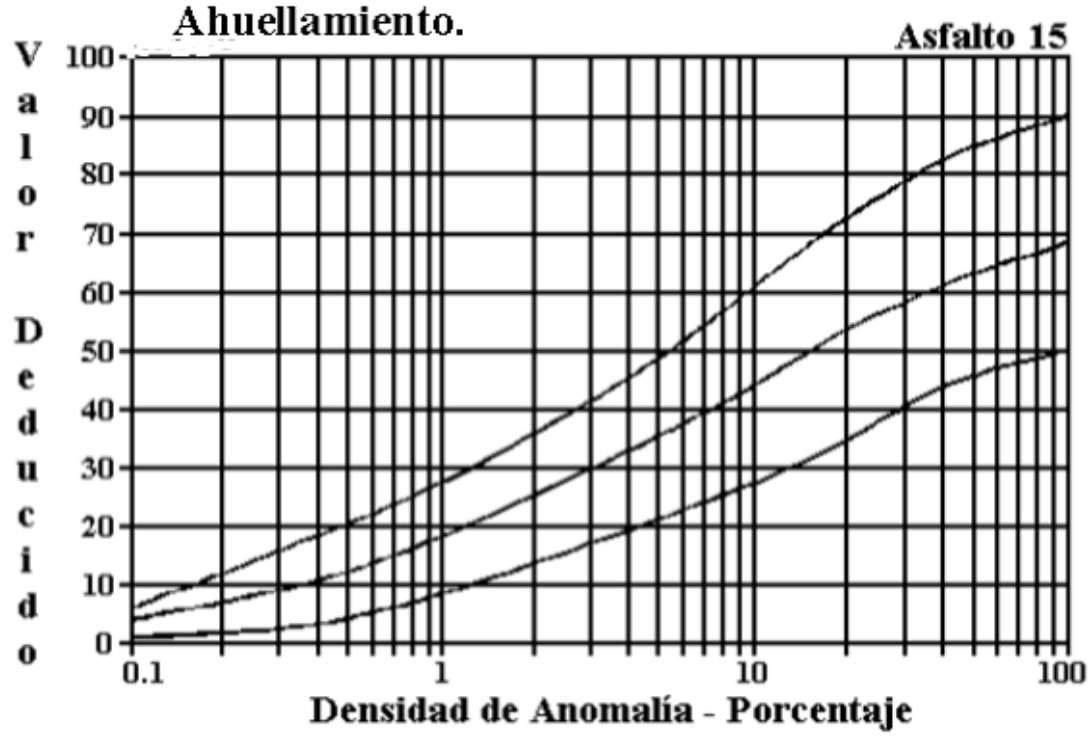
Falla #12: Pulimento de agregados.



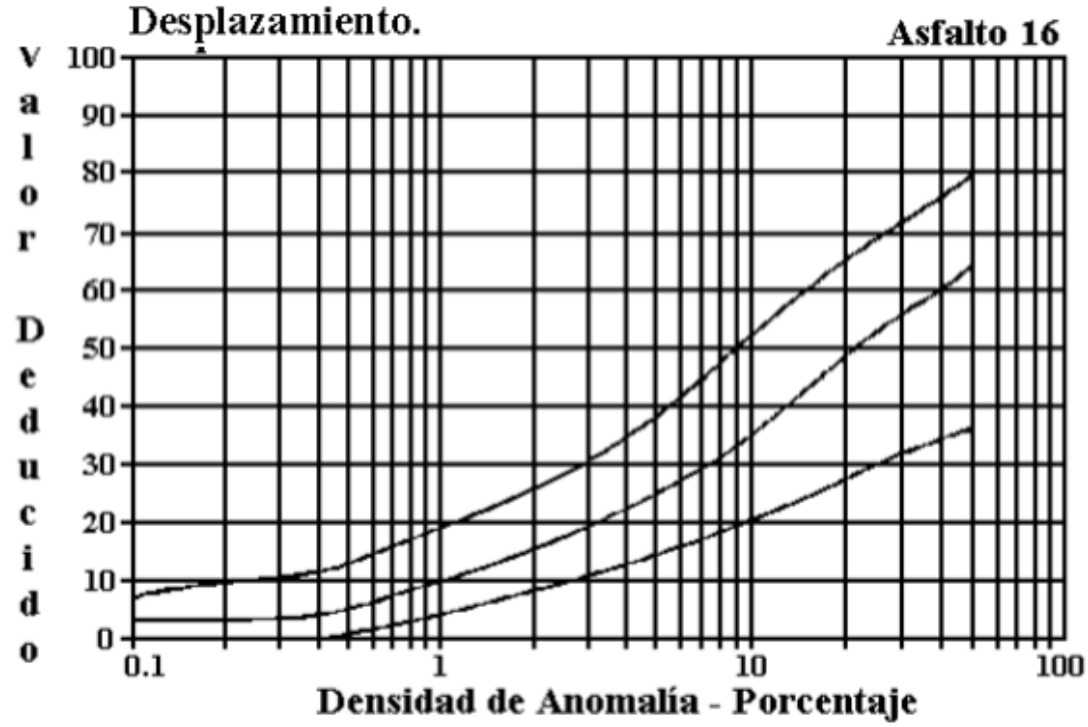
Falla #13: Huecos.



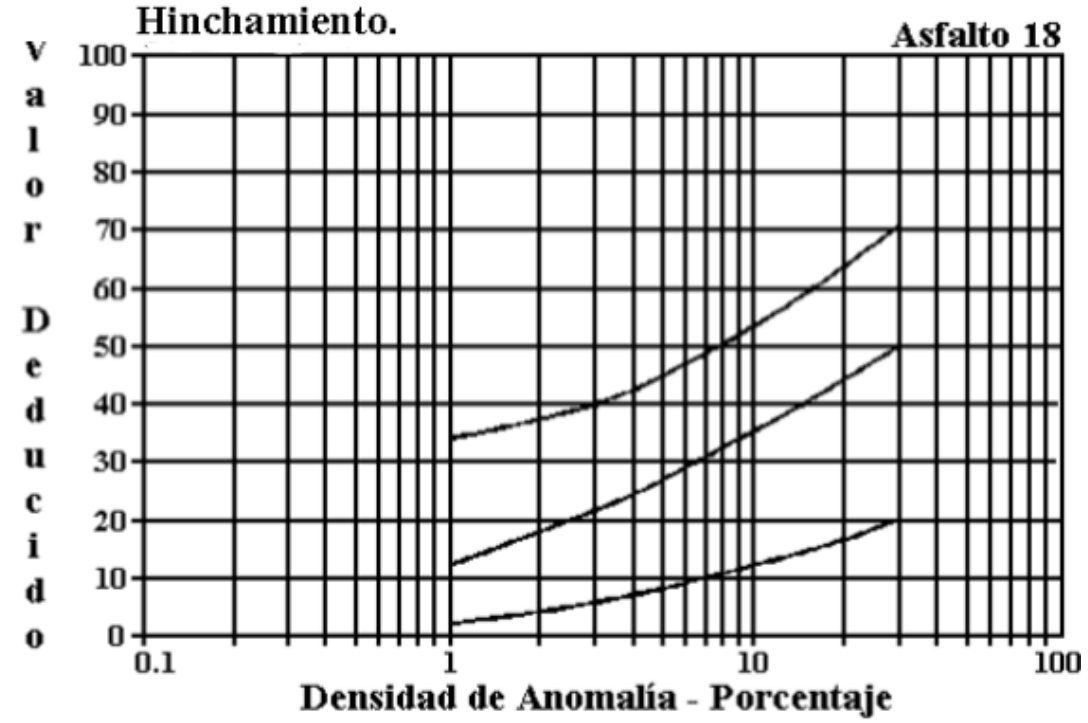
Falla #15: Ahuellamiento.



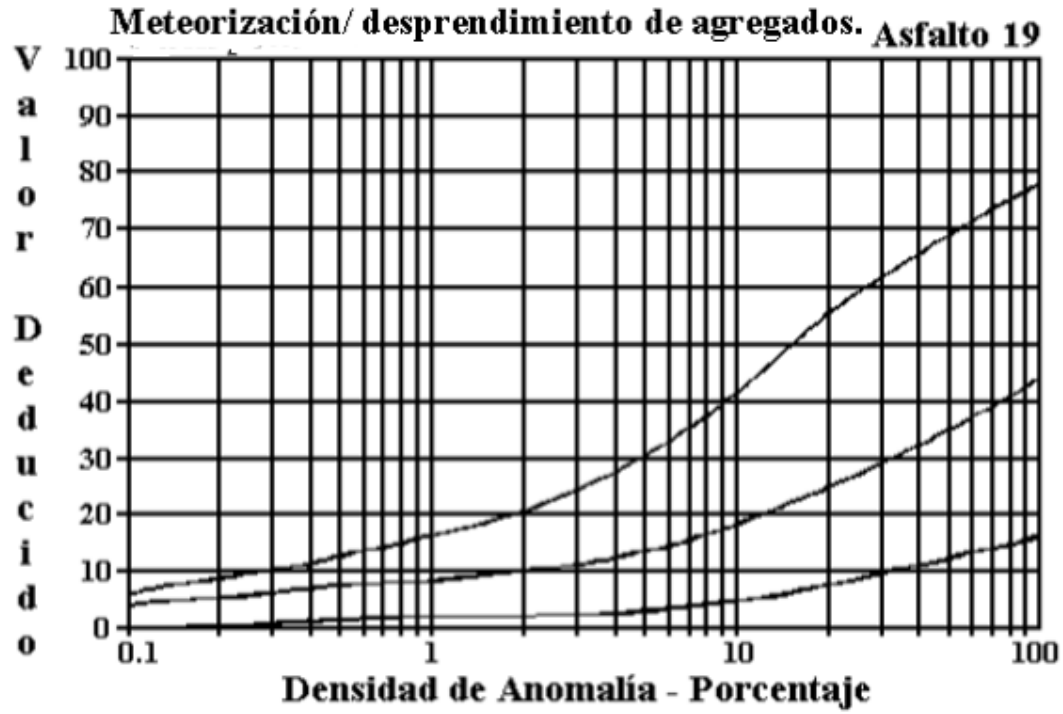
Falla #16: Desplazamiento.



Falla #18: Hinchamiento.

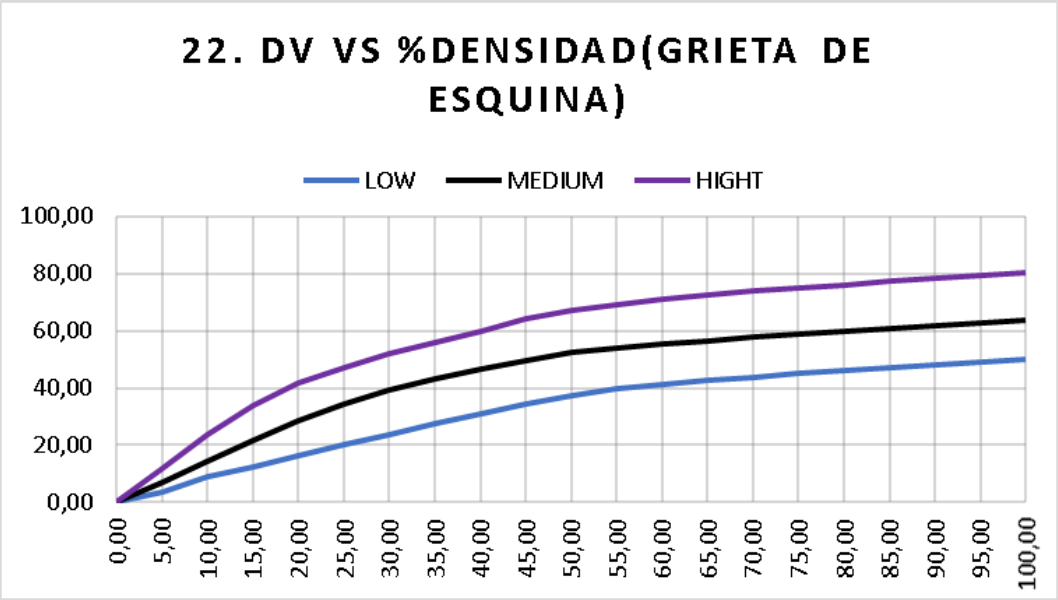


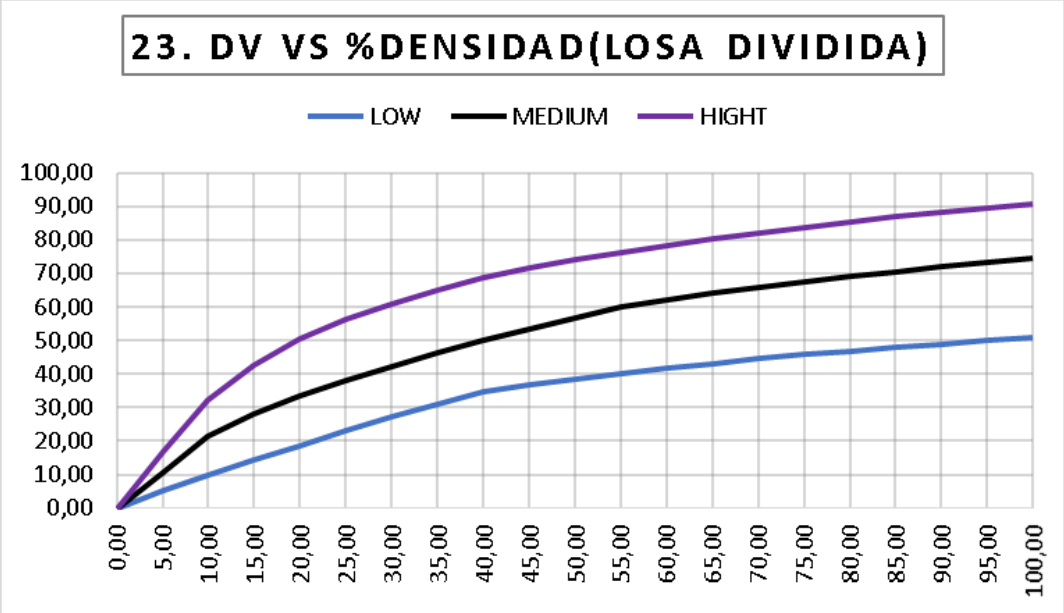
Falla #19: Meteorización/ desprendimiento de agregados.

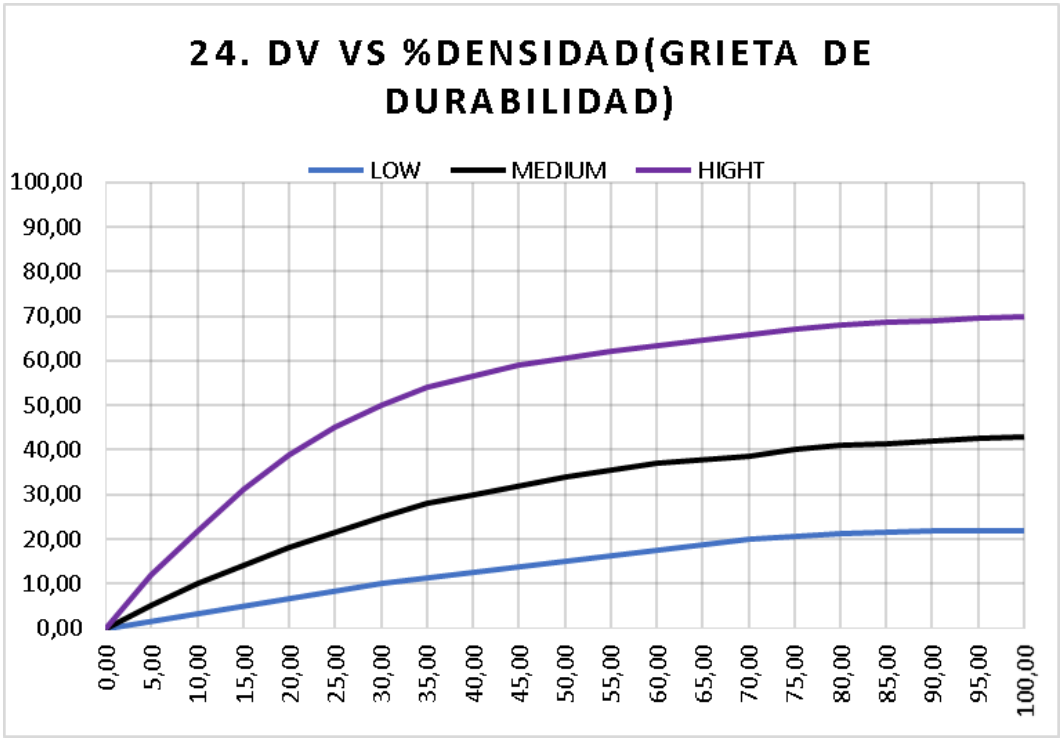


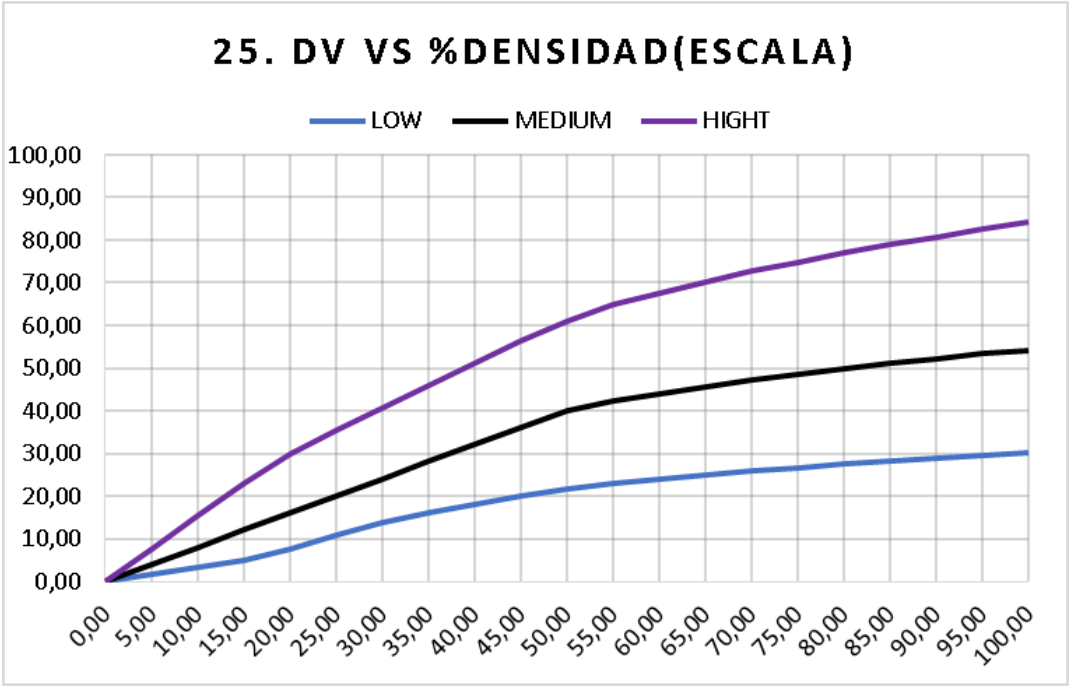
ANEXO 4: Ábacos de valores deducidos para las fallas en pavimento de hormigón hidráulico.

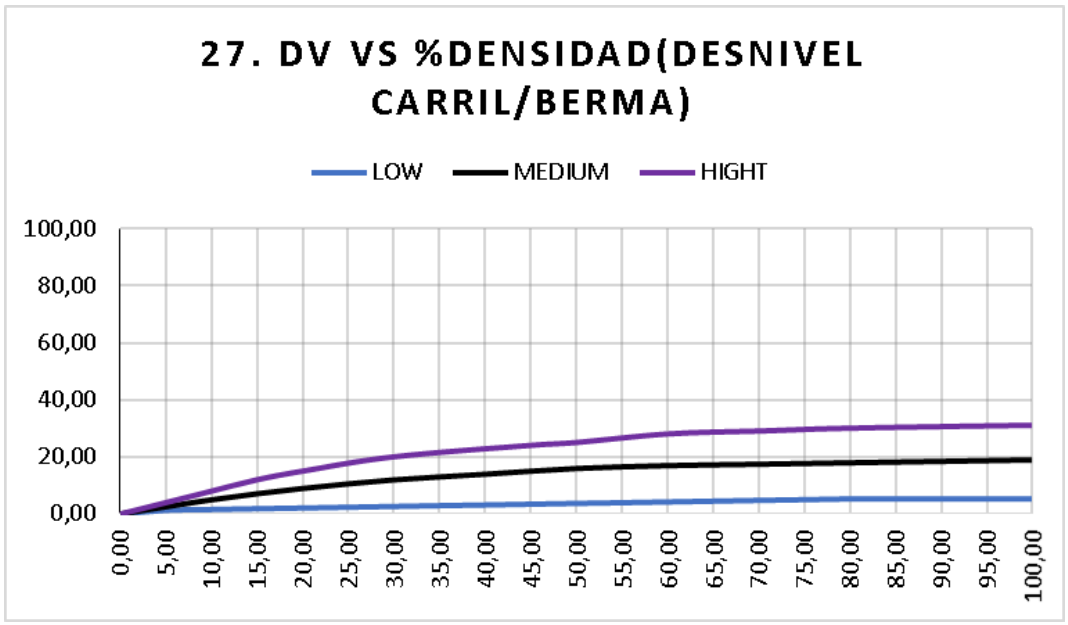
Fuente: (Silva, 2019)

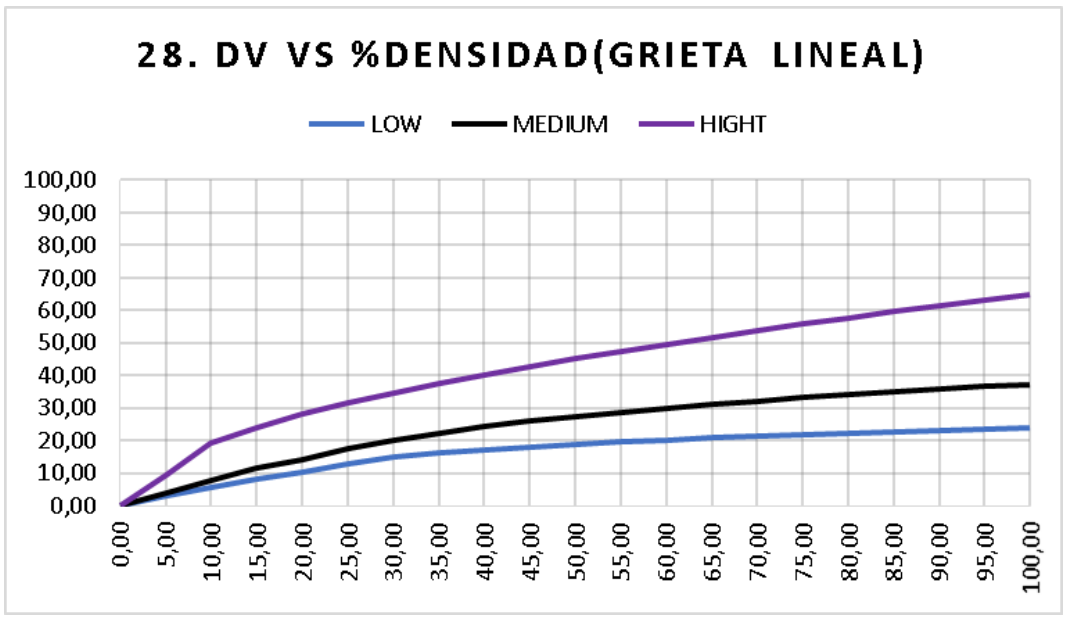


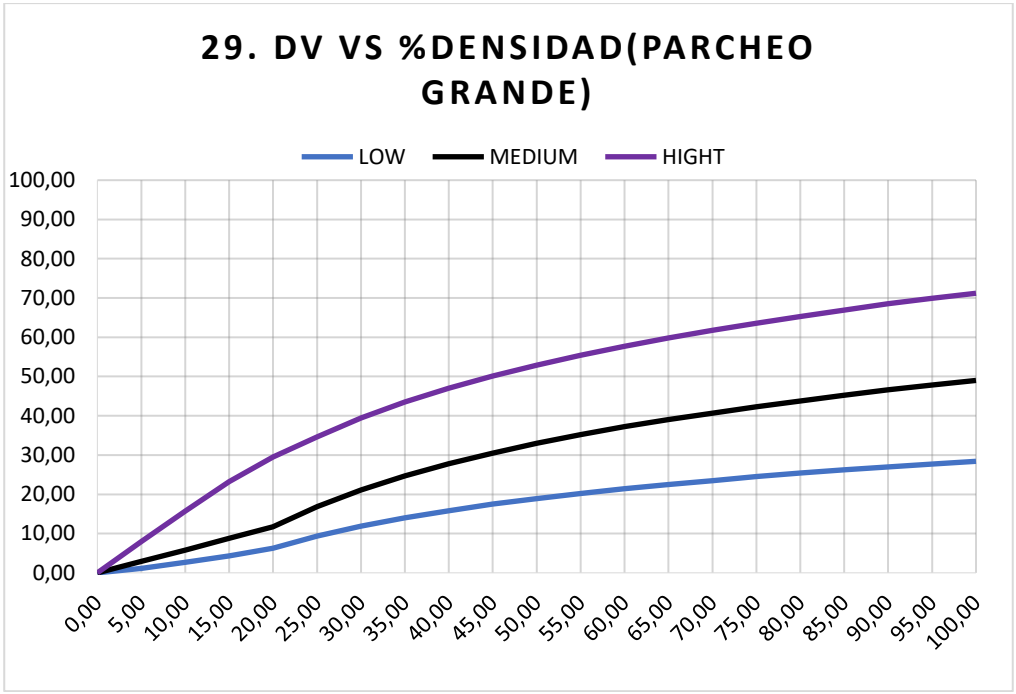


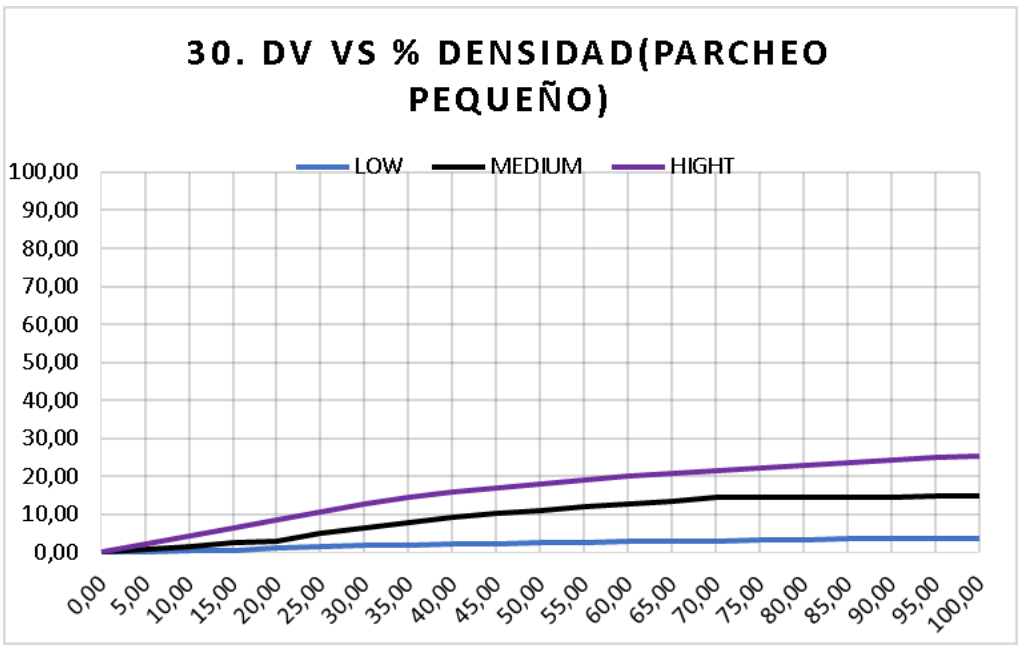

24. DV VS %DENSIDAD(GRIETA DE DURABILIDAD)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

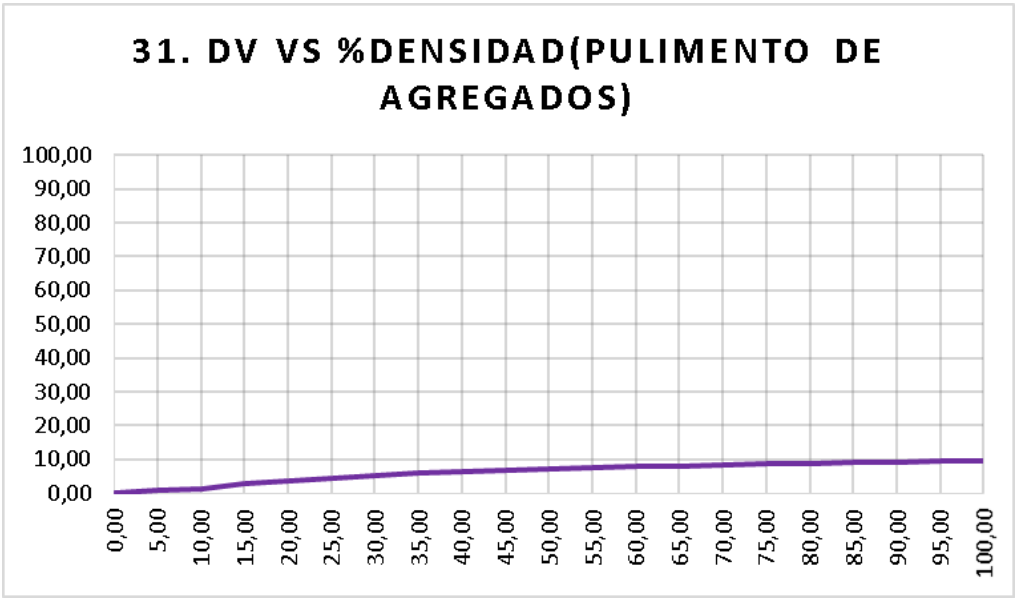

25. DV VS %DENSIDAD(ESCALA)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

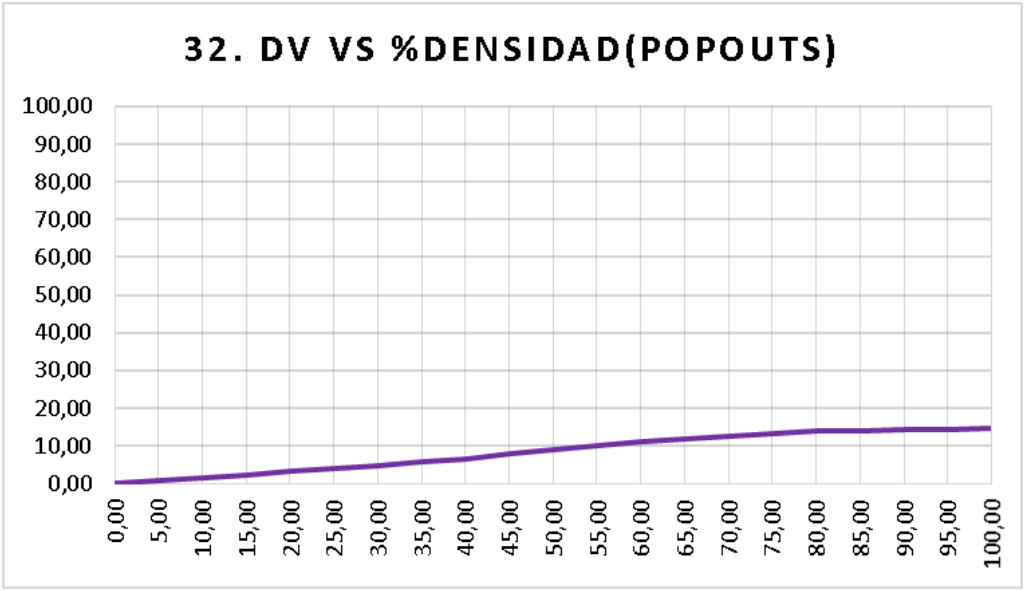

27. DV VS %DENSIDAD(DESNIVEL CARRIL/BERMA)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

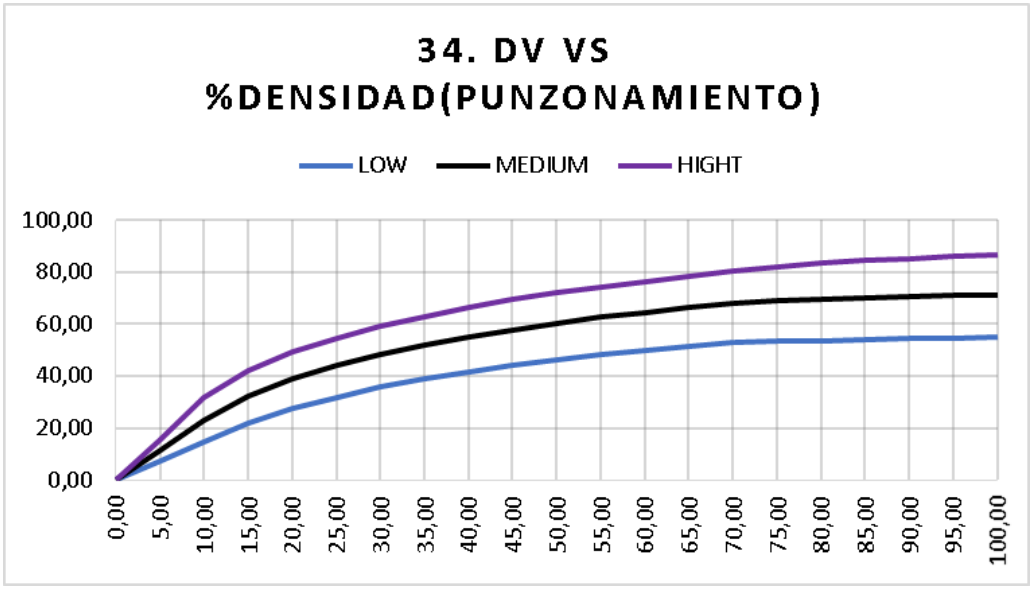

28. DV VS %DENSIDAD(GRIETA LINEAL)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

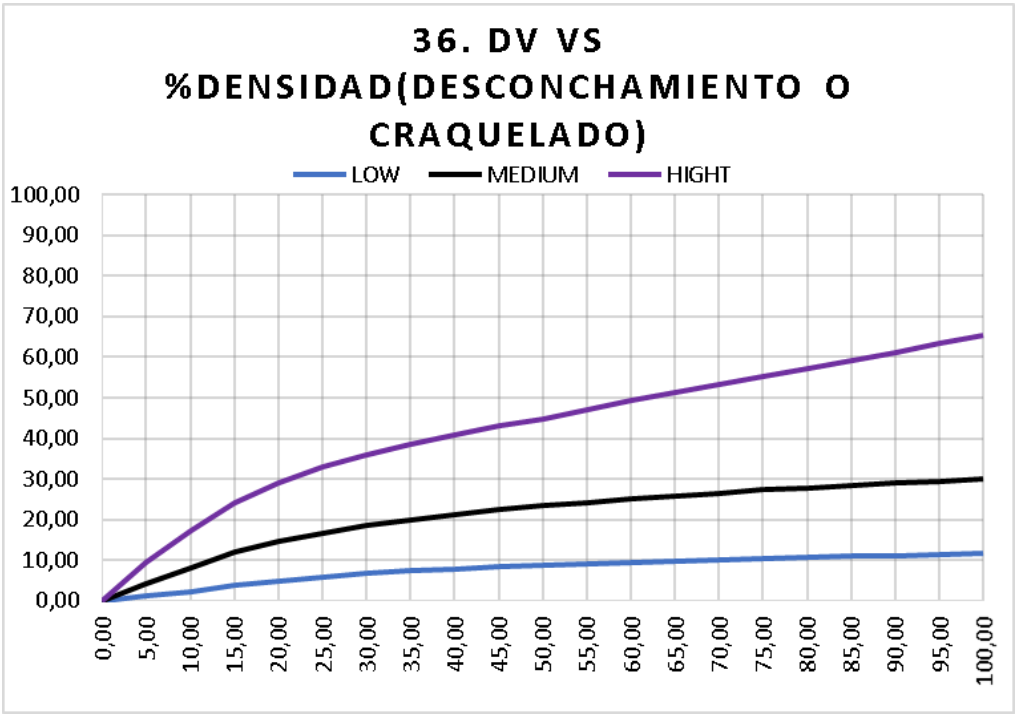

29. DV VS %DENSIDAD(PARCHEO GRANDE)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

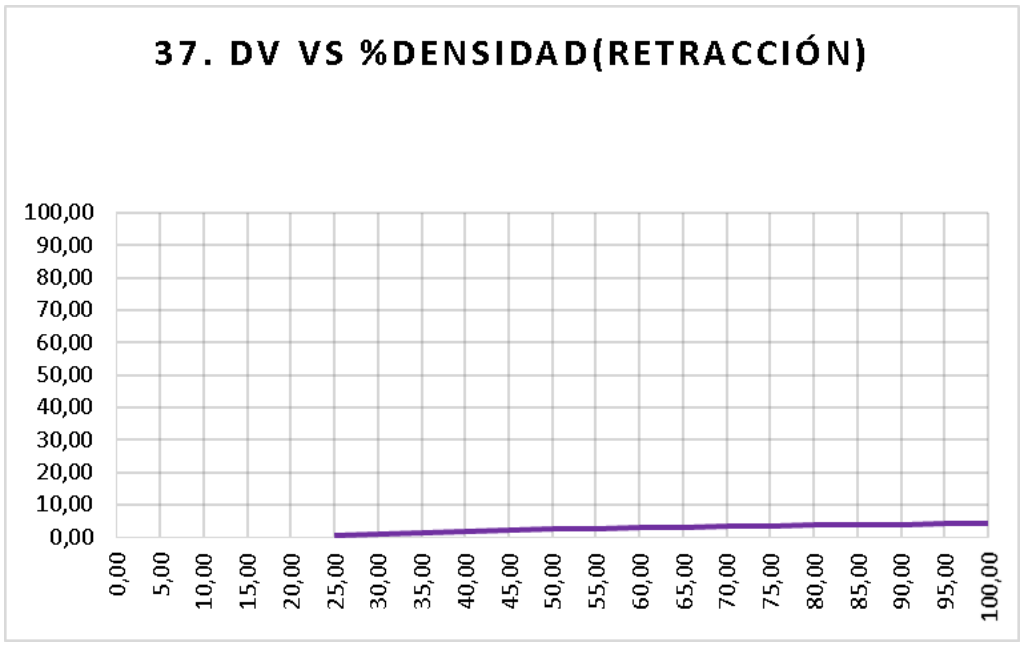

30. DV VS % DENSIDAD(PARCHEO PEQUEÑO)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

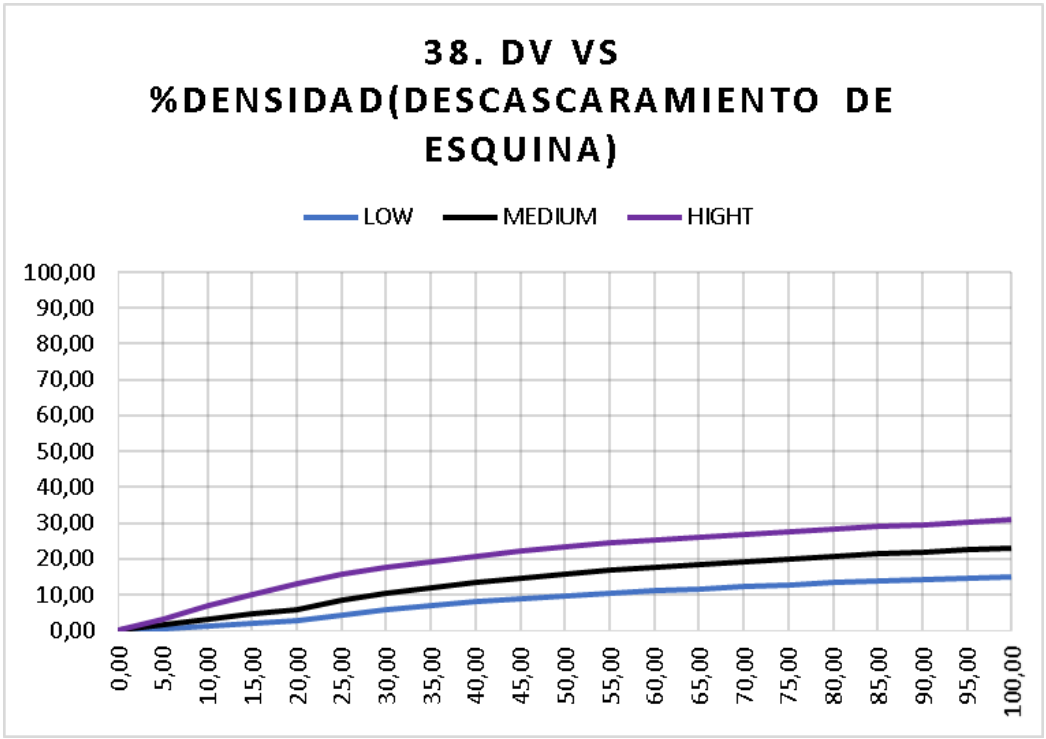

31. DV VS %DENSIDAD(PULIMENTO DE AGREGADOS)
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

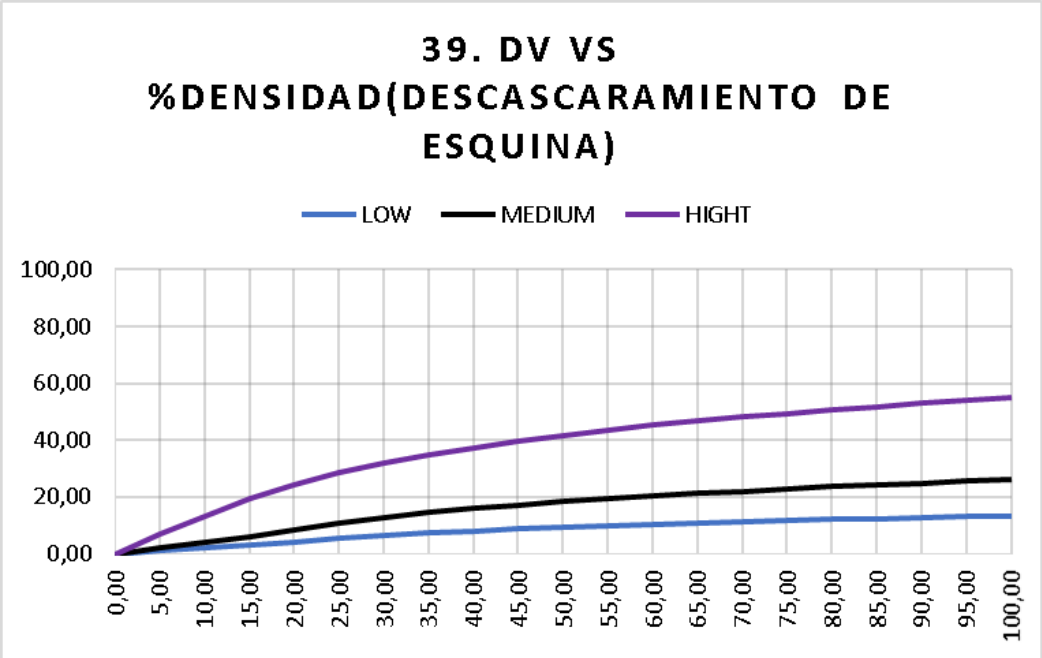

32. DV VS %DENSIDAD(POPOUTS)
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00


34. DV VS
%DENSIDAD(PUNZONAMIENTO)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

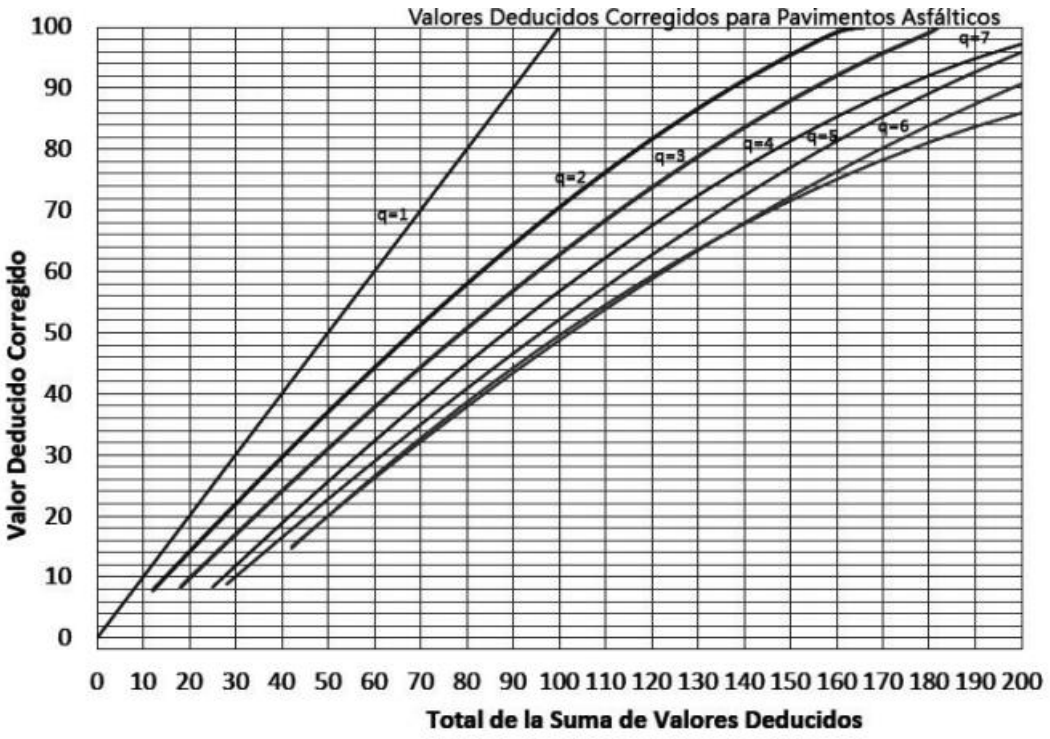

36. DV VS
%DENSIDAD(DESCONCHAMIENTO O
CRAQUELADO)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00


37. DV VS %DENSIDAD(RETRACCIÓN)
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

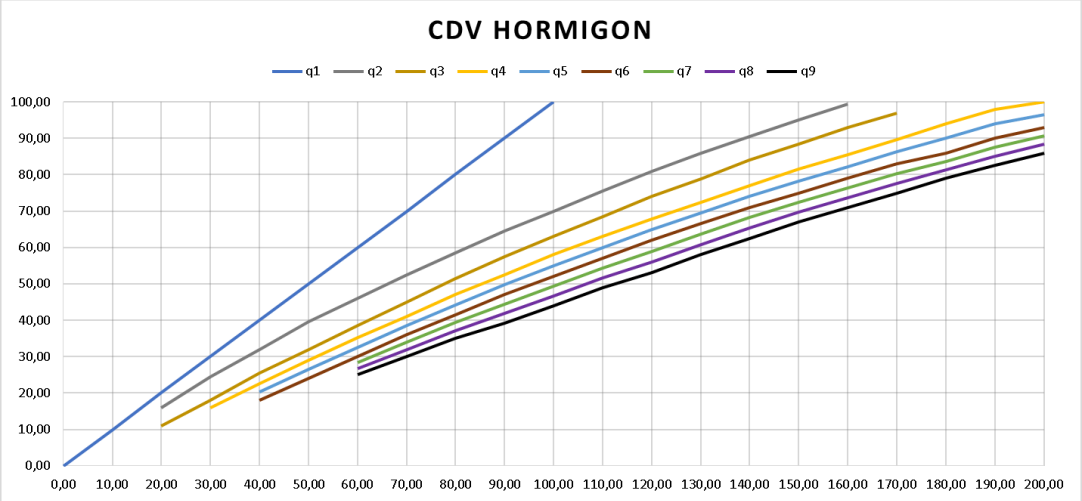

38. DV VS %DENSIDAD(DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00


39. DV VS %DENSIDAD(DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA)
LOW
MEDIUM
HIGHT
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
0,00
5,00
10,00
15,00
20,00
25,00
30,00
35,00
40,00
45,00
50,00
55,00
60,00
65,00
70,00
75,00
80,00
85,00
90,00
95,00
100,00

ANEXO 5: Ábacos de valores deducidos corregidos para pavimento asfaltico y de hormigón hidráulico.



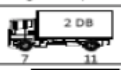
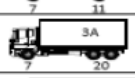
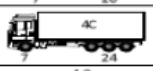
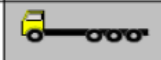
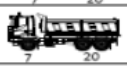
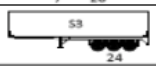
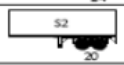
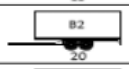
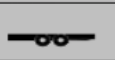
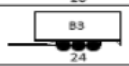
Descripción: 1 Ábacos de valores deducidos corregidos para pavimento asfaltico
Fuente: (Garcés, 2017)



Descripción 2: Ábacos de valores deducidos corregidos para pavimento de hormigón hidráulico.
Fuente: (Silva, 2019)

ANEXO 6: Clasificación de vehículos (MTOP).

Fuente: (NEVI-12-MTOP, 2013)

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN		PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
					Largo	Ancho	Alto
2 D			CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	7	5,00	2,60	3,00
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10
3-A			CAMIÓN DE 3 EJES	27	12,20	2,60	4,10
4-C			CAMIÓN DE 4 EJES	31	12,20	2,60	4,10
4-0 OCTOPUS			CAMIÓN CON TAMDEM DIRECCIONAL Y TAMDEM POSTERIOR	32	12,20	2,60	4,10
V2DB			VOLQUETA DE DOS EJES 8 m³	18	12,20	2,60	4,10
V3A			VOLQUETA DE TRES EJES 10-14 m³	27	12,20	2,60	4,10
VZS			VOLQUETA ZS DE 3 EJES 16 m³	27	12,20	2,60	4,10
T2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	8,50	2,60	4,10
T3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	27	8,50	2,60	4,10
S3			SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	13,00	2,60	4,10
S2			SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	13,00	2,60	4,10
S1			SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	11	13,00	2,60	4,10
R2			REMOLQUE DE 2 EJES	22	10,00	2,60	4,10
R3			REMOLQUE DE 3 EJES	31	10,00	2,60	4,10
B1			REMOLQUE BALANCEADO DE 1 EJE	11	10,00	2,60	4,10
B2			REMOLQUE BALANCEADO DE 2 EJES	20	10,00	2,60	4,10
B3			REMOLQUE BALANCEADO DE 3 EJES	24	10,00	2,60	4,10

ANEXO 7: Formato de conteo de tráfico.

Fuente: Ing. Pablo Carvallo Corral.

CONTEO MANUAL DE TRAFICO MOTORIZADO

N° INTERSECCION:		ENTIDAD CONTRATANTE:	SECTOR:
N° PANTALLA:		PROVINCIA:	
FECHA:		CONSULTOR:	
DIA DE LA SEMANA:		DIRECTOR DE PROYECTO:	
ENCUESTADOR:		SUPERVISOR CAMPO:	
ESTADO DEL TIEMPO:	MAÑANA: TARDE:	OBSERVACIONES:	

HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMION C2	CAMION C3	CAMION C4	CAMION C5 O MÁS	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL
	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
7h00-7h15									
7h15-7h30									
7h30-7h45									
7h45-8h00									
8h00-8h15									
8h15-8h30									
8h30-8h45									
8h45-9h00									
8h00-8h15									
9h15-9h30									
9h30-9h45									
9h45-10h00									

ANEXO 8: Factores equivalentes de carga (AASHTO 93)

L2 = 1

pt = 1.5

Axle Load	Slab Thikness, in						
Kips	4	6	8	10	12	14	16	18
2.2	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
4.4	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030
6.6	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145
15.4	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067	0.5067
24.2	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866	3.6866

L2 = 2

pt = 1.5

Axle Load	Slab Thikness, in							
Kips	4	6	8	10	12	14	16	18
44	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196	6.1196

pt = 2.0

Slab Thikness, in								
4	6	8	10	12	14	16	18
0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
0.0035	0.0033	0.0031	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030
0.0168	0.0160	0.0148	0.0146	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145
0.5113	0.5242	0.5123	0.5079	0.5070	0.5068	0.5067	0.5067
3.6621	3.4914	3.5208	3.6374	3.6734	3.6826	3.6852	3.6861

pt = 2.0

Slab Thikness, in								
4	6	8	10	12	14	16	18
6.0725	5.7161	5.6665	5.9503	6.0706	6.1043	6.1142	6.1175

pt = 2.5

Slab Thikness, in					
8.7	8.8	10	11	12
0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
0.0031	0.0031	0.0030	0.0030	0.0030
0.0149	0.0149	0.0146	0.0146	0.0145
0.5139	0.5134	0.5093	0.5080	0.5073
3.4381	3.4523	3.5780	3.6307	3.6572

pt = 2.5

Slab Thikness, in				
8.7	8.8	10	11	12
5.3786	5.4116	5.7495	5.9188	6.0111

Descripción: Factores equivalentes de carga para pavimento rígido

L2 = 1

pt = 1.5

Axle Load	Structural Number, SN							
Kips	1	2	3	4	5	6	7	8
2.2	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4.4	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
6.6	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124	0.0124
15.4	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942	0.4942
24.2	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679	3.8679

L2 = 2

pt = 1.5

Axle Load	Structural Number, SN							
Kips	1	2	3	4	5	6	7	8
44	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349	3.4349

pt = 2.0

Structural Number, SN								
1	2	3	4	5	6	7	8
0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
0.0030	0.0036	0.0033	0.0029	0.0027	0.0025	0.0025	0.0025
0.0137	0.0167	0.0167	0.0149	0.0137	0.0130	0.0127	0.0126
0.4962	0.5073	0.5233	0.5217	0.5110	0.5033	0.4991	0.4970
3.8524	3.7575	3.5565	3.4486	3.5208	3.6419	3.7326	3.7876

pt = 2.0

Structural Number, SN								
1	2	3	4	5	6	7	8
3.4244	3.3603	3.2311	3.1771	3.2357	3.3117	3.3634	3.3932

pt = 2.5

Structural Number, SN								
5.42	5.44	6	7	8
0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
0.0029	0.0029	0.0027	0.0026	0.0025
0.0146	0.0146	0.0139	0.0132	0.0128
0.5242	0.5238	0.5150	0.5054	0.5005
3.2329	3.2380	3.3760	3.5690	3.6889

pt = 2.5

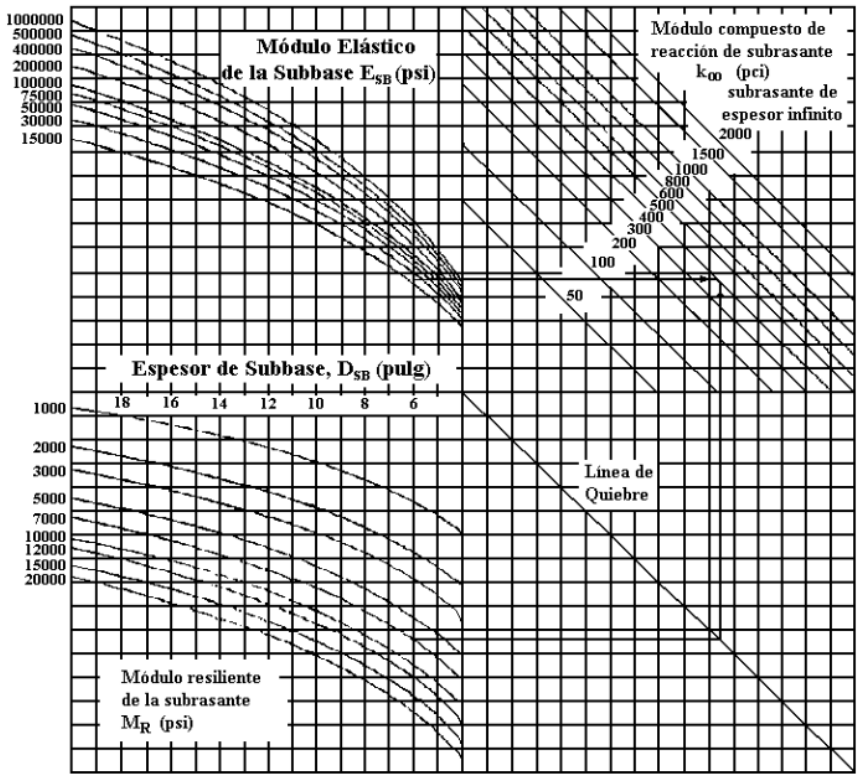
Structural Number, SN				
5.42	5.44	6	7	8
3.0728	3.0761	3.1628	3.2754	3.3413

Descripción: Factores equivalentes de carga para pavimento asfáltico.

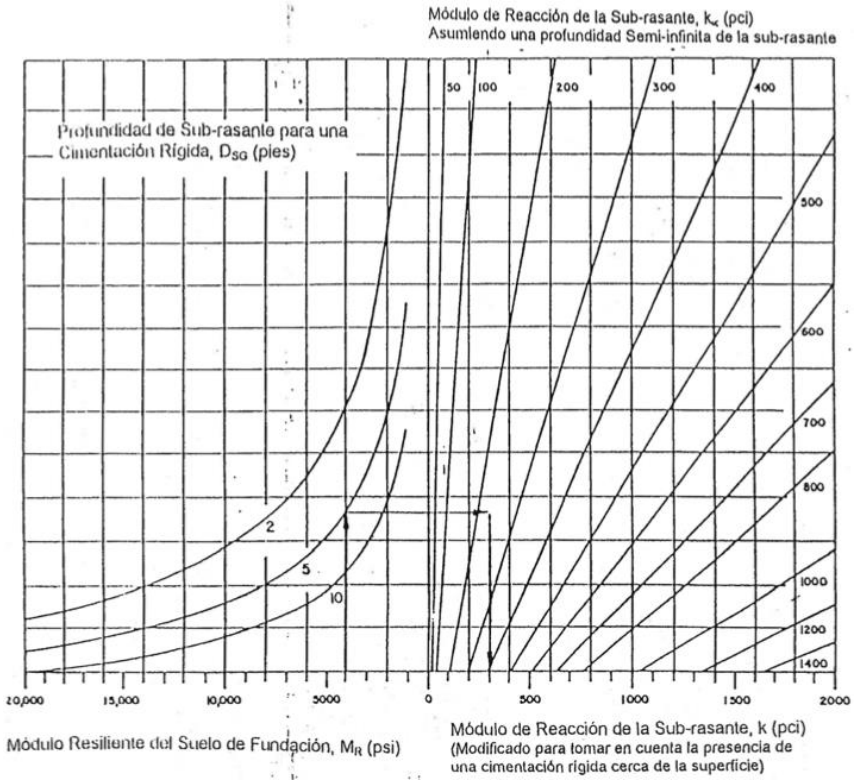
ANEXO 9: Ábacos para la obtención del valor de reacción de la subrasante (k).

Fuente: (AASHTO, 1993)

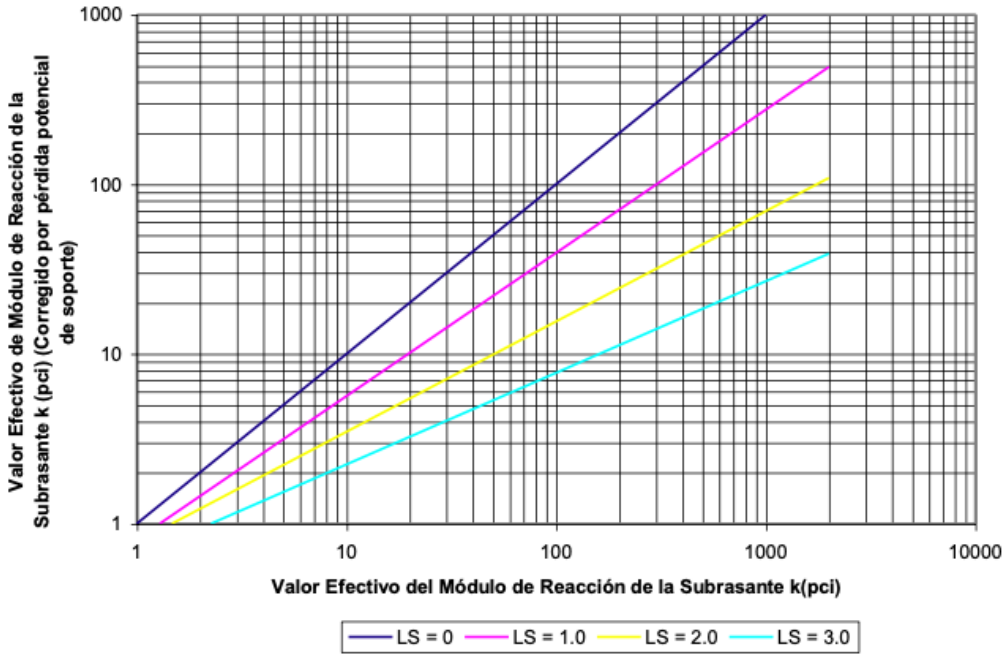
9a)



9b)

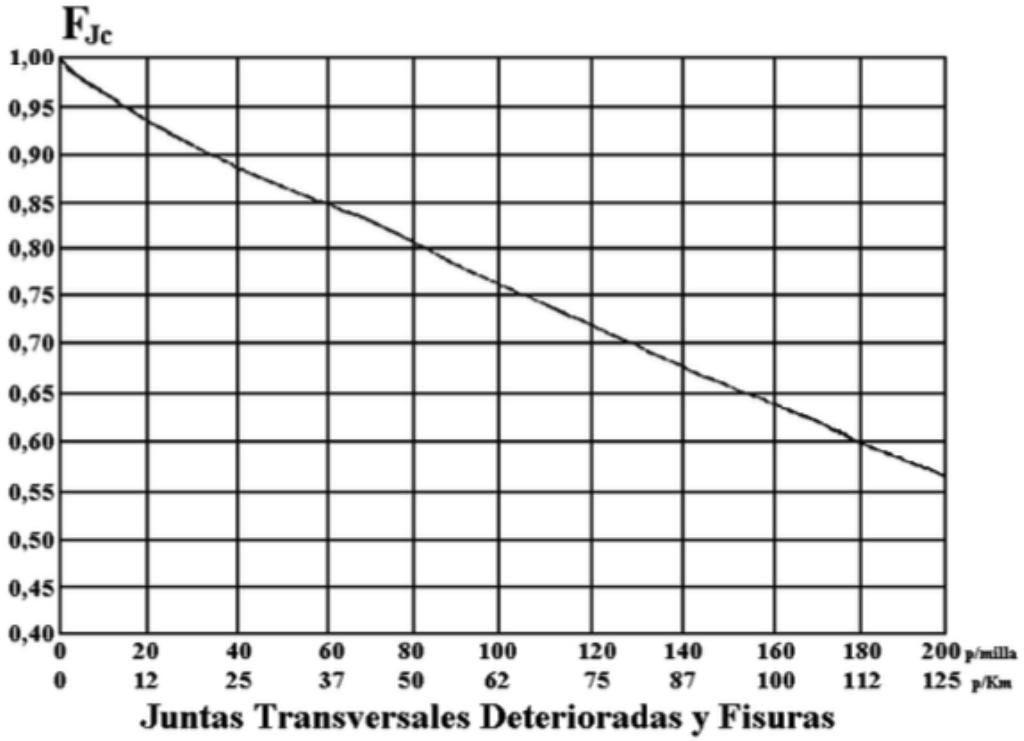


9c)


1000
100
10
1
Valor Efectivo de Módulo de Reacción de la Subrasante k (pci) (Corregido por pérdida potencial de soporte)
1
10
100
1000
10000
Valor Efectivo del Módulo de Reacción de la Subrasante k(pci)
LS = 0
LS = 1.0
LS = 2.0
LS = 3.0

ANEXO 10: Abaco para la obtención del factor de ajuste por juntas y fisuras.

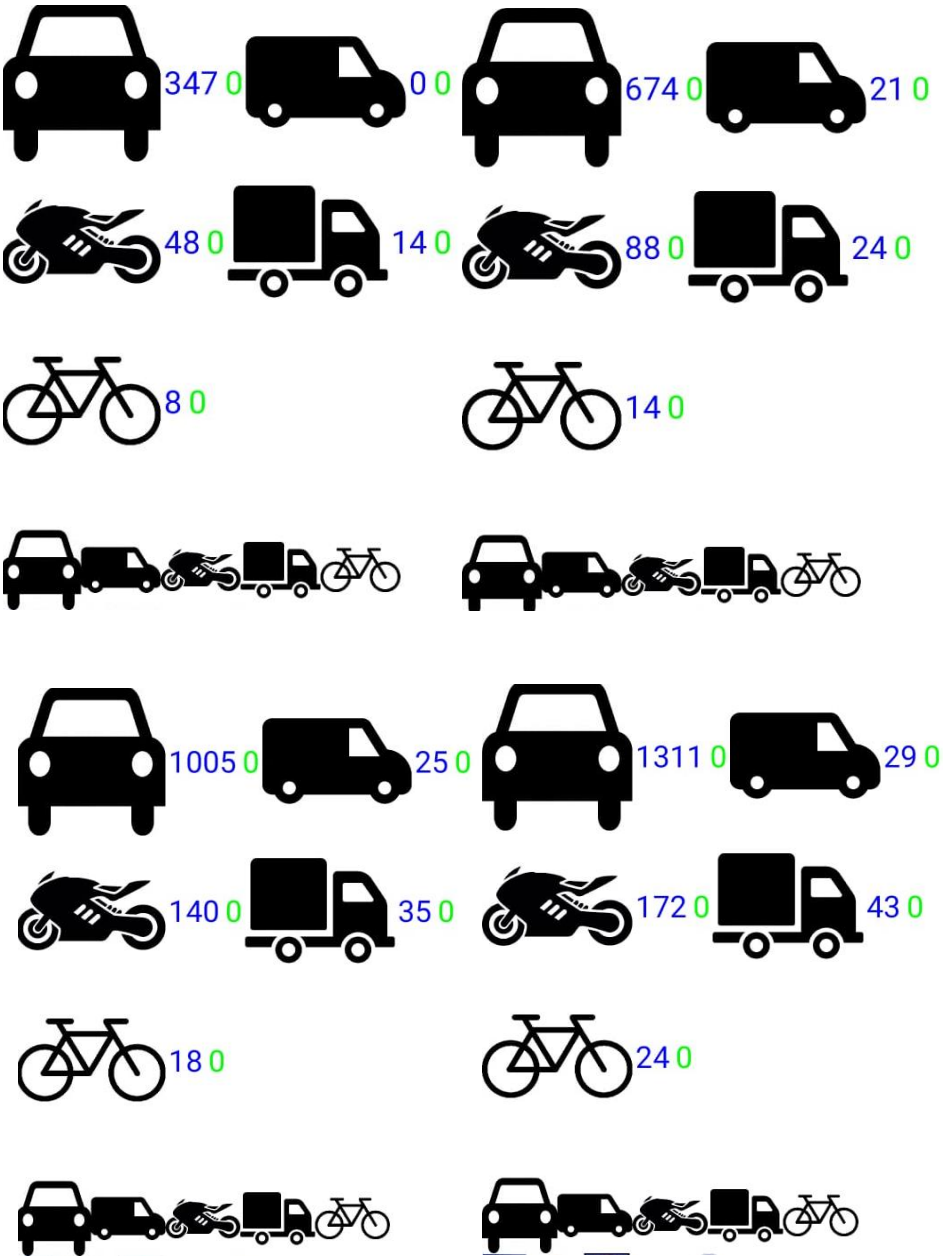
Fuente: (UMSS, s.f.)



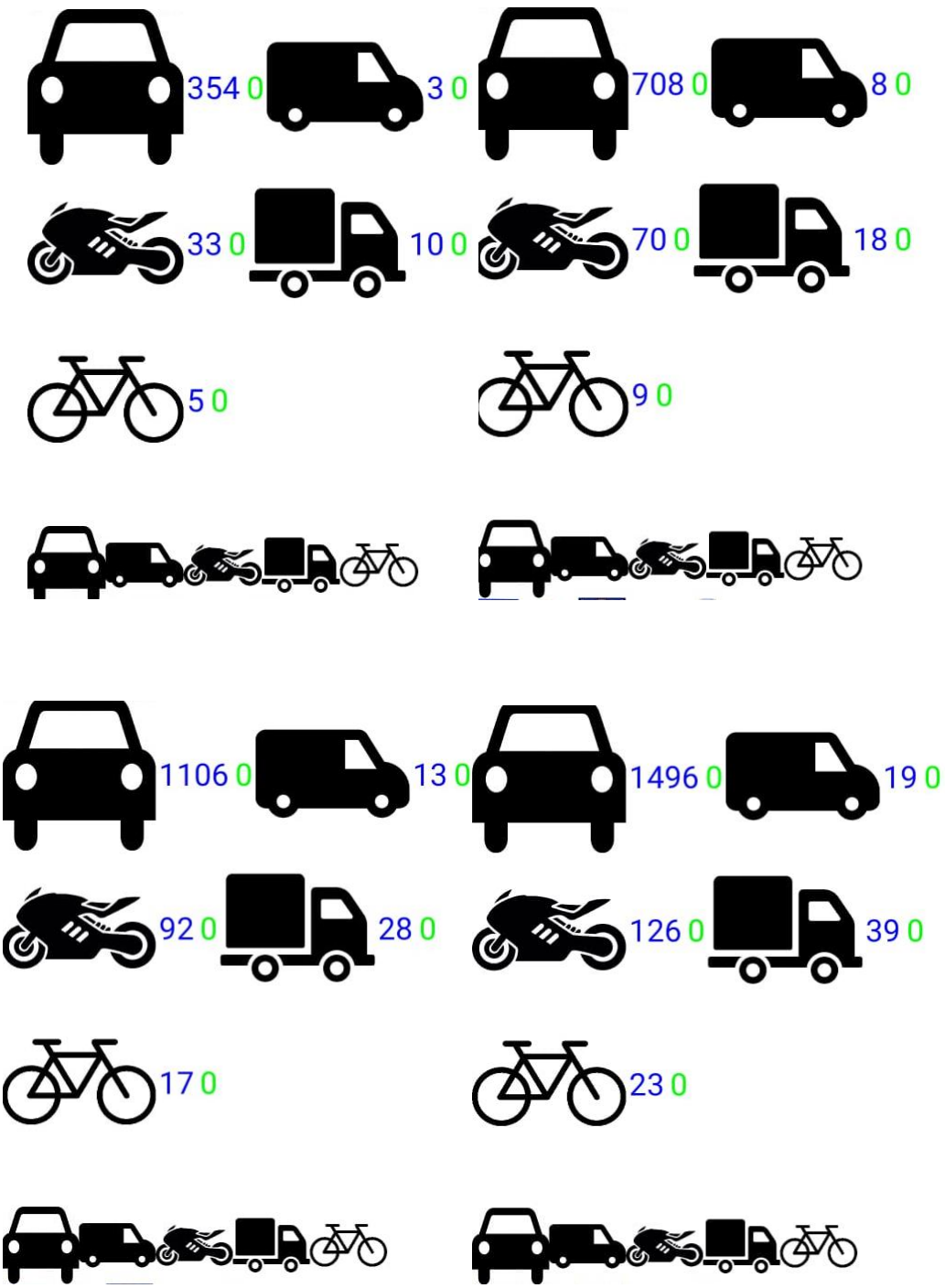
ANEXO 11: Todas las secciones calculadas para pavimento de hormigón hidráulico.

Tramo	Abs Inicial	Abs Final
1	0 + 000	0 + 020
2	0 + 020	0 + 040
3	0 + 040	0 + 060
4	0 + 060	0 + 080
5	0 + 080	0 + 100
6	0 + 100	0 + 120
7	0 + 120	0 + 140
8	0 + 140	0 + 160
9	0 + 160	0 + 180
10	0 + 180	0 + 200
11	0 + 200	0 + 220
12	0 + 020	0 + 240
13	0 + 240	0 + 260
14	0 + 060	0 + 280
15	0 + 280	0 + 300
16	0 + 300	0 + 320
17	3 + 320	0 +340
18	0 + 340	0 + 360
19	0 + 360	0 + 380
20	0 + 380	0 + 400
21	0 + 400	0 + 420
22	0 + 420	0 + 440
23	0 + 440	0 + 460
24	0 + 460	0 + 480
25	0 + 480	0 + 500
26	0 + 500	0 + 520
27	0 + 520	0 + 540
28	0 + 540	0 + 560
29	0 + 560	0 + 580
30	0 + 580	0 + 600
31	0 + 600	0 + 620
32	0 + 620	0 + 640
33	0 + 640	0 + 660
34	0 + 660	0 + 680
35	0 + 680	0 + 700
36	0+ 700	0 + 720
37	0 + 720	0 + 740
38	0 + 740	0 + 760
39	0 + 760	0 + 780
40	0 + 780	0 + 800
41	0 + 800	0 + 820
42	0 + 820	0 + 840
43	0 + 840	0 + 860
44	0 + 860	0 + 880
45	0 + 880	0 + 900
46	0 + 900	0 + 920
47	0 + 920	0 + 940
48	0 + 940	0 + 960
49	0 + 960	0 + 980
50	0 + 980	1 + 000
51	1 + 000	1 + 020
52	1 + 020	1 + 040
53	1 + 040	1 + 060
54	1 + 060	1 + 080
55	1 + 080	1 + 100
56	1 + 100	1 + 120
57	1 + 120	1 + 140
58	1 + 140	1 + 160
59	1 + 160	1 + 180
60	1 + 180	1 + 200
61	1 + 200	1 + 220
62	1 + 220	1 + 240
63	1 + 240	1 + 260
64	1 + 260	1 + 280
65	1 + 280	1 + 300
66	1 + 300	1 + 320
67	1 + 320	1 + 340
68	1 + 340	1 + 360
69	1 + 360	1 + 380
70	1 + 380	1 + 400
71	1 + 400	1 + 420
72	1 + 420	1 + 440
73	1 + 440	1 + 460
74	1 + 460	1 + 480
75	1 + 480	1 + 500
76	1 + 500	1 + 520
77	1 + 520	1 + 540
78	1 + 540	1 + 560
79	1 + 560	1 + 580
80	1 + 580	1 + 600
81	1 + 600	1 + 620
82	1 + 620	1 + 640
83	1 + 640	1 + 660
84	1 + 660	1 + 680
85	1 + 680	1 + 700

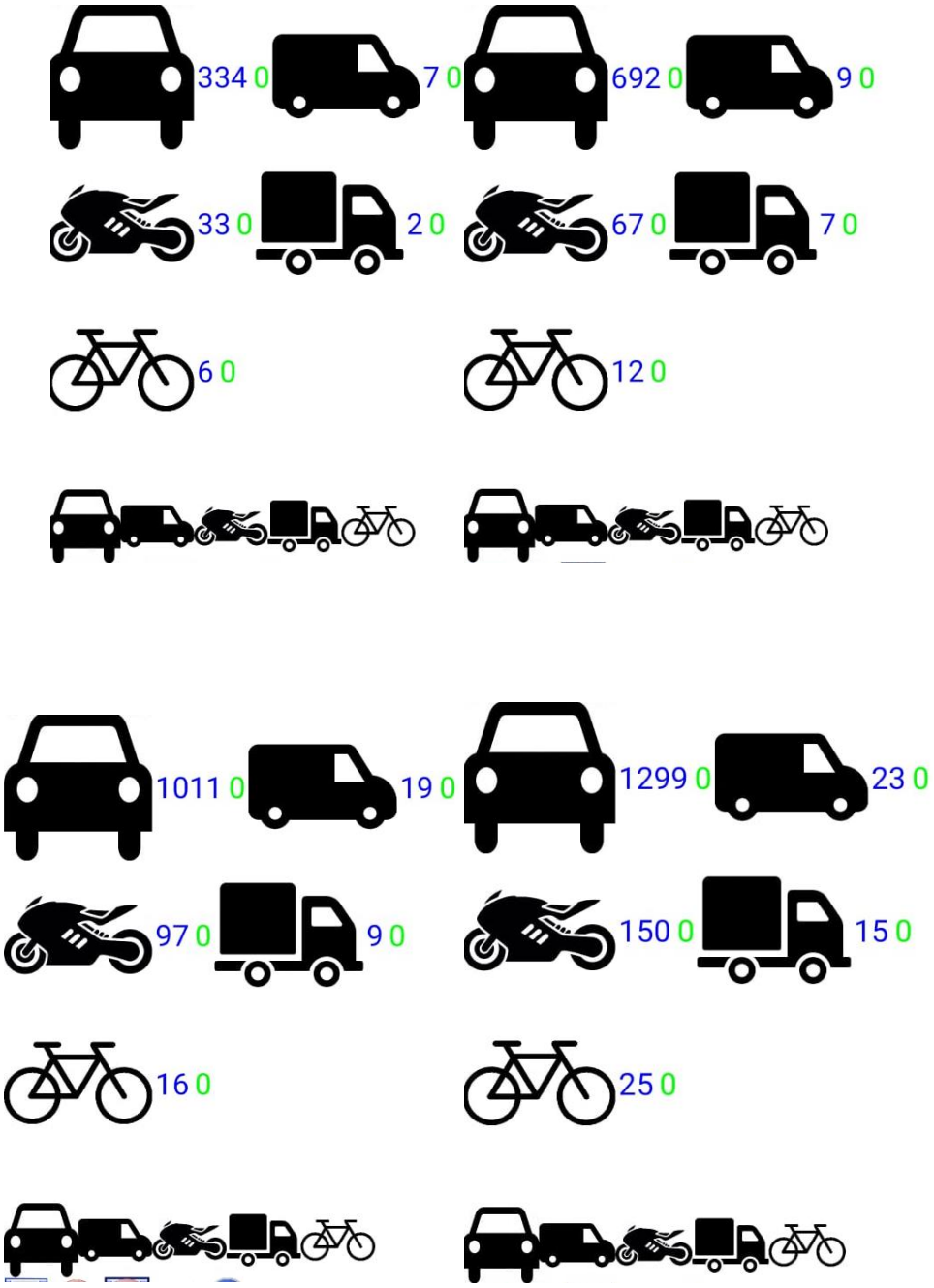
ANEXO 12: Conteo de una hora en 3 puntos estratégicos.



Descripción: Conteo de una hora con intervalos de 15 minutos Av. Paseo de los Cañaris entre las calles El Observador y Cacique Chamba.



Descripción: Conteo de una hora con intervalos de 15 minutos intersección Av. Paseo de los Cañaris y Camilo Egas.



Descripción: Conteo de una hora con intervalos de 15 minutos Av. Paseo de los Cañaris entre las calles Rumi Urco y Allcuquiro.

ANEXO 13: Tabla de consumo de combustibles.

Fuente: ARCH.

CONSUMO DE COMBUSTIBLES 2018														
PRODUCTO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
DIESEL 1 INDUSTRIAL	Galones	3959	3959	3959	3959		3959							19795
DIESEL 2 CUANTIA DO	Galones												1980	1980
DIESEL 2 ELECTRICO	Galones	10000	20000	60000	10000						90000	70000		260000
DIESEL 2 INDUSTRIAL	Galones	1994	1994	1994	2991	2991	2991	997	2991	2991	2991	2991	2991	30907
DIESEL 2 PETROLERO	Galones	3959	3959	3959	3959	3959	3959	3959	3959	3959	3959	3959	3959	47508
DIESEL PREMIUM	Galones	185102	164313	180151	181141	181141	183123	153922	151942	159366	188070	175699	170749	2074719
DIESEL PREMIUM INDU	Galones								9000	12000	12000		9000	42000
EXTRA CON ETANOL	Galones	71951	72935	76889	75891	75891	73921	73428	75399	77862	78848	81312	86240	920567
EXTRA ETANOL COMERC	Galones												500	500
FUEL OIL LIVIANO	Galones	389470	321285	398793	350176	408730	379551	389248	388292	330866	389381	340678	369922	4457392
GASOLINA SUPER	Galones	6986	6986	7984	5988	7984	6986	5988	7984	4990	5988	3992	5988	77844
SUPER INDUSTRIAL	Galones								4000	4000	3000		3000	14000
	Suma	11277975	10425812	11969792	10894787	11538689	11593651	11549877	11721274	11373708	12289016	11807506	11788058	138230145
	Promedio mensual													11519179
	Factor Mensual	1.021	1.105	0.962	1.057	0.998	0.994	0.997	0.983	1.013	0.937	0.976	0.977	

ANEXO 14: Estudio de suelo por el municipio de Cuenca.

Fuente: GAD municipal de Cuenca.

GAD MUNICIPAL DE CUENCA

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de Suelos para Recapeo Vial
SOLICITADO POR: La Dirección de Obras Públicas
UBICACION: Calle Demetrio Aguilera Malta
SECTOR: Cuchareta frente a los Multifamiliares del IESS- Urbanización Cañaribamba
MATERIAL: Subrasante natural

MUESTRA: Muestra tomada por el Personal del Laboratorio de Suelos del GAD Municipal de Cuenca, el 26 de noviembre de 2020
PROFUNDIDAD: 85 cm.
FECHA: 10 de diciembre de 2020
COLOR: Café claro

Límite Líquido

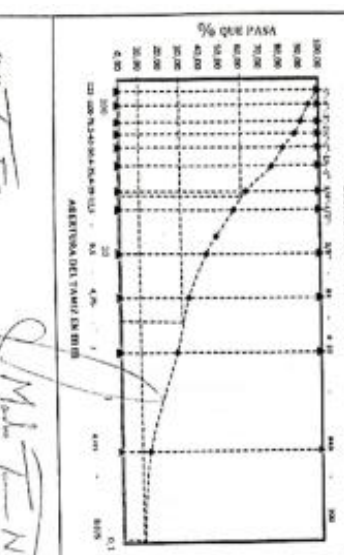
Prueba N°	Tarro N°	N° de golpes	Peso del Tarro gr.	Peso del tarro + suelo húmedo gr.	Peso del tarro + suelo seco gr.	Peso agua gr.	Peso suelo en gr.	Contenido de humedad gr.
1	77	40	28,04	41,89	38,31	3,58	10,27	34,86
2	92	30	24,31	40,16	35,97	4,19	11,66	35,93
3	79	20	24,78	40,80	36,39	4,41	11,61	37,98
4	93	10	24,26	40,65	35,84	4,81	11,58	41,54

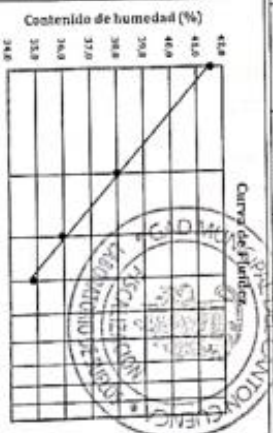
Límite Plastico

Prueba N°	Tarro N°	Peso del Tarro gr.	Peso del tarro + suelo húmedo gr.	Peso del tarro + suelo seco gr.	Peso suelo húmedo gr.	Peso suelo en gr.	Contenido de humedad gr.	LP Promedio en %
1	307	7,44	12,33	11,49	4,89	4,05	20,74	20,44
2	303	7,36	12,14	11,34	4,78	3,98	20,10	
3	304	7,43	12,55	11,68	5,12	4,25	20,47	

GRANULOMETRIA

Tamiz	Peso retenido parcial gr.	Peso retenido acumulado gr.	% Retenido	% Que pasa
5"	0	0	0,00	100,00
4"	1060,00	1060	5,00	95,00
3"	944,00	2004	9,00	91,00
2½"	457,00	2461	12,00	88,00
2"	1307,00	3768	18,00	82,00
1½"	1272,00	5040	24,00	76,00
1	2923,00	7963	37,00	63,00
3/4"	1276,00	9239	43,00	57,00
1/2"	1892,00	11131	52,00	48,00
3/8"	912,00	12043	57,00	43,00
# 4	1949,00	13992	66,00	34,00
Pan # 4	7608,00			
# 10	85,60	86	72,00	28,00
# 40	199,60	285	86,00	14,00
# 200	54,60	340	90,00	10,00
Pasa #200	139,53	479	100,00	0,00





COEFICIENTE DE CURVATURA Y DE UNIFORMIDAD		
CC		CU
4,40		268,48
Humedad natural del suelo		
12,35		

Peso húmedo antes del ensayo en gr. 21600,00
Peso húmedo total después del ensayo en gr. 21600,00
Humedad del material que pasa la malla # 4 % 4,31
Peso seco total gr. 21285,42
Peso pasa la malla # 4 para el lavado en gr 500
Peso seca antes del lavado gr. 479,33
Peso seco después del lavado gr. 339,80

PLASTICIDAD	
LL (%) =	36,99
LP (%)=	20,44
IP = LL - LP = (%)	16,55

CLASIFICACION DE LA AASHTO	
Grupo	subgrupo
A-2	A-2-6

TOTAL GRANULOMETRIA	
% GRAVA	66,00
% ARENA	24,00
% FINOS	10,00
CLASIFICACION DE LA SUCS	
Indice de grupo	GP-GC grava mal graduada con arcilla y arena
0,65	

Pasado por:
William Lituma C.
Tec. Laboratorista

Revisado Por
Ing. Marcelo Torres N.
Funcionario Municipal

GAD MUNICIPAL DE CUENCA

cuenca

PROYECTO	Estudio de Suelos para Recapeo Vial				
SOLICITADO POR:	La Dirección de Obras Públicas				
UBICACIÓN:	Calle Demetrio Aguilera Malta				
SECTOR:	Cuchareta frente a los Multifamiliares del IESS- Urbanitación Cañaribamba				
MATERIAL:	Subrasante Natural	PROFUNDIDAD:	85 cm.	COLOR:	Café claro
FECHA:	10 de diciembre de 2020	POZO:	1	MINA:	

Tipo de Prueba	Proctor Modificado	Altura de caida del martillo (cm)	45,5
Peso del martillo (gr)	4491	N° de golpes/capas	56
N° de capas	5	Volumen del molde(cm³)	2118

FECHA DEL ENSAYO

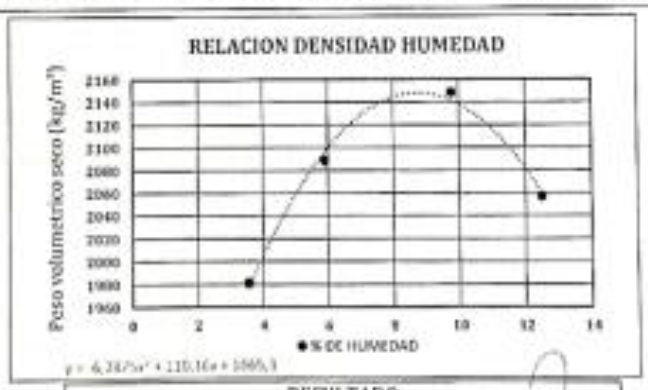
CALCULO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)	97,84	88,60	84,04	94,73	
Peso del tarro + suelo seco (gr)	94,88	84,28	77,80	85,45	
Peso del agua (gr)	2,97	4,32	6,24	9,28	
Peso del tarro (gr)	11,475	11.165	13,99	11,28	
Peso del suelo seco (gr)	83,40	73,12	63,82	74,18	
Contenido de humedad %	3,56	5,90	9,78	12,50	

CALCULO DE LA DENSIDAD SECA:

MUESTRA N°	1	2	3	4	5
Humedad añadida en %	0	2	4	6	
Agua aumentada en cm³	0	100	200	300	
Peso del molde + suelo húmedo (gr)	10350	10690	11000	10906	
Peso del molde (gr)	6005	6005	6005	6005	
Peso del suelo húmedo (gr)	4345	4685	4995	4901	
Densidad húmeda (kg/m³)	2051	2212	2358	2314	
Densidad seca (kg/m³)	1981	2089	2148	2057	

NOTA: Este material fue traido por el Personal del Laboratorio de Suelos el 26 de noviembre de 2020.



RESULTADO	
Contenido de humedad óptimo (%)	8.76
Yd máx = (kg/m³)	2148

Calculado por:
Wiliam Litama C.
Tec. Laboratorista

GAD MUNICIPAL DEL CANTON CUENCA
FISCALIZACION
LABORATORIO DE SUELOS

Revisado por:
Ing. Marcelo Torres N.
Funcionario Municipal

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

cuenca

LABORATORIO - GEOTECNIA
ENSAYO DE CBR

MUESTRA SATURADA

PROYECTO	Estudio de Suelos para Recapeo Vial		
MATERIAL:	Subrasante natural	SECTOR:	Cuchareta frente a los Multifamiliares del IESS - Urbanización Cañaribamba
DIRECCION:	Calle Demetrio Aguilera Malta	SOLICITADO POR:	La Dirección de Obras Públicas
FECHA	10 de diciembre de 2020	PROFUNDIDAD:	85 cm POZO: COLOR: café claro

ESPONJAMIENTO

 # Golpes 56

Fecha	Hora	Tiempo Transcurrido en días	Lectura Dial (plg)	Altura Muestra (plg)	Esponjamiento	Esponjamiento (%)
04/12/2020		0	0,00	4,50	0,00	0,00
05/12/2020		1	0,00	4,50	0,00	0,00
06/12/2020		2	0,00	4,50	0,00	0,00
07/12/2020		3	0,00	4,50	0,00	0,09
08/12/2020		4	0,00	4,50	0,00	0,10

 # Golpes 25

Fecha	Hora	Tiempo Transcurrido en días	Lectura Dial (plg)	Altura Muestra (plg)	Esponjamiento	Esponjamiento (%)
04/12/2020		0	0,00	4,50	0,00	0,00
05/12/2020		1	0,00	4,50	0,00	0,00
06/12/2020		2	0,00	4,50	0,00	0,00
07/12/2020		3	0,00	4,50	0,00	0,08
08/12/2020		4	0,00	4,50	0,00	0,09

 # Golpes 11

Fecha	Hora	Tiempo Transcurrido en días	Lectura Dial (plg)	Altura Muestra (plg)	Esponjamiento	Esponjamiento (%)
04/12/2020		0	0,00	4,50	0,00	0,00
05/12/2020		1	0,00	4,50	0,00	0,00
06/12/2020		2	0,00	4,50	0,00	0,00
07/12/2020		3	0,00	4,50	0,00	0,09
08/12/2020		4	0,00	4,50	0,00	0,09

PENETRACION

Molde N° H56

PENETR. x 0,001" (plg)	CARGA dial	CARGA (libras)	PRESION (lb/plg²)	PRESION CORREG. (lb/plg²)	PRESION ESTANDAR (lb/plg²)	VALOR CBR (%)
	Dial					
0	0	0	0			
25	68	683	228			
50	130	1295	432			
75	197	1957	653			
100	265	2628	877		1000	87,73
150	387	3833	1279			
200	493	4880	1629		1500	108,59
250	587	5808	1939			
300	672	6648	2219		1900	116,78
400	830	8208	2740			
500	994	9827	3280			

Molde N° H25

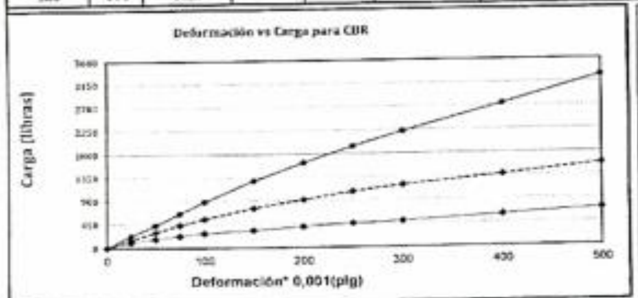
PENETR. x 0,001" (plg)	CARGA dial	CARGA (libras)	PRESION (lb/plg²)	PRESION CORREG. (lb/plg²)	PRESION ESTANDAR (lb/plg²)	VALOR CBR (%)
	Dial					
0	0	0	0			
25	44	446	149			
50	89	890	297			
75	132	1315	439			
100	166	1651	551		1000	55,10
150	228	2263	755			
200	276	2737	914		1500	60,90
250	322	3193	1065			
300	357	3537	1181		1900	62,13
400	415	4118	1372			
500	477	4722	1576			

Molde N° H11

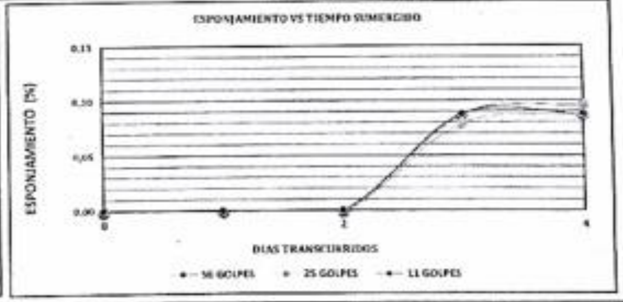
PENETR. x 0,001" (plg)	CARGA dial	CARGA (libras)	PRESION (lb/plg²)	PRESION CORREG. (lb/plg²)	PRESION ESTANDAR (lb/plg²)	VALOR CBR (%)
	Dial					
0	0	0	0			
25	29	298	99			
50	52	525	175			
75	69	693	231			
100	83	831	277		1000	27,74
150	100	999	333			
200	120	1197	399		1500	26,63
250	137	1364	455			
300	149	1483	495		1900	26,05
400	180	1789	597			
500	213	2115	706			

LABORATORIO DE SUELOS · FISCALIZACIÓN · MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA

Deformación vs Carga para CBR



ESPONJAMIENTO VS TIEMPO SUMERGIDO



Pasado por:
Tec. Wilson Lituma C.
Tec. Laboratorista

Revisado por
Ing. Marcelo Torres N.
Funcionario Municipal

GAD MUNICIPAL DE CUENCA

LABORATORIO - GEOTECNIA
ENSAYO DE MATERIALES

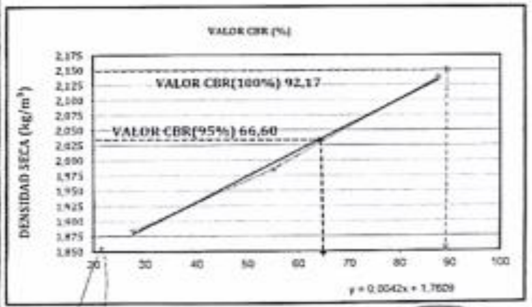
cuenca

PROYECTO	Estudio de Suelos para Recapeo Vial		**MUESTRA SATURADA**
MATERIAL:	Subrasante natural	SECTOR:	[illegible] frente a las Multifamiliares del IESS- Urbanización Cañaribamba
DIRECCIÓN:	Calle Demetrio Aguilera Malta	SOLICITADO POR:	La Dirección de Obras Públicas
FECHA	10 de diciembre de 2020	PROFUNDIDAD: 85 cm. POZO:	COLOR: café claro

	H56		H25		H11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso Muestra Humeda + Molde gr	13534	13542	13182	13343	12914	13137
Peso del Molde gr	8565	8565	8602	8602	8551	8551
Peso de la Muestra Humeda gr	4969	4977	4580	4741	4363	4586
Volumen de la Muestra gr	2130	2132	2111	2113	2118	2119
Densidad Humeda gr/cm³	2,333	2,334	2,169	2,244	2,060	2,164
Densida Seca gr/cm³	2,137	2,106	1,985	2,005	1,884	1,900
CONTENIDO DE AGUA ANTES DEL REMOJO						
Numero de Golpes por Capa	56		25		11	
Tarro N°	53	100	19	62	94	69
Peso Muestra Humeda + Tarro gr	92,34	91,81	94,12	80,55	87,59	89,6
Peso de Muestra Seca + Tarro gr	85,7	85,28	87,41	74,48	81,19	83,13
Peso de Agua gr	6,64	6,53	6,71	6,07	6,4	6,47
Peso de Tarro gr	12,46	14,19	14,61	9,52	13,36	13,56
Peso de Muestra Seca gr	73,24	71,09	72,8	64,96	67,83	69,57
Contenido de Humedad %	9,07	9,19	9,22	9,34	9,44	9,30
Promedio Contenido de Humedad %	9,13		9,28		9,37	
CONTENIDO DE AGUA DESPUES DEL REMOJO						
Numero de Golpes por Capa	56		25		11	
Tarro N°	58	69	97	24	29	94
Peso Muestra Humeda + Tarro gr	80,20	81,26	83,01	73,20	93,46	98,38
Peso de Muestra Seca + Tarro gr	73,64	74,69	75,32	66,59	83,88	88,41
Peso de Agua gr	6,56	6,57	7,69	6,61	9,58	9,97
Peso de Tarro gr	13,71	13,56	10,82	10,8	13,26	13,36
Peso de Muestra Seca gr	59,93	61,13	64,5	55,79	70,62	75,05
Contenido de Humedad %	10,95	10,75	11,92	11,85	13,57	13,28
Promedio Contenido de Humedad %	10,85		11,89		13,43	
Agua Absorbida	1,72		2,60		4,06	

Valor CBR (100%)	92,17	γd 100%	2,148
56 Golpes	87,73	γd 56	2,137
25 Golpes	55,10	γd 25	1,985
11 Golpes	27,74	γd 11	1,884

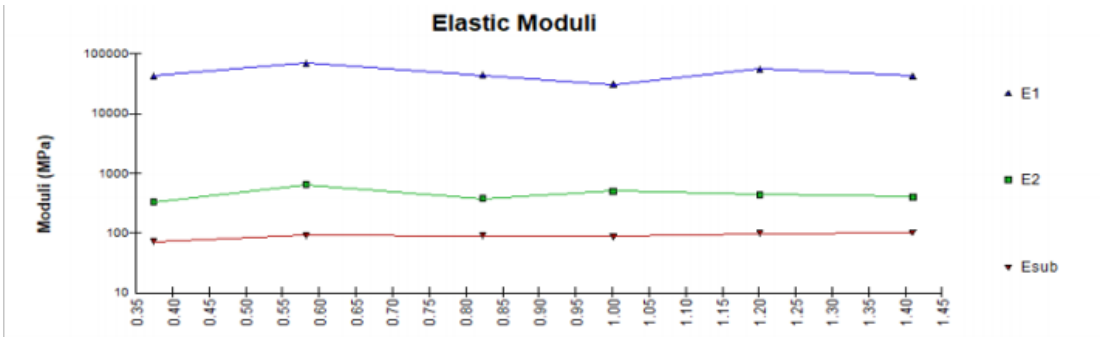
Valor CBR (95%)	66,60	γd 95%	2,041
56 Golpes	87,73	γd 56	2,137
25 Golpes	55,10	γd 25	1,985
11 Golpes	27,74	γd 11	1,884



Pasado por
Wiliam Lituma C.
Tec. Laboratorista

Revisado por
Ing. Marcelo Torres N.
Funcionario Municipal

GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA • FISCALIZACIÓN • LABORATORIO DE SUELOS



To view statistics, click on data point, hold and release on second data point

Previous Next

Elastic Moduli Section: 2 Drop: 1

Station	E1	E2	Esub	k
0.374	42350	330	71	22
0.582	70228	648	91	30
0.823	44023	377	89	34
1.001	30816	499	86	29
1.201	56368	439	98	35
1.41	42350	399	101	38

$$k = \left[\frac{1500 \times CBR}{26}\right]^{0.7740}$$

$$31 = \left[\frac{1500 \times CBR}{26}\right]^{0.7740}$$

$$CBR = 1.42$$

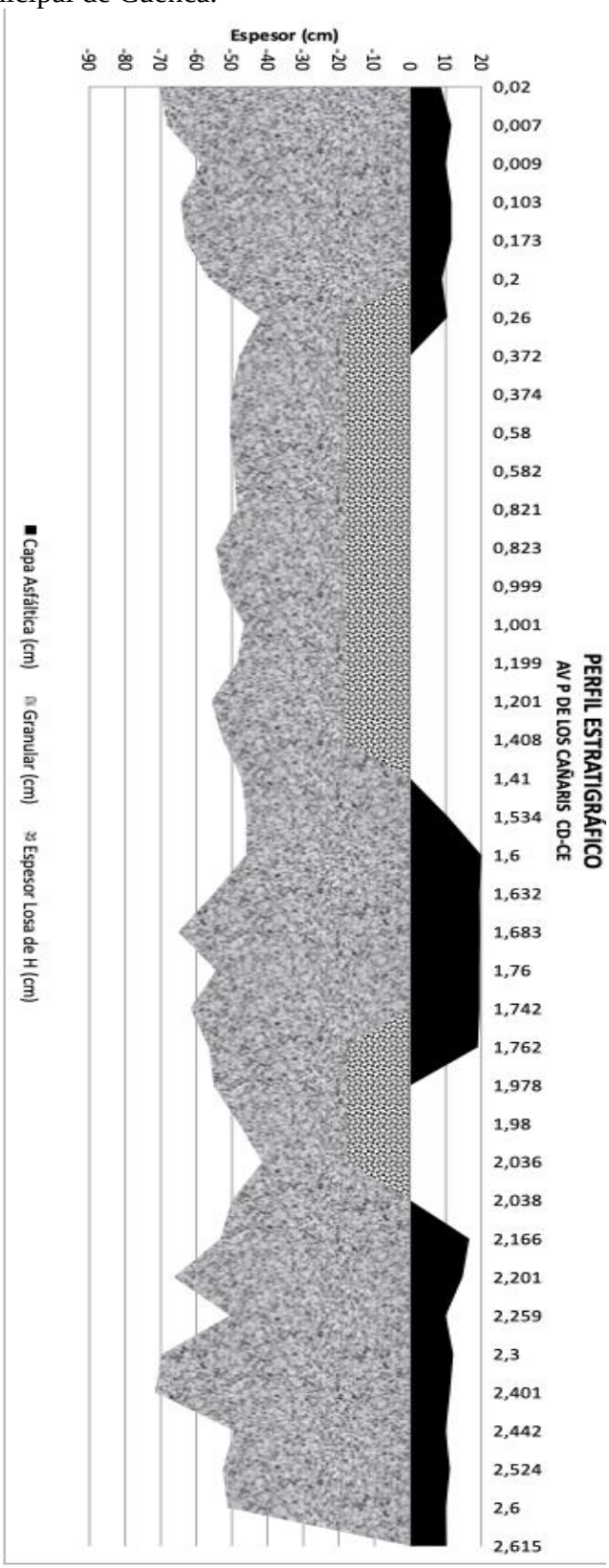
S1

Station: 0.374 to 1.41 * = Log

Layer	N	Mean	Std.
E1 *	6	46127	1.325
E2 *	6	438	1.268
E3 *	6	89	1.133

ANEXO 15: Ensayo de deflectometría realizado por el municipio de Cuenca.

Fuente: GAD municipal de Cuenca.



ANEXO 16: Tabla de valores comunes de modulo elástico de bases granulares.

Fuente: (AASHTO, 1993)

Tipo de material Base y Subbase	Módulo Elástico (E) (psi)
Base granular tratada con cemento	1*10^6 a 2*10^6
Mezclas de agregados con cemento	3.5*10^5 a 1*10^6
Base tratada con asfalto	3.5*10^5 a 1*10^6
Mezclas bituminosas estabilizadas	4*10^4 a 3*10^5
Estabilizado con cal	2*10^4 a 7*10^4
Base granular no tratada	1.5*10^4 a 4.5*10^4
Materiales naturales de subrasante	3*10^3 a 4*10^4

ANEXO 17: Valores del coeficiente estructural del refuerzo de concreto asfáltico con su módulo de elasticidad.

Fuente: (DISEÑO DE PAVIMENTOS, s.f.)

MODULOS ELASTICOS		VALORES DE a1 en unidades inglesas	VALORES DE a1 en unidades métricas	ESTABILIDAD MA5RSHALL lbs
Psi	MPa			
125.000	875	0,220	0,087	600
150.000	1.050	0,250	0,098	
175.000	1.225	0,280	0,110	
200.000	1.400	0,295	0,116	1000
225.000	1.575	0,320	0,126	
250.000	1.750	0,330	0,130	
275.000	1.925	0,350	0,138	
300.000	2.100	0,360	0,142	1400
325.000	2.275	0,375	0,148	
350.000	2.450	0,385	0,152	
375.000	2.625	0,405	0,159	1800
400.000	2.800	0,420	0,165	
425.000	2.975	0,435	0,171	2000
450.000	3.150	0,440	0,173	

ANEXO 18: Levantamiento de fallas en el tramo flexible 1.

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	1	**Tramo:**	1 D	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 000	**Abs. Final :**	0 + 032		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

					8L, 8L, 8L, 10L, 10L, 10L, 8M	8L, 8L, 8L, 10L, 8H, 10L, 10M , 10L

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
8 L	m	5.35	5.3	2.32
		1.35	0.47	1.04
10 L	m	4.8	2.8	0.77
		0.73	0.72	1.3
8 M	m	6.33		
8 H	m	0.77		
10 M	m	0.41		

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	2	**Tramo:**	2 I	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 000	**Abs. Final :**	0 + 032		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
7 L	m	32		
8 L	m	1.97	7	7
		5.65		
8 M	m	7		
10 L	m	0.9		
10 M	m	0.84		

8L, 8L, 10L, 7L	8M, 8L, 8L, 10M

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	3	**Tramo:**	3 D	**UDA**	**Ancho calza**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 064	**Abs. Final :**	0 + 096		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción					
1	Piel de cocodrilo					
2	Exudación					
3	Agrietamiento en Bloque					
4	Elevaciones-Hundimiento					
5	Corrugación					
6	Depresión					
7	Grietas de borde					
8	Grietas de reflexión de juntas					
9	Desnivel carril / berma					
10	Grietas longitudinales y transversales					
11	Parches y acometidas					
12	Pulimento de agregados					
13	Huecos					
14	Cruce de vía férrea					
15	Ahuellamiento					
16	Desplazamiento					
17	Grietas por deslizamiento					
18	Hinchamiento	18L, 10L	10L, 11L			
19	Meteorización / desprendimiento de agregados					

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10 L	m	0.33	0.37	
11 L	m2	0.9503		
18 L	m2	1.74		

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	4	**Tramo:**	4 I	**UDA**	**Ancho calza**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 064	**Abs. Final :**	0 + 096		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
7 L	m	32		
11 L	m2	0.9503		

7L	11L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	5	**Tramo:**	5 D	**UDA**	**Ancho calza**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 128	**Abs. Final :**	0 + 160		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

10L 13L, 13L, 10L

11L

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10 L	m	0.4	0.08	
11 L	m2	0.9503		
13 L	m2			
19 M	m2	0.4		

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	6	**Tramo:**	6 I	**UDA**	**Ancho calza**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 128	**Abs. Final :**	0 + 160		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10 L	m	0.07		
11 L	m2	0.9503	0.096	
11 M	m2	0.08	0.08	
19 L	m2	0.154	0.092	0.147
19 M	m2	0.12		

10L	11L, 19M, 11L, 11M, 11M

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	7	**Tramo:**	7 D	**UDA**	**Ancho calza**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 192	**Abs. Final :**	0 + 224		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

2L

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
2 L	m2	0.1728		

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	8	**Tramo:**	8 I	**UDA**	**Ancho calza**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 192	**Abs. Final :**	0 + 224		**Fecha:**	30/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
19 L	m2	0.16	2.7	3.58
		0.832	1.4948	

19L, 19L 19L, 19L, 19L

ANEXO 19: Levantamiento de fallas en el tramo flexible 2.

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	1	**Tramo:**	1 D	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 000	**Abs. Final :**	0 + 032		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
6L	m2	0.21	2.9	1.34
10 L	m	3.31	5.12	1.18
		0.97		
19L	m2	14.28	6.35	2.46
19H	m2	3.99	9.85	7.98
8M	m	7		

6L, 6L, 10L, 10L, 19L, 19L, 19H, 19H, 8M	6L, 10L, 10L, 19L, 19H

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	2	**Tramo:**	2 I	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 032	**Abs. Final :**	0 + 064		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

8L, 8L, 8M, 8H, 19L, 19L, 19M, 19H, 1L, 10L

8L, 19L, 19M, 12, 11L

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
8L	m	3.5	1.5	6.86
8 M	m	9.5		
8H	m	0.7		
19L	m2	5.25	0.2641	31.5
19M	m2	84	18.7	
19H	m2	0.264		
1L	m2	0.132		
10L	m	1.2		
12	m2	0.54		
11L	m2	0.95		

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	3	**Tramo:**	3 D	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 064	**Abs. Final :**	0 + 096		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	**Descripción**
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

1M, 8M, 8H,10L, 10M, 10M, 19L, 19L	10L, 10M, 19L, 19L					

Tipo de Falla	**Unidad**	**Cantidad**		
1M	m2	1.9152		
8M	m	6.8		
8H	m	0.7		
10L	m	0.34	0.4	
10M	m	0.9	0.7	2.1
19L	m2	45	8.41	30.1
		6.66	46.33	

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	4	**Tramo:**	4 I	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 096	**Abs. Final :**	0 + 128		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
1L	m2	0.0297	3.08	
11M	m2	0.95		
19L	m2	1.5	19.2	0.156
19H	m2	0.9		
7L	m	1.13		
1M	m2	0.6751		
10L	m	1.58	0.4	1.37
8L	m	7.1		
19M	m2	1.463	4.77	
8H	m	0.9		

1L, 11M, 19L, 19L, 19H, 7L, 1M, 10L, 10L, 19M	1L, 19L, 10L, 8L, 19M, 8H

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	5	**Tramo:**	5 D	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 128	**Abs. Final :**	0 + 160		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	**Descripción**
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	**Unidad**	**Cantidad**			
1L	m2	0.6031			
10L	m	1.1			
10M	m	1.15	1.32		
6M	m2	0.851			
19L	m2	38.04	3.36	0.875	
		1.32	0.78	15.84	
19H	m2	2.88			

1L, 10L, 10M, 6M, 19L, 19L,19L, 19H	10M, 19L, 19L, 19L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	6	**Tramo:**	6I	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 160	**Abs. Final :**	0 + 192		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	**Descripción**
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	**Unidad**	**Cantidad**		
2L	m2	0.14	0.882	
3M	m2	0.5	0.351	
8L	m	0.83		
19L	m2	5		
19M	m2	2.76	3.24	2.1
19H	m2	1.05		

2L, 3M, 8L, 19L, 19M, 19M, 19H	2L, 3M, 19M

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	7	**Tramo:**	7 D	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 192	**Abs. Final :**	0 + 224		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	**Descripción**
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	**Unidad**	**Cantidad**		
1H	m2	1.122		
8L	m	6		
10L	m	0.47	0.29	
10M	m	0.8	0.97	
10H	m	0.9		
11L	m	1.131		
19L	m2	8	0.81	2.54
19M	m2	2.0648	1.33	
19H	m2	0.182	0.098	0.1273
		0.95		

1H, 8L, 10L, 10M, 10H, 11L, 19L, 19L, 19M, 19H, 19H	10L, 10M, 19L, 19M, 19H, 19H	

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	8	**Tramo:**	8 I	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 224	**Abs. Final :**	0 + 256		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
1L	m2	0.0513		
1M	m2	4.94		
10L	m	0.36	0.59	2.05
		0.24	0.55	0.24
10M	m	2.07	2.2	
19L	m2	8.9	7.92	
19M	m2	15.3		
19H	m2	1.909		
16L	m2	0.476		

1L, 1M, 10L, 10L, 10L, 10M, 19L, 19M, 19H	10L, 10L, 10L, 10M, 19L, 16L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	9	**Tramo:**	9 D	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 256	**Abs. Final :**	0 + 288		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción		
1	Piel de cocodrilo	10L, 10L, 10M, 19M	10L, 10M, 19H
2	Exudación		
3	Agrietamiento en Bloque		
4	Elevaciones-Hundimiento		
5	Corrugación		
6	Depresión		
7	Grietas de borde		
8	Grietas de reflexión de juntas		
9	Desnivel carril / berma		
10	Grietas longitudinales y transversales		
11	Parches y acometidas		
12	Pulimento de agregados		
13	Huecos		
14	Cruce de vía férrea		
15	Ahuellamiento		
16	Desplazamiento		
17	Grietas por deslizamiento		
18	Hinchamiento		
19	Meteorización / desprendimiento de agregados		

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10L	m	0.15	0.12	0.79
10M	m	0.26	0.7	
19M	m2	9.855		
19H	m2	0.056		

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	10	**Tramo:**	10 I	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:** 32 m
Abs. inicial:	0 + 288	**Abs. Final :**	0 + 320		**Fecha:**	2/4/21	
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2	

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
1M	m2	2.95		
10L	m	2.71		
10M	m	4	7.1	
19L	m2	3.88	41.8	
19M	m2	24.18		
19H	m2	8.32		

1M, 10L, 10M, 19L, 19M

10M, 19L, 19H

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	11	**Tramo:**	11 D	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 320	**Abs. Final :**	0 + 352		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

10L, 10M, 11L, 11L, 11L, 11M, 6L, 19L, 19M, 19H, 19H	11L, 19M, 11L, 11L, 19H			

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10L	m	0.26		
10M	m	0.59		
11L	m2	13.93	14.404	2.31
		2.189	3.45	4.83
11M	m2	3.5728		
6L	m2	0.2548		
19L	m2	4.655		
19M	m2	27.45	0.5236	
19H	m2	13.76	3.6	0.2548

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	12	**Tramo:**	12 I	**UDA**	**Ancho calzada:**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 352	**Abs. Final :**	0 + 384		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
1M	m2	0.0915		
10L	m	1.59		
10M	m	1.63		
10H	m	1.9		
5L	m2	4.455		
11L	m2	2.511		
6L	m2	0.22		
19L	m2	9.3	7.245	
19M	m2	0.726	0.792	0.2178
		2.16		
19H	m2	0.2175	21.12	

1M, 10L, 10M, 10H, 5L, 19L, 19M, 19M, 19H	11L, 6L, 19L, 19M, 19M, 19H

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	13	**Tramo:**	13 D	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 384	**Abs. Final :**	0 + 416		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
10L	m	0.39	0.86	0.4
		1.33	1.13	
10M	m	6.6		
10H	m	9.1	1.63	2.2
11L	m2	1.5	8.3	7.56
		5		
19L	m2	6.8		
19M	m2	23.2	17.5	7
		1.9	1.36	
19H	m2	3.28		
11M	m2	3.1185		
16L	m2	1.53	4.4	1

10L, 10L, 10L, 10M, 10H, 10H, 11L, 11L, 19L, 19M, 19M, 19M, 19H, 11M, 16L	10L, 10L, 10H, 11L, 11L, 19M, 19M, 16L, 16L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	14	**Tramo:**	14I	**UDA**	**Ancho calzada**	7 m	**Longitud del tramo:**	32 m
Abs. inicial:	0 + 416	**Abs. Final :**	0 + 448		**Fecha:**	2/4/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	224 m2		

Falla #	Descripción
1	Piel de cocodrilo
2	Exudación
3	Agrietamiento en Bloque
4	Elevaciones-Hundimiento
5	Corrugación
6	Depresión
7	Grietas de borde
8	Grietas de reflexión de juntas
9	Desnivel carril / berma
10	Grietas longitudinales y transversales
11	Parches y acometidas
12	Pulimento de agregados
13	Huecos
14	Cruce de vía férrea
15	Ahuellamiento
16	Desplazamiento
17	Grietas por deslizamiento
18	Hinchamiento
19	Meteorización / desprendimiento de agregados

Tipo de Falla	Unidad	Cantidad		
5L	m2	0.9735		
10L	m	4.1		
10H	m	1.8		
11L	m2	6.05	4.62	6.405
		2.75		
19L	m2	3.294	0.81	12.617
		2.365	3.84	0.399
19M	m2	0.768		

5L, 10L, 10H, 11L, 11L, 19L, 19L, 19L	11L, 11L, 10L, 19L, 19L, 19L, 19M	

ANEXO 20: Levantamiento de fallas en el tramo de hormigón hidráulico.

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	1	**Tramo:**	2	**UDA**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 020	**Abs. Final :**	0 + 040		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	1		
22M	1		
23L	1		
25L	6		
25M	1		
26H	20		
28L	2		
28M	2		
29L	1		
30L	1		
31	7		
32	5		
34M	2		

32, 22M, 26H, 31	26H, 31	26H	26H
26H, 28L, 25L, 34M, 31	26H, 32	25L, 26H, 32	22L, 25L, 26H
25L, 26H, 28M, 31, 34M	26H, 31, 32	26H, 28L	26H
23L, 26H, 31	26H	25L, 26H, 32	25L, 26H
26H, 28M, 29L, 30L, 31	26H	25M, 26H	26H

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	2	**Tramo:**	5	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 080	**Abs. Final :**	0 + 100		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción			
21	Blowup / Buckling	32, 26H, 31	26H, 31, 28L	26H, 28H, 25M	26H, 39L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 31	26H, 32, 28L, 25L	28H, 26H, 32	26H, 32
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 32	26H, 31	26H	26H
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
25L	1		
25M	2		
26H	20		
27L	1		
28L	2		
28H	3		
31	7		
32	6		
39H	2		

26H, 31	26H, 32	25M, 26H, 31, 39H, 28H	27L, 26H
26H	26H, 31	26H, 39H	26H

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	3	**Tramo:**	8	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 140	**Abs. Final :**	0 + 160		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	3		
26H	20		
28L	2		
29L	5		
30L	4		
31	6		
32	5		
39L	7		
39M	9		

29L, 39M, 26H	26H, 31, 39M	26H, 39M	26H, 39M, 32
26H, 31, 39M, 29L	26H, 32, 29M, 30L	39M, 26H, 32, 30L	26H, 39M, 22L, 30L
26H, 32, 29L, 39M	26H, 39L, 31	26H, 28L, 22L	26H,39L, 30L
26H, 29L, 39L	26H, 39L, 31`	26H, 28L, 39L	26H, 39L
26H, 29L, 39M, 22L, 31	26H, 31, 39L	26H, 39L, 32	26H, 39L, 31

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	4	**Tramo:**	11	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 200	**Abs. Final :**	0 + 220		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	3		
22M	1		
22H	1		
26H	20		
28L	1		
28M	3		
29L	5		
29M	1		
30L	3		
31	8		
32	6		
39L	9		
39M	9		
39H	1		

29L, 39L, 26H, 22L	26H, 24L, 39L	26H, 39L, 31	26H, 39L, 31
26H, 22L, 39M, 29L, 32	26H, 32, 29L	39L, 26H, 32, 28M	26H, 39M
26H, 32, 29L, 39L, 30L 22L, 27L,	26H, 39L, 31, 30L	26H, 29M, 39M, 28L, 30L, 31	26H,39M, 22H, 31
26H, 29L, 39L, 32	26H, 39M, 32, 24L, 28M	26H, 28M, 39M, 30L	26H, 39M
26H, 29L, 39M, 31	26H, 31, 39M, 24M	26H, 39H, 32, 24L	26H, 39M, 31, 22M

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	5	**Tramo:**	14	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 260	**Abs. Final :**	0 + 280		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción			
21	Blowup / Buckling	31, 29L, 39M, 26H	26H, 39L	26H, 39L, 31	26H, 39L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 29L, 39M, 28L, 32	26H, 31	26H, 31	26H
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 29L, 31	26H, 29L	26H, 29L	26H, 29L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
24L	2		
26H	20		
28L	1		
29L	14		
31	7		
32	2		
39L	3		
39M	1		

26H, 29L, 31	26H, 29L, 24L	26H, 29L, 24L	26H, 29L
26H, 29L, 31	26H, 29L, 32	26H, 29L	26H, 29L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	6	**Tramo:**	17	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 320	**Abs. Final :**	0 + 340		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	1		
22H	1		
25L	4		
26H	20		
31	7		
32	6		
38L	1		
38M	1		
39L	8		
39M	1		

31, 25l, 26H	26H, 39L, 25L	26H, 31, 32	26H, 31
26H, 39L, 32	26H, 31, 22H, 39M	26H, 31, 39L	26H, 39L, 32
26H, 39L, 25L, 31	26H, 38L	26H, 31	26H
26H, 25L, 39L, 32	22M, 26H	26H, 32	26H, 39L
26H, 39L	26H, 38M	26H, 38L	26H, 32

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	7	**Tramo:**	20	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 380	**Abs. Final :**	0 + 400		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	1		
25L	7		
26H	20		
31	5		
32	3		
38L	1		
38H	1		
39L	10		
39M	5		
39H	1		

31, 25L, 26H, 39H	26H, 38H	26H, 31, 39L	26H, 31, 39M
26H, 39L, 25L	26H, 25L, 39M	26H, 31, 39M	26H, 39L, 32
26H, 39L, 31	26H, 39M, 25L	26H, 31, 39L	26H, 23L
26H, 38L, 32	25L, 26H, 39L	26H, 39L	26H, 25L
26H, 39M	26H, 39L	26H, 24L, 39L	26H, 32, 39L, 25L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	8	**Tramo:**	23	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 440	**Abs. Final :**	0 + 460		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	**Descripción**				
21	Blowup / Buckling	25L, 26H	31, 26H, 39L, 22L	23L, 26H, 39M	26H, 31, 25L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 38H, 25L, 28H	26H, 25L, 39M	26H, 31, 39M	26H, 39L, 32
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 39L, 31	26H, 39M, 25M	26H, 34H, 39H	26H, 34L, 28L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	**# Losas**	**Tipo de Falla**	**# Losas**
22L	2	38H	1
23L	1	39L	4
25L	4	39M	2
25M	4	39H	3
26H	20		
28L	1		
28H	2		
30L	1		
31	4		
32	3		
34L	1		
34H	3		
38L	2		
38M	1		

26H, 32	25M, 38M, 26H,	26H, 38L, 39L	26H, 39L
26H, 39H	26H, 25M	26H	26H, 32, 39L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	9	**Tramo:**	26	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 500	**Abs. Final :**	0 + 520		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
25L	10		
26H	20		
28L	1		
31	8		
32	6		
38L	2		
39L	6		
39M	1		

26H, 39L	31, 26H, 25L	28L, 26H, 39L, 38L	26H, 31
26H, 31	26H, 25L, 32	26H, 38L, 39L	26H, 25L, 32
26H, 25L, 32	26H, 25L, 31	26H, 32	26H, 25L, 31
26H, 32, 39L, 25L	26H, 31	26H, 31	26H, 25L, 38L
26H, 39M, 25L	26H, 39L, 31	26H, 39L, 38L	26H, 32, 39M, 25L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	10	**Tramo:**	29	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 560	**Abs. Final :**	0 + 580		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	1		
25L	8		
25H	1		
26H	20		
28L	3		
28M	4		
28H	1		
31	8		
32	7		
34L	1		
38L	5		
38H	2		
39L	9		
39M	3		

26H, 38L, 32	31, 26H, 39M, 25L, 32	28M, 26H, 25L, 34L	26H, 31, 39L
26H, 25L, 38L, 31	26H, 25L, 32	26H, 28M, 39L, 25L	26H, 38L, 22M, 39L
26H, 39L, 38L	26H, 39L, 31	26H, 25L, 28M, 39L	26H, 38H, 39L
26H, 32, 38L, 39L, 31	26H, 39M, 38H, 31	26H, 31, 28M, 39M	26H, 28L
26H, 38L, 31, 32	26H,, 25L, 32	26H, 25H, 28H, 39M	26H, 32, 39L, 25L,

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	1 Ad	**Tramo:**	30	**UDA**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 580	**Abs. Final :**	0 + 600		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción				
21	Blowup / Buckling	26H,	28L, 26H, 39L	39M, 26H, 25H, 34H	26H, 38L, 25L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 31, 39L, 38L	26H, 25L, 31	26H, 23M, 25H	26H
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H	26H, 39L, 28M, 25L	26H, 25L, 28H, 39M	26H, 39L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				
		26H, 31	26H, 25L, 38L	26H, 34M	26H, 31
		26H, 31	26H, 39L	26H, 25L, 23M, 39L	26H, 38

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
23M	2		
25L	5		
25H	1		
26H	20		
28L	1		
28M	1		
28H	1		
31	5		
34H	2		
38L	5		
39L	4		
39M	2		

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	11	**Tramo:**	32	**UDA**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 620	**Abs. Final :**	0 + 640		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	1	39M	1
22H	1		
23M	1		
25L	3		
25H	1		
26H	20		
28L	1		
28H	2		
30L	1		
30H	1		
31	6		
32	4		
38L	4		
38M	1		
39L	9		

26H, 39L, 31	23M, 26H, 38L	26H, 28M, 25L, 39L	26H, 30L, 39L
26H, 31	26H, 25L, 39L, 28H	26H, 39M, 25H, 22H	26H, 38L, 31
26H, 38L	26H, 25L, 22M, 28L	26H, 39L, 31	26H, 39L
26H, 32	26H, 38L, 32	26H, 38M	26H, 38L, 39L
26H, 30H, 32	26H, 31, 32	26H, 38L, 39L, 31	26H, 38L, 39L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	12	**Tramo:**	35	**UDA**	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 680	**Abs. Final :**	0 + 700		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción				
21	Blowup / Buckling	26H, 39L, 38L, 31	22M, 26H, 25H	26H, 28H, 25L, 32	26H
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 39L, 31	26H, 25M, 28M, 34L	26H, 28L, 31	26H
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 38L, 39L	26H, 25M, 31	26H, 28M, 39L, 32	26H, 39L, 31
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	1		
22M	1		
25L	1		
25M	6		
25H	1		
26H	20		
28L	2		
28M	3		
28H	2		
31	9		
32	5		
34L	1		
38L	3		
39L	11		

26H, 39L, 38L	26H, 25M	26H, 38L, 25M, 28L, 39L	26H, 22L, 31
26H, 38L, 39L, 32	26H, 25M, 28M, 39L	26H, 25M, 28H, 39L, 38L	26H, 38L, 39L, 32

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	13	**Tramo:**	38	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 740	**Abs. Final :**	0 + 760		**Fecha:**	28/12/20		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	1	39LM	4
25L	3		
25M	4		
26H	20		
28L	1		
28M	1		
28H	1		
31	8		
32	4		
34L	1		
34M	1		
37	3		
38L	6		
38M	1		
39L	7		

26H, 39L, 38L, 25L, 34M	26H, 39L, 31	26H, 25M, 38L	26H, 38L,31
26H, 39M, 38L	26H, 39L, 34L, 32	26H, 38L, 25M,	26H, 38L, 31, 32
26H, 22M, 39M, 31	26H, 38M, 39L, 32	26H, 25L, 39L, 37L	26H, 38L, 31
26H, 39M, 31	26H, 25M, 31	26H, 25L, 28M, 39M	26H, 39L, 38L
26H, 38L, 39L, 37M	26H, 37L, 28L, 39L, 31	26H, 25M, 28H,	26H, 38L, 39L, 32

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	14	**Tramo:**	41	**UDA**	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 800	**Abs. Final :**	0 + 820		**Fecha:**	29/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción							
21	Blowup / Buckling	26H, 39L, 31	26H, 31	26H, 22M, 25M	26H, 38L, 22M, 31
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 39L, 32	26H, 25L, 32	26H, 39L, 31	26H, 25H, 38L, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 39L, 31	26H, 28L, 39L, 25L	26H, 39L, 38H, 31	26H, 25L, 38L, 39L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	2		
25L	4		
25M	1		
25H	1		
26H	20		
28L	4		
28M	1		
29M	1		
30M	2		
31	7		
32	3		
38L	5		
38H	2		
39L	13		
39M	1		

26H, 39L, 32	26H, 25L, 28M	26H, 38H, 39L	26H, 31, 39L, 38L
26H, 28L, 39M, 29M 38M	26H, 28L, 39L, 31	26H, 30M	26H, 38L, 39L, 30M

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	15	**Tramo:**	44	**UDA**	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 860	**Abs. Final :**	0 + 880		**Fecha:**	29/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción			
21	Blowup / Buckling	26H, 39L	26H, 31, 28M, 39L	26H, 28H, 39L	26H, 39L, 31
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 32	26H, 28M, 38M, 39L, 25L	26H, 39L, 31, 22M	26H, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H	26H, 28L, 39L	26H, 39L	26H, 31, 39L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	4		
25L	1		
26H	20		
28L	2		
28M	2		
28H	1		
29L	1		
31	5		
32	1		
37	3		
38M	1		
39L	17		

26H, 39L, 29L	26H, 39L	26H, 22M, 39L, 37L	26H, 31, 39L
26H, 39L	26H, 37L	26H, 37L, 39L	26H, 39L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	16	**Tramo:**	47	**UDA**	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 920	**Abs. Final :**	0 + 940		**Fecha:**	29/12/20		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción				
21	Blowup / Buckling	26H, 39L, 29L, 28L	26H, 31, 29L 39L	26H, 28L	26H, 39L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 32, 29H, 39H, 28L	26H, 38M, 39L	26H, 39L	26H, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 39L	26H, 28L, 39L	26H, 39L, 38M	26H, 31, 39L, 25L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
25L	2		
26H	20		
28L	4		
29L	2		
29H	1		
31	4		
32	2		
38M	2		
38H	1		
39L	16		
39M	2		
39H	1		

26H, 39L, 25L	26H, 39M	26H, 39M, 38M	26H, 31, 39L, 28L
26H, 39L	26H, 39L	26H, 37L, 39L	26H, 39L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO						
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)						
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS						
Sección:	17	**Tramo:**	50	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 980	**Abs. Final :**	1 + 000		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción			
21	Blowup / Buckling	31, 26H, 39L	26H, 38M, 39L	32, 26H	32, 26H, 39L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	32, 26H, 39L	26H, 39L	31, 26H, 39L, 38M	26H, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 39L, 36L	26H, 39L	31, 26H, 39L, 38M	26H, 39L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
24L	1		
25L	4		
26H	20		
28L	1		
31	5		
32	3		
36L	3		
38M	3		
39L	19		

26H, 25L, 39L, 36L	26H, 25L, 39L	26H, 39L	26H, 39L
31, 26H, 39L, 25L, 36L	26H, 39L	26H, 28L, 24L, 39L	31, 39L, 26H, 39L, 25L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO						
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)						
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS						
Sección:	18	**Tramo:**	53	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 040	**Abs. Final :**	1 + 060		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción				
21	Blowup / Buckling	31, 26H, 37, 39L	26H, 39M, 32, 38M	31, 26H, 39L	26H, 37, 39L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	31, 23H, 26H, 39L	26H, 25L, 39L	31, 26H, 39L, 28L	31, 26H, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	31, 26H, 28L, 39L, 38L	26H, 28L, 25L	31, 26H , 39L	26H , 38M, 39L, 32, 30M
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
23M	1		
23H	1		
25L	4		
26H	20		
28L	4		
30M	2		
31	7		
32	2		
37	1		
38L	3		
38M	3		
39L	12		
39M	3		
39H	1		

31, 26H, 39M	26H, 39H, 38L, 28L, 25L	31, 26H, 39M, 25L	31, 26H, 39L, 30, 38M
26H, 39L	31, 23M, 38M, 39L, 26H	31, 26H, 39M, 38L	39L, 26H

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	Sección 2 Ac	**Tramo:**	54	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 060	**Abs. Final :**	1 + 080		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
23M	1	39L	5
25H	4	39H	1
26H	20		
28L	4		
28M	1		
29M	1		
31	8		
32	1		
34H	1		
36M	1		
36H	3		
37	1		
38L	2		
38M	3		
38H	1		

26H, 25L	26H, 28L, 32, 39L	31, 26H	31, 26H, 39L, 38M, 25L
26H, 29M, 38L	31, 26H, 28M, 36M, 34H, 38M	32, 39H, 26H	26H, 32
31, 26H, 32, 39L	31, 28L, 36M, 26H, 39L	26H, 25L, 37	32, 26H , 38M
32, 26H	31, 26H, 36H, 28L, 32	26H, 25L, 38M	31, 26H, 32, 38H
26H, 31	31, 26H, 23M, 39M	26H, 28L, 32, 39L	31, 26H, 38L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	19	**Tramo:**	56	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 100	**Abs. Final :**	1 + 120		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	1	36H	1
23L	1	37	4
25L	2	38L	2
25M	2	38M	1
26H	20	38H	1
28L	5	39L	7
28M	2	39M	1
28H	1	39H	2
29L	2		
29H	1		
30H	1		
31	5		
32	2		
36L	2		
36M	1		

26H, 39L, 36L	26H, 36M, 39L	31, 26H, 39L, 30H	26H, 29H, 39L
26H, 38L, 37	26H, 29L, 36H, 39H	31, 26H, 38M, 39L, 37	26H, 22L, 28L, 36L, 25L, 37
31, 26H	26H, 28M, 29L, 32, 25H	26H, 28H, 38M	31, 26H, 28L
26H, 28L, 32	32, 26H, 28M, 25M, 39L	26H, 39H	32, 26H, 23L
26H, 37	31, 26H, 28L, 25L, 39M	38H, 26H, 39L	26H, 28L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	20	**Tramo:**	59	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 160	**Abs. Final :**	1 + 180		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	**Descripción**
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	**# Losas**	**Tipo de Falla**	**# Losas**
22L	2	39H	1
26H	20		
28L	2		
29H	2		
30L	1		
30H	1		
31	4		
32	3		
36L	1		
36M	1		
36H	1		
37	3		
38L	2		
39L	8		
39M	1		

31, 36H, 26H	31, 26H, 32, 30H	31, 32 ,26H, 37	31, 26H,32
31, 36H, 26H	31, 26H, 29H, 36L, 39L	31, 32, 26H, 37	31, 26H, 32, 39L
31, 26H, 39L, 32	31, 26H, 36M, 32, 39H, 38L	31, 26H, 37, 28L	31, 26H, 39L
31, 26H, 38L, 39L	31, 26H, 39L, 32	31, 26H, 36M, 39M, 28L	31, 26H, 39L, 32
31, 26H, 22L	31, 26H, 30L, 39L	31, 26H, 22L	31, 26H, 32, 29H

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	21	**Tramo:**	62	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 220	**Abs. Final :**	1 + 240		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	**Descripción**				
21	Blowup / Buckling	28M, 31, 36L, 26H, 39L	26M, 37, 38M, 39L	26H, 38L	26M, 38L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	23M	26H, 31, 28L, 38L	26H, 38M	24L, 26H, 28M, 29L, 32, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	23M	26H, 31, 32	26H, 36L, 29L	24L, 28L, 26H
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	**# Losas**	**Tipo de Falla**	**# Losas**
23L	1	38M	2
23M	2	39L	9
24L	2		
25M	1		
26H	20		
28L	3		
28M	3		
29L	2		
30L	1		
31	3		
32	4		
36L	4		
36M	1		
37	2		
38L	6		

26H, 39M, 25M, 28L, 36M	26H, 38L, 39L	26H, 32, 39L	23L, 26H
26H, 36L, 32	26H, 38L, 39L	26H, 28M, 39L, 36L, 30L, 38L	37L, 26H, 32

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	22	**Tramo:**	65	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 280	**Abs. Final :**	1 + 300		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción			
21	Blowup / Buckling	25L, 26H, 30L	26H, 31, 32	26H, 38L, 39L	26H, 39L, 30L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 31, 38L	26H, 39L	26H, 38L, 39L	26H, 39L, 30L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 31	26H, 32	26H, 39L	26H, 31, 30L, 22L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	1		
22H	1		
25L	1		
26H	20		
28L	1		
30L	4		
31	8		
32	2		
34H	1		
38L	5		
39L	12		
39M	2		

26H, 38L, 39L	26H, 31, 39L	26H, 39L	26H, 31, 39M
26H, 32, 31, 34H, 39L	22H, 28L, 39L, 26H	26H, 39L	26H, 31, 39M, 38M

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	23	**Tramo:**	68	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 340	**Abs. Final :**	1 + 360		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :	Andrés Morales y Andrés Tapia				**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22M	1		
23M	1		
26H	20		
28L	2		
29M	1		
30L	1		
30M	2		
31	5		
34H	1		
36L	5		
37	4		
38L	7		
38H	1		
39L	15		

26H, 38L, 39L, 31	26H, 36L, 37 38L	23M	26M, 30L, 31, 38L
26H, 39L, 38L	26H, 36L, 39L	26H, 39L, 37	36M, 26M
31, 26H, 39L	26H, 36L, 39L	26H, 39L, 37	26H, 22M, 30M, 31
31, 26M, 39L	26H, 39L, 38L, 36L	26H, 39L, 37, 38H	26H, 39L, 38L
26H, 28L, 36L, 39L	26H, 38L, 39L, 34H	26H, 39L, 28L	26H, 39L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	24	**Tramo:**	71	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 400	**Abs. Final :**	1 + 420		**Fecha:**	1/25/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	1		
25L	2		
26H	20		
28L	5		
29L	4		
29M	1		
30M	1		
31	3		
32	3		
36L	3		
37	2		
38L	3		
38H	2		
39L	13		
39M	5		

26H, 32, 28L, 29L, 37, 38M, 39M	26H, 32, 28L, 29L, 37, 38M, 39M	26H, 25L, 39M	26H, 39M, 31
26H, 28L, 29L, 36L, 37, 39M, 32	26H, 30M, 39L, 36L	26H, 39L, 25L	26H, 39L, 36L
26H, 29H, 39L	26M, 31, 39L	26H, 39L, 36L	26L, 39L, 38L
26H, 29L, 28L, 39L	26M, 39L	26H, 39L, 31	26H, 39L
26H, 28L, 39L	26H, 39L, 22L	26H, 38L	26H, 38L, 39L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	25	**Tramo:**	74	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 460	**Abs. Final :**	1 + 480		**Fecha:**	2/2/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción				
21	Blowup / Buckling	26H, 31, 39L, 25L	26M, 31, 22L, 39L	26H, 36L, 28L, 39L	26H, 31, 38L, 39L
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 29H, 39L	26H, 31, 39L, 22L	26H, 30L, 28L, 39L	26H, 36L, 28L, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 28M, 30M, 31, 39L	26H, 31, 38L, 39L	26H, 28L, 39L	26H, 31, 39L, 38L
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas				
22L	4	39M	2	26H, 31, 9M, 38L	26H, 22L, 31, 39L	26H, 37, 31, 39L, 28L, 38L, 30L	26H, 31
22M	1						
25L	1						
26H	20						
28L	6						
28M	1						
29H	1						
30L	1						
30M	1						
31	7			26H, 31, 39M, 22L	26H, 31, 39L, 22M	26H, 31, 39L, 22M	26H, 28L, 36M, 39L, 38L
36L	2						
36M	1						
37	1						
38L	8						
39L	18						

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	26	**Tramo:**	77	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 520	**Abs. Final :**	1 + 540		**Fecha:**	2/2/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
26H	20		
28L	2		
30L	3		
31	4		
32	3		
36L	8		
37	1		
38L	8		
39L	19		

26H, 31, 39L 38L	26H, 30L, 39L	26H, 28L, 30L, 39L	26H, 39L, 36L
26H, 38L, 31, 39L	26H, 38L, 39L, 31	26H, 28L, 30L, 32, 39L	26H, 36L, 39L, 37
26H, 39L, 32	26H, 39L, 31, 38L	26H, 36L, 39L, 31	26H, 39L, 36L
26H, 38L, 39L	26H, 39L, 36L, 32	26H, 36L, 39L	26H, 36L, 39L, 38L
26H, 39L, 38L	26H, 39L, 31, 36L	26H, 39L, 36L	26H, 39L, 38L

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	27	**Tramo:**	80	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 580	**Abs. Final :**	1 + 600		**Fecha:**	2/2/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	**Descripción**			
21	Blowup / Buckling	26H, 31, 39L	26H, 31, 39L	26H, 38L, 39L	26H, 38M
22	Grieta de esquina				
23	Losa dividida				
24	Grieta de durabilidad "D"				
25	Escala				
26	Sello de junta				
27	Desnivel carril / berma				
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)	26H, 39M, 36L	26H, 28L, 39H, 31	26H, 30L, 38L	26H, 38L, 39L
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)				
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)				
31	Pulimento de agregados				
32	Popouts				
33	Bombeo				
34	Punzonamiento				
35	Cruce de vía férrea	26H, 31, 29L, 28L, 25L	26H, 31, 29L	26H, 28L, 39M, 29M	26H, 28L, 38L, 29M
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado				
37	Grietas de retracción				
38	Descascaramiento de esquinas				
39	Descascaramiento de juntas				

Tipo de Falla	**# Losas**	**Tipo de Falla**	**# Losas**
22L	3	39L	11
25L	1	39M	3
26H	20	39H	1
28L	4		
28M	1		
29L	2		
29M	1		
29H	1		
30L	1		
30M	1		
31	6		
36L	3		
36M	2		
38L	6		
38M	1		

26H, 31, 20M, 39L	26H, 39L, 22L	26H, 38L, 39M	26H, 36L, 39L
26H, 38L, 39L	26H, 36L, 39L	26H, 22L, 28M, 39L	26H, 22L, 39L, 36L

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
	INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO							
	PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)							
	AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS							
Sección:	28	**Tramo:**	83	**UDA**	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 640	**Abs. Final :**	1 + 660		**Fecha:**	2/2/21		
Levantado por :		Andrés Morales y Andrés Tapia			**Área:**	280 m2	**N. Losas:**	20

Falla #	Descripción
21	Blowup / Buckling
22	Grieta de esquina
23	Losa dividida
24	Grieta de durabilidad "D"
25	Escala
26	Sello de junta
27	Desnivel carril / berma
28	Grietas lineales (longitudinales, transversales)
29	Parche grande (mayor a 0.45 m2)
30	Parche pequeño (menor a 0.45 m2)
31	Pulimento de agregados
32	Popouts
33	Bombeo
34	Punzonamiento
35	Cruce de vía férrea
36	Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado
37	Grietas de retracción
38	Descascaramiento de esquinas
39	Descascaramiento de juntas

Tipo de Falla	# Losas	Tipo de Falla	# Losas
22L	2		
25L	1		
25H	1		
26H	20		
28M	5		
29L	2		
30L	2		
31	6		
32	2		
36L	6		
38L	6		
38M	1		
39L	13		
39H	1		

26H, 39L, 36L, 30L	26H, 36L, 22L, 39L	26H, 25H, 38M, 28M, 39H	26H, 30L, 38L
26H, 31, 29L, 38L	26H, 39L, 32	26H, 31, 28M, 39L	26H, 36L, 39L
26H, 29L, 39L	26H, 36L, 39L	26H, 28M, 38L	26H, 31, 39L, 22L
26H, 31, 39L	26H, 31, 36L, 39L	26H, 28M, 38L	31, 26H, 39L, 25L
26H, 31, 39L	26H, 36L, 38L, 39L, 32	26M, 28M, 38L	26M, 31, 38L

ANEXO 21: PCI de todas las secciones seleccionadas de pavimento asfáltico de tramo 1.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	1	Tramo:	1D	Evaluado por
Abs. inicial:	0 + 000	Abs. Final :	0 + 032	Morales A. - Tapia A.

Área	Ancho calzada:	Longitud del tramo
224 m2	7m	20 m
Fecha:	1/11/21	

Valor máximo deducido =	14
Número de deducidos =	5
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

UDA		
m =	8.898	> 5

SECCION 1

Area Total	224	m2								1 DERECHA	
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
8	L	m	5.35	5.3	2.32	1.35	0.47	1.04	15.83	7.07%	3
8	M	m	4.8	2.8	0.77	0.73	0.72	1.3	11.12	4.96%	9
8	H	m	6.33						6.33	2.83%	14
10	L	m	0.77						0.77	0.34%	0
10	M	m	0.41						0.41	0.18%	0

m	VALORES DEDUCIDOS							q	TOTAL	CDV
1	14	9	3	0	0	0	0	3	26	19.5
2	14	9	3	0	0	0	0	3	26	19.5
3	14	9	3	0	0	0	0	3	26	19.5
4	14	9	2	0	0	0	0	2	25	18
5	14	2	2	0	0	0	0	1	18	18

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	80.5
Clasificacion =	Muy Bueno

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

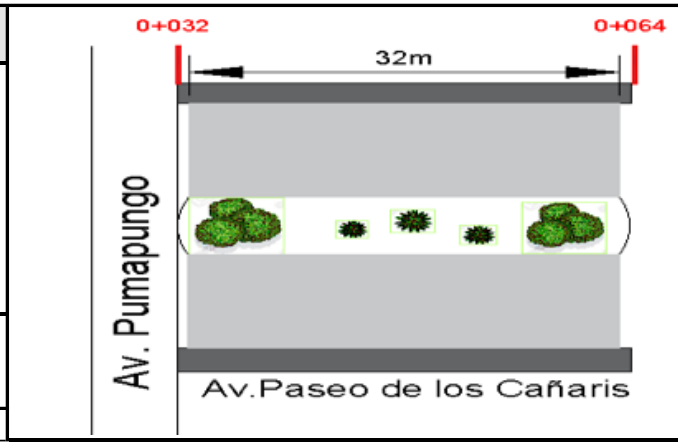
Sección:	2	**Tramo:**	2I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 032	**Abs. Final :**	0 + 064	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
224 m2	**Fecha:**	1/11/21		

Valor máximo deducido =	6
Número de deducidos =	5
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 9.6327 > 5



SECCION 2

Area Total	224	m2								**2 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**							**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
7	L	m	32							32	14.29%	5.5
8	L	m	1.97	7	7	5.65				21.62	9.65%	5.5
8	M	m	7							7	3.13%	6
10	L	m	0.9							0.9	0.40%	0
10	M	m	0.84							0.84	0.38%	0

m	**VALORES DEDUCIDOS**					**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	6	5.5	5.5	0	0	17	3	7.5
2	6	5.5	5.5	0	0	17	3	7.5
3	6	5.5	5.5	0	0	17	3	7.5
4	6	5.5	2	0	0	13.5	2	9
5	6	2	2	0	0	10	1	10

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**90**
Clasificacion =	**Excelente**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

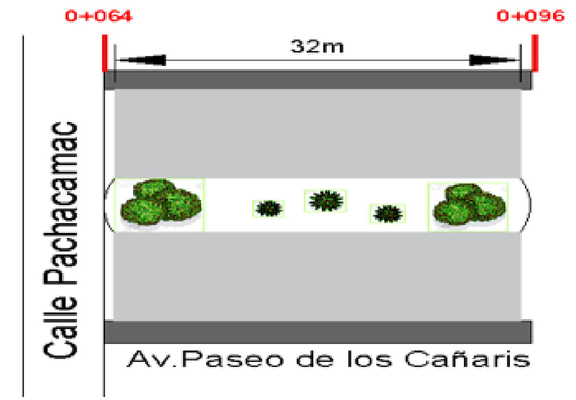
Sección:	3	**Tramo:**	3D	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 064	**Abs. Final :**	0 + 096	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
224 m2	**Fecha:**	1/11/21		

Valor máximo deducido =	0.5
Número de deducidos =	3
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 10.184 > 3



SECCION 3

Area Total	224	m2								**3 DERECHA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**							**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
10	L	m	0.33	0.37						0.7	0.31%	0
11	L	m2	0.9503							0.9503	0.42%	0.5
18	L	m2	1.74							1.74	0.78%	0

m	**VALORES DEDUCIDOS**					**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	0.5	0	0			0.5	0	0.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	99.5
Clasificacion	Excelente

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

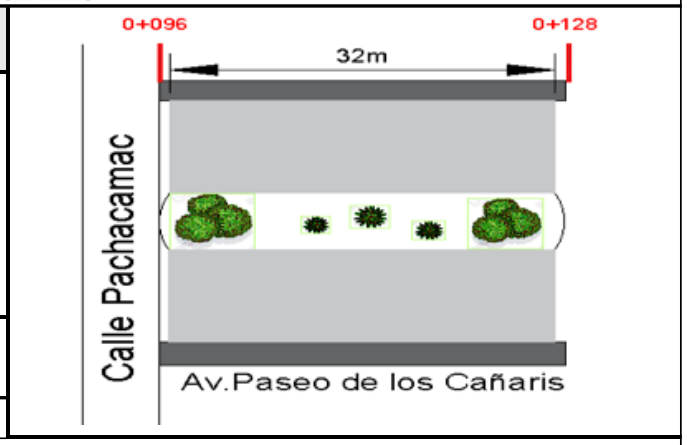
Sección:	4	**Tramo:**	4I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 096	**Abs. Final :**	0 + 128	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
224 m2	**Fecha:**	1/11/21		

Valor máximo deducido =	6.5
Número de deducidos =	2
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 9.5867 > 2



SECCION 4

Area Total	224	m2								**4 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**							**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
7	L	m	32							32	14.29%	6.5
11	L	m2	0.9503							0.9503	0.42%	0.5

m	**VALORES DEDUCIDOS**					**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	6.5	0.5				7	1	7

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	93
Clasificacion	Excelente

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	5	**Tramo:**	5D	**Evaluado por**
Abs. inicial:	0 + 128	**Abs. Final :**	0 + 160	Morales A. - Tapia A.
Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
224 m2	**Fecha:**	1/11/21		

Valor máximo deducido =	8
Número de deducidos =	4
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

UDA

m =	9.449
	> 4

SECCION 5

Area Total	224	m2								**5 DERECHA**	
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**							**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
10	L	m	0.4	0.08						0.48	0.21%	0
11	L	m2	0.9503							0.9503	0.42%	0.5
13	L	m2	0.039	0.012						0.051	0.02%	2
19	M	m2	0.4							0.4	0.18%	**8**

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	8	2	0.5						0	10.5	1	10.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**89.5**
Clasificacion =	**Excelente**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	6	**Tramo:**	6D	**Evaluado por**	
Abs. inicial:	0 + 160	**Abs. Final :**	0 + 192	Morales A. - Tapia A.	
Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m	
224 m2	**Fecha:**	1/11/21			
Valor máximo deducido =		4			
Número de deducidos =		5			
Valor máximo deducido corregido =		CDV			

UDA

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m =	9.8163	> 5

SECCION 6

Area Total	224	m2									6 IZQUIERDA	
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**								**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
10	L	m	0.07								0.07	0.03%	0
11	L	m2	0.9503	0.096							1.0463	0.47%	1
11	M	m2	0.08	0.08							0.16	0.07%	3
19	L	m2	0.154	0.092	0.147						0.393	0.18%	0.5
19	M	m2	0.12								0.12	0.05%	4

m	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	4	3	1		0.5	0	8.5	2	4
2	4	2	1		0.5	0	7.5	1	7.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	92.5
Clasificacion =	Excelente

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	7	Tramo:	7D	Evaluado por	UDA
Abs. inicial:	0 + 192	Abs. Final :	0 + 224	Morales A. - Tapia A.	

Área	Ancho calzada:	7m	Longitud del tramo	20 m
224 m2	Fecha:	1/11/21		

Valor máximo deducido =	0
Número de deducidos =	1
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m =	10.184	> 1

SECCION 7

Area Total	224	m2							7 DERECHA		
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
2	L	m2	0.1728						0.1728	0.08%	0

m	VALORES DEDUCIDOS	TOTAL	q	CDV
1	0	0	0	0

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	100
Clasificacion =	Excelente

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	8	Tramo:	8I	Evaluado por	UDA
Abs. inicial:	0 + 224	Abs. Final :	0 + 256	Morales A. - Tapia A.	

Área	Ancho calzada:	7m	Longitud del tramo	20 m
224 m2	Fecha:	1/11/21		

Valor máximo deducido =	3
Número de deducidos =	1
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m =	9.9082	> 1

SECCION 8

Area Total	224	m2							8 IZQUIERDA		
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
19	L	m2	0.16	2.7	3.58	0.832	1.4948		8.7668	3.91%	3

m	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	3								3	1	3

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	97
Clasificacion =	Excelente

ANEXO 22: PCI de todas las secciones seleccionadas de pavimento asfáltico del tramo 2.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	1	Tramo:	1D	Evaluado por
Abs. inicial:	0 + 000	Abs. Final :	0 + 032	Morales A. - Tapia A.

Área	Ancho calzada:	7m	Longitud del tramo	32 m
224 m2	Fecha:	2/4/21		

Valor máximo deducido =	41
Número de deducidos =	5
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

UDA

m =	6.418
	> 5

SECCION 1

Area Total	224	m2													I DERECHA	
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD											TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
6	L	m2	0.2128	2.9	1.34									4.45	1.99%	5
10	L	m	3.31	5.12	1.18	0.97								10.58	4.72%	3.5
19	H	m2	14.28	6.35	2.46									23.09	10.31%	5
19	M	m2	3.99	9.85	7.98									21.82	9.74%	41
8	M	m	7											7	3.13%	6

m	VALORES DEDUCIDOS											TOTAL	q	CDV
1	41	6	5	5	5	3.5						60.5	5	30
2	41	6	5	5	5	2	2					59	4	32.5
3	41	6	5	2	2	2						56	3	36
4	41	6	2	2	2	2						53	2	39
5	41	2	2	2	2	2						49	1	49

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	51
Clasificacion =	Regular

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

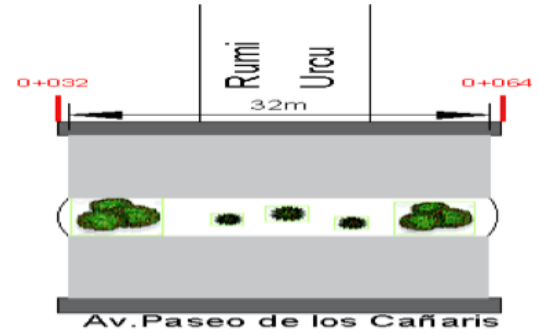
Sección:	2	**Tramo:**	21	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 032	**Abs. Final :**	0 + 064	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	33
Número de deducidos =	10
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 7.15 < 10



SECCION 2

Area Total	224	m2											**1 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**										**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
8	L	m	3.5	1.5	6.86								11.86	5.29%	4.5
8	M	m	9.5										9.5	4.24%	9
8	H	m	0.7										0.7	0.31%	3
19	L	m2	5.25	0.2641	31.5								37.0141	16.52%	6
19	M	m2	84	18.7									102.7	45.85%	33
19	H	m2	0.264										0.264	0.12%	8
1	L	m2	0.132										0.132	0.06%	4
10	L	m	1.2										1.2	0.54%	0
12	-	m2	0.54										0.54	0.24%	0
11	L	m2	0.95										0.95	0.42%	1

m	**VALORES DEDUCIDOS**								**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	33	9	8	6	4.5	4	3	0.153	67.653	7	30.5
2	33	9	8	6	4.5	4	3	0.153	67.653	7	30.5
3	33	9	8	6	4.5	4	2	0.153	66.653	6	30
4	33	9	8	6	4.5	2	2	0.153	64.653	5	32
5	33	9	8	6	2	2	2	0.153	62.153	4	34
6	33	9	8	2	2	2	2	0.153	58.153	3	37
7	33	9	2	2	2	2	2	0.153	52.153	2	39
8	33	2	2	2	2	2	2	0.153	45.153	1	45.153

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**54.847**
Clasificacion =	**Regular**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	3	Tramo:	3D	Evaluado por
Abs. inicial:	0 + 064	Abs. Final :	0 + 096	Morales A. - Tapia A.

Area	Ancho calzada	7m	Longitud del tramo	32 m
224 m2	Fecha:	2/4/21		

Valor máximo deducido =	20
Número de deducidos =	6
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

UDA

m =	8.35	> 6

SECCION 3

Area Total	224	m2	CANTIDAD										3 DERECHA		
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD											TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	M	m2	1.9152										1.9152	0.86%	20
8	M	m	6.8										6.8	3.04%	7
8	H	m	0.7										0.7	0.31%	2.5
10	L	m	0.34										0.74	0.33%	0
10	M	m	0.9						2.1				3.7	1.65%	4.5
19	L	m2	45	8.41					30.1	6.66	46.33		136.5	60.94%	13

m	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	20	13	7	4.5	2.5	0					47	5	21
2	20	13	7	4.5	2.5	0					47	5	21
3	20	13	7	4.5	2	0					46.5	4	24
4	20	13	7	2	2	0					44	3	27
5	20	13	2	2	2	0					39	2	29
6	20	2	2	2	2	0					28	1	28

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	71
Clasificación	Muy Bueno

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

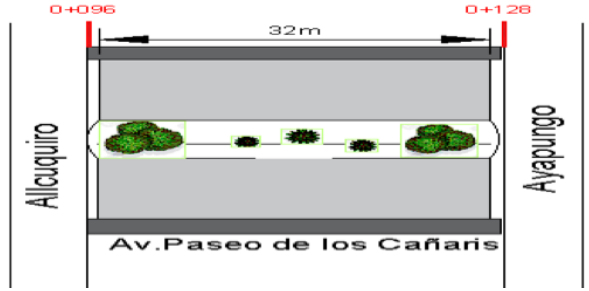
Sección:	4	**Tramo:**	4I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 096	**Abs. Final :**	0 + 128	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	13.5
Número de deducidos =	10
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m =	8.94	<10



SECCION 4

Area Total	224	m2												**3 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**											**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
1	L	m2	0.0297	3.08										3.1097	1.39%	13.5
11	M	m2	0.95											0.95	0.42%	6
19	L	m2	1.5	19.2	0.156									20.856	9.31%	4.8
19	H	m2	0.9											0.9	0.40%	11
7	L	m	1.13											1.13	0.50%	1
1	M	m2	0.6751											0.6751	0.30%	12
10	L	m	1.58	0.4	1.37									3.35	1.50%	1
8	L	m	7.1											7.1	3.17%	3
19	M	m2	1.463	4.77										6.233	2.78%	11
8	H	m	0.9											0.9	0.40%	3

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	13.5	12	11	11	6	4.8	3	3	0.94	65.24	8	29
2	13.5	12	11	11	6	4.8	3	3	0.94	65.24	8	29
3	13.5	12	11	11	6	4.8	3	2	0.94	64.24	7	28.5
4	13.5	12	11	11	6	4.8	2	2	0.94	63.24	6	28
5	13.5	12	11	11	6	2	2	2	0.94	60.44	5	29.5
6	13.5	12	11	11	2	2	2	2	0.94	56.44	4	31
7	13.5	12	11	2	2	2	2	2	0.94	47.44	3	30
8	13.5	12	2	2	2	2	2	2	0.94	38.44	2	28.5
9	13.5	2	2	2	2	2	2	2	0.94	28.44	1	28

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	69
Clasificacion	Bueno

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

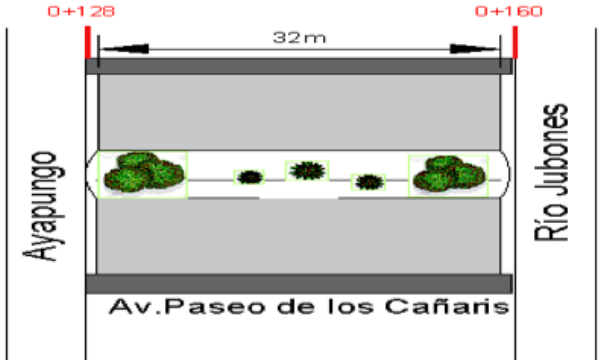
Sección:	5	**Tramo:**	5D	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 128	**Abs. Final :**	0 + 160	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	17
Número de deducidos =	6
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 8.6224 > 6



SECCION 5

Area Total	224	m2								**5 DERECHA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**								**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
1	L	m2	0.6031							0.6031	0.27%	5
10	L	m	1.1							1.1	0.49%	0
10	M	m	1.15	1.32						2.47	1.10%	3
6	M	m2	0.851							0.851	0.38%	4
19	L	m2	38.04	3.36		0.875	1.32	0.78	15.84	60.215	26.88%	9
19	H	m2	2.88							2.88	1.29%	17

m	**VALORES DEDUCIDOS**						**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	17	9	5	4	3	0	38	5	15.5
2	17	9	5	4	3	0	38	5	15.5
3	17	9	5	4	2	0	37	4	17
4	17	9	5	2	2	0	35	3	21
5	17	9	2	2	2	0	32	2	23.5
6	17	2	2	2	2	0	25	1	25

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**75**
Clasificacion =	**Muy bueno**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

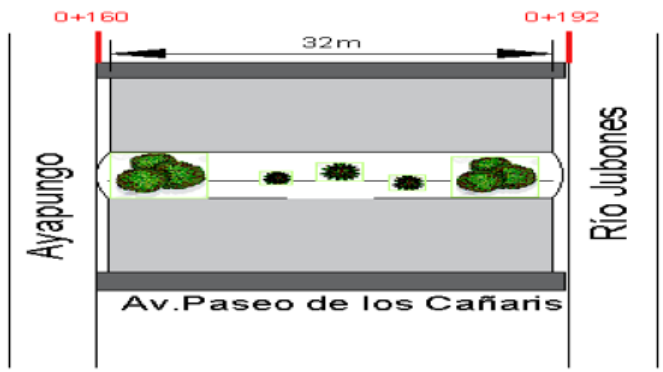
Sección:	6	**Tramo:**	6I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 160	**Abs. Final :**	0 + 192	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calza**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	12
Número de deducidos =	6
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 9.0816 > 6



SECCION 6

Area Total	224	m2									**5 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**								**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
2	L	m2	0.14	0.882							1.022	0.46%	0
3	M	m2	0.5	0.351							0.851	0.38%	0
8	L	m	0.83								0.83	0.37%	0
19	L	m2	5								5	2.23%	2.5
19	M	m2	2.76	3.24	2.1						8.1	3.62%	12
19	H	m2	1.05								1.05	0.47%	12

m	**VALORES DEDUCIDOS**						**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	12	12	2.5	0	0	0	26.5	3	14.5
2	12	12	2.5	0	0	0	26.5	3	14.5
3	12	12	2.5	0	0	0	26.5	3	14.5
4	12	12	2.5	0	0	0	26.5	3	14.5
5	12	12	2	0	0	0	26	2	19
6	12	2	2	0	0	0	16	1	16

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**81**
Clasificacion =	**Muy bueno**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

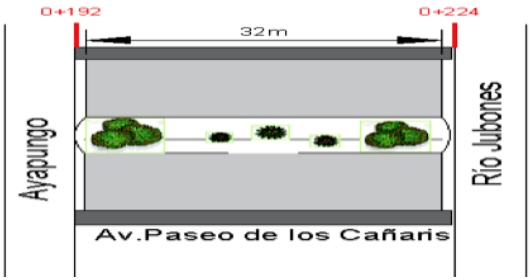
Sección:	7	**Tramo:**	7D	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 192	**Abs. Final :**	0 + 224	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	22
Número de deducidos =	9
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 8.16 < 9



SECCION 7

													7 DERECHA		
Area Total	224	m2													
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**										**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
1	H	m2	1.122										1.122	0.50%	22
8	L	m	6										6	2.68%	3.5
10	L	m	0.47	0.29									0.76	0.34%	0
10	M	m	0.8	0.97									1.77	0.79%	3
10	H	m	0.9										0.9	0.40%	4.5
11	L	m	1.131										1.131	0.50%	1.5
19	L	m2	8	0.81	2.54								11.35	5.07%	3.5
19	M	m2	2.0648	1.33									3.3948	1.52%	9
19	H	m2	0.182	0.098	0.1273	0.95							1.3573	0.61%	13

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	22	13	9	4.5	3.5	3.5	3	1.5	0	60	7	26
2	22	13	9	4.5	3.5	3.5	3	1.5	0	60	7	26
3	22	13	9	4.5	3.5	3.5	3	1.5	0	60	7	26
4	22	13	9	4.5	3.5	3.5	2	1.5	0	59	6	25.5
5	22	13	9	4.5	3.5	2	2	1.5	0	57.5	5	28
6	22	13	9	4.5	2	2	2	1.5	0	56	4	30
7	22	13	9	2	2	2	2	1.5	0	53.5	3	33.5
8	22	13	2	2	2	2	2	1.5	0	46.5	2	33
9	22	2	2	2	2	2	2	1.5	0	35.5	1	35.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	64.5
Clasificacion =	Bueno

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	8	Tramo:	81	Evaluado por	UDA
Abs. inicial:	0 + 224	Abs. Final :	0 + 256	Morales A. - Tapia A.	

Área		Ancho calzada	7m	Longitud del tramo	32 m
224 m2		Fecha:	2/4/21		

Valor máximo deducido =	15
Número de deducidos =	8
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m =	8.81	> 8

SECCION 8

Area Total	224	m2												7 IZQUIERDA	
FALLA	SEVERIDAD	UNIDAD	CANTIDAD										TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1	L	m2	0.0513										0.0513	0.02%	2
1	M	m2	4.94										4.94	2.21%	29
10	L	m	0.36			2.05		0.24		0.55		0.24	4.03	1.80%	1.5
10	M	m	2.07		0.59								4.27	1.91%	6
19	L	m2	8.9		2.2								16.82	7.51%	4
19	M	m2	15.3		7.92								15.3	6.83%	15
19	H	m2	1.909										1.909	0.85%	15
16	L	m2	0.476										0.476	0.21%	0

m	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	29	15	15	6	4	2	1.5	0			72.5	5	37
2	29	15	15	6	4	2	1.5	0			72.5	5	37
3	29	15	15	6	4	2	1.5	0			72.5	5	37
4	29	15	15	6	4	2	1.5	0			72.5	5	37
5	29	15	15	6	2	2	1.5	0			70.5	4	39.5
6	29	15	15	2	2	2	1.5	0			66.5	3	42.5
7	29	15	2	2	2	2	1.5	0			53.5	2	39.5
8	29	2	2	2	2	2	1.5	0			40.5	1	40.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	57.5
Clasificación =	Bueno

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	9	**Tramo:**	9D	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 256	**Abs. Final :**	0 + 288	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	12.5
Número de deducidos =	4
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 9.04 > 4

SECCION 9

Area Total	224	m2									**9 DERECHA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**								**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
10	L	m	0.15	0.12	0.79						1.06	0.47%	0
10	M	m	0.26	0.7							0.96	0.43%	1
19	M	m2	9.855								9.855	4.40%	12.5
19	H	m2	0.056								0.056	0.03%	5

m	**VALORES DEDUCIDOS**						**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	12.5	5	1	0			18.5	2	13
2	12.5	5	1	0			18.5	2	13
3	12.5	5	1	0			18.5	2	13
4	12.5	2	1	0			15.5	1	15.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	84.5
Clasificacion =	Muy bueno

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

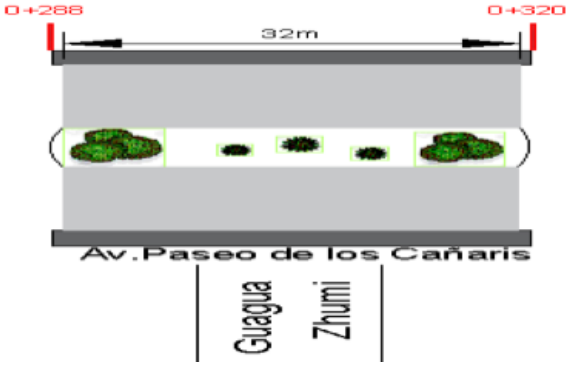
Sección:	10	**Tramo:**	10I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 288	**Abs. Final :**	0 + 320	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	27
Número de deducidos =	6
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 7.70 > 6



SECCION 10

Area Total	224	m2									**9 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**								**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
1	M	m2	2.95								2.95	1.32%	23.5
10	L	m	2.71								2.71	1.21%	2
10	M	m	4	7.1							11.1	4.96%	11.5
19	L	m2	3.88	41.8							45.68	20.39%	8.5
19	M	m2	24.18								24.18	10.79%	19
19	H	m2	8.32								8.32	3.71%	27

m	**VALORES DEDUCIDOS**						**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	27	23.5	19	11.5	8.5	2	91.5	5	47.5
2	27	23.5	19	11.5	8.5	2	91.5	5	47.5
3	27	23.5	19	11.5	2	2	85	4	48
4	27	23.5	19	2	2	2	75.5	3	48
5	27	23.5	2	2	2	2	58.5	2	43.5
6	27	2	2	2	2	2	37	1	37

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	52
Clasificacion =	Regular

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

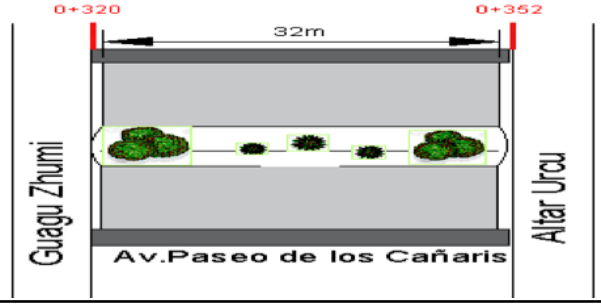
Sección:	11	**Tramo:**	11D	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 320	**Abs. Final :**	0 + 352	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	38
Número de deducidos =	8
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 6.69 <8



SECCION 11

Area Total	224	m2											11 DERECHA		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**										**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
10	L	m	0.26										0.26	0.12%	0
10	M	m	0.59										0.59	0.26%	0
11	L	m2	13.93	14.404	2.31	2.189	3.45	4.83					41.113	18.35%	23
11	M	m2	3.5728										3.5728	1.60%	12
6	L	m2	0.2548										0.2548	0.11%	4
19	L	m2	4.655										4.655	2.08%	2
19	M	m2	27.45	0.5236									27.9736	12.49%	20
19	H	m2	13.76	3.6	0.2548								17.6148	7.86%	38

m	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	38	23	20	12	4	2	0		99	5	51.5
2	38	23	20	12	4	2	0		99	5	51.5
3	38	23	20	12	4	2	0		99	5	51.5
4	38	23	20	12	2	2	0		97	4	55.5
5	38	23	20	2	2	2	0		87	3	55
6	38	23	2	2	2	2	0		69	2	50
7	38	2	2	2	2	2	0		48	1	48

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	44.5
Clasificacion =	Regular

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

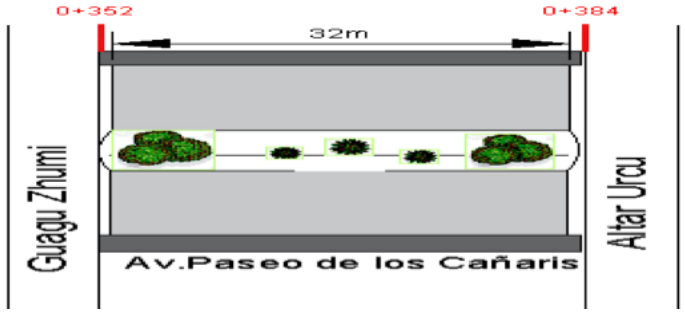
Sección:	12	**Tramo:**	12I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 352	**Abs. Final :**	0 + 384	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	40.5
Número de deducidos =	10
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 6.46 <10



SECCION 12

Area Total	224	m2											**11 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**										**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
1	M	m2	0.0915										0.0915	0.04%	2
10	L	m	1.59										1.59	0.71%	0
10	M	m	1.63										1.63	0.73%	2
10	H	m	1.9										1.9	0.85%	7.5
5	L	m2	4.455										4.455	1.99%	5
11	L	m2	2.511										2.511	1.12%	2.5
6	L	m2	0.22										0.22	0.10%	4
19	L	m2	9.3	7.245									16.545	7.39%	4
19	M	m2	0.726	0.792	0.2178	2.16							3.8958	1.74%	10
19	H	m2	0.2175	21.12									21.3375	9.53%	40.5

m	**VALORES DEDUCIDOS**								**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	40.5	10	7.5	5	4	4	1.16		72.16	6	33
2	40.5	10	7.5	5	4	4	1.16		72.16	6	33
3	40.5	10	7.5	5	4	2	1.16		70.16	5	35
4	40.5	10	7.5	5	2	2	1.16		68.16	4	38
5	40.5	10	7.5	2	2	2	1.16		65.16	3	41
6	40.5	10	2	2	2	2	1.16		59.66	2	44
7	40.5	2	2	2	2	2	1.16		51.66	1	51.66

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	48.34
Clasificacion =	Regular

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	13	**Tramo:**	13D	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 384	**Abs. Final :**	0 + 416	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21		

Valor máximo deducido =	26
Número de deducidos =	9
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 7.795918367 < 9

SECCION 13

Area Total	224	m2											**13 DERECHA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**										**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
10	L	m	0.39	0.86	0.4	1.33	1.13						4.11	1.83%	1
10	M	m	6.6										6.6	2.95%	8.5
10	H	m	9.1	1.63	2.2								12.93	5.77%	25
11	L	m2	1.5	8.3	7.56	5							22.36	9.98%	16
19	L	m2	6.8										6.8	3.04%	3.5
19	M	m2	23.2	17.5	7	1.9	1.36						50.96	22.75%	26
19	H	m2	3.28										3.28	1.46%	18
11	M	m2	3.1185										3.1185	1.39%	11
16	L	m2	1.53	4.4	1								6.93	3.09%	10.5

m	**VALORES DEDUCIDOS**								**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	26	25	18	16	11	10.5	8.5	2.78565	117.78565	8	58
2	26	25	18	16	11	10.5	8.5	2	117	7	57
3	26	25	18	16	11	10.5	2	2	110.5	6	54
4	26	25	18	16	11	2	2	2	102	5	53
5	26	25	18	16	2	2	2	2	93	4	53.5
6	26	25	18	2	2	2	2	2	79	3	51
7	26	25	2	2	2	2	2	2	63	2	46
8	26	2	2	2	2	2	2	2	40	1	40

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	42
Clasificacion =	Regular

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE FLEXIBLE (ASFALTO)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

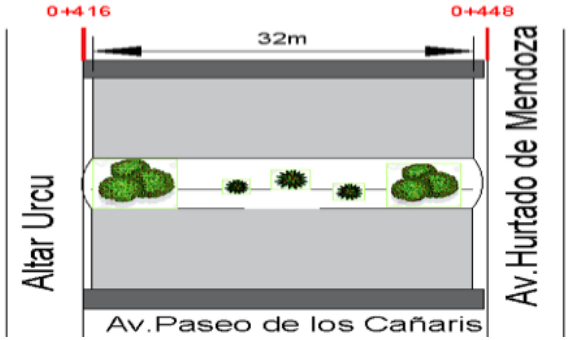
Sección:	14	**Tramo:**	14I	**Evaluado por**	**UDA**
Abs. inicial:	0 + 416	**Abs. Final :**	0 + 448	Morales A. - Tapia A.	

Área	**Ancho calzada**	7m	**Longitud**	32 m
224 m2	**Fecha:**	2/4/21	**del tramo**	

Valor máximo deducido =	15
Número de deducidos =	6
Valor máximo deducido corregido =	CDV

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

m = 8.806122449 > 6



SECCION 14

Area Total	224	m2											**13 IZQUIERDA**		
FALLA	**SEVERIDAD**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**										**TOTAL**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
5	L	m2	0.9735										0.9735	0.43%	1
10	L	m	4.1										4.1	1.83%	0.5
10	H	m	1.8										1.8	0.80%	8
11	L	m2	6.05	4.62	6.405	2.75							19.825	8.85%	15
19	L	m2	3.294	0.81	12.617	2.365	3.84	0.399					23.325	10.41%	5.5
19	M	m2	0.768										0.768	0.34%	6.5

m	**VALORES DEDUCIDOS**								**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	15	8	6.5	5.5	1	0.5			36.5	4	17
2	15	8	6.5	5.5	1	0.5			36.5	4	17
3	15	8	6.5	5.5	1	0.5			36.5	4	17
4	15	8	6.5	2	1	0.5			33	3	19
5	15	8	2	2	1	0.5			28.5	2	21
6	15	2	2	2	1	0.5			22.5	1	22.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	77.5
Clasificacion =	Muy Bueno

ANEXO 23: PCI de todas las secciones seleccionadas de pavimento de hormigón hidráulico.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	1	Tramo:	2	Evaluado por	UDA	Área	Ancho calzada:	7m	Longitud del tramo	20 m
Abs. inicial:	0 + 020	Abs. Final :	0 + 040	Morales A. - Tapia A.		280 m2	Fecha:	1/11/21		

SECCION 1

ESQUEMA

# LOSAS	20				
FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
22	L	1	5.00%	4	
22	M	1	5.00%	7	
23	L	1	5.00%	5	
25	L	6	30.00%	13	
25	M	1	5.00%	4	
26	H	20	100.00%	**8**	
28	L	2	10.00%	6	
28	M	2	10.00%	8	
29	L	1	5.00%	1	
30	L	1	5.00%	0.5	
31	-	7	35.00%	6	
32	-	5	25.00%	4	
34	M	2	10.00%	**23**	

		mi= Número máximo de deducidos admisibles	
i =	8.0714286	<	13

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	23
Número de deducidos =	13
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	23	13	8	8	7	6	6	5	2	0.28	76.28	8	33
2	23	13	8	8	7	6	6	5	2	0.28	76.28	8	33
3	23	13	8	8	7	6	6	2	2	0.28	73.28	7	35
4	23	13	8	8	7	6	2	2	2	0.28	69.28	6	35
5	23	13	8	8	7	2	2	2	2	0.28	65.28	5	34
6	23	13	8	8	2	2	2	2	2	0.28	60.28	4	35.5
7	23	13	8	2	2	2	2	2	2	0.28	54.28	3	35
8	23	13	2	2	2	2	2	2	2	0.28	48.28	2	**38**
9	23	2	2	2	2	2	2	2	2	0.28	37.28	1	37.28

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	62
Clasificación =	BUENO

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

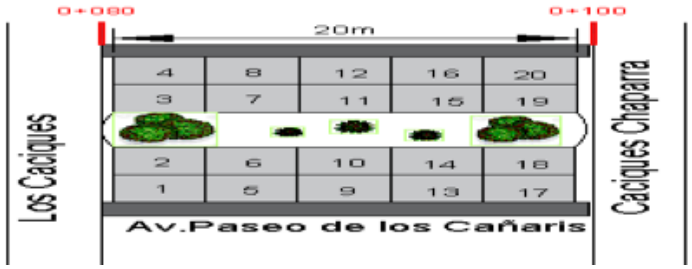
UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	2	**Tramo:**	5	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	0 + 080	**Abs. Final :**	0 + 100	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21	

SECCION 2

ESQUEMA

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
25	L	1	5.00%	1.5
25	M	2	10.00%	8
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
28	H	3	15.00%	24
31	-	7	35.00%	6
32	-	6	30.00%	5
39	H	2	10.00%	13.5



m =	7.979591837	<	8	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	24
						Número de deducidos =	8
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	24	13.5	8	8	6	6	5	1.47		71.97	7	34
2	24	13.5	8	8	6	6	5	1.47		71.97	7	34
3	24	13.5	8	8	6	6	2	1.47		68.97	6	36
4	24	13.5	8	8	6	2	2	1.47		64.97	5	36
5	24	13.5	8	8	2	2	2	1.47		60.97	4	35
6	24	13.5	8	2	2	2	2	1.47		54.97	3	35
7	24	13.5	2	2	2	2	2	1.47		48.97	2	38
8	24	2	2	2	2	2	2	1.47		37.47	1	37.47

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**62**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

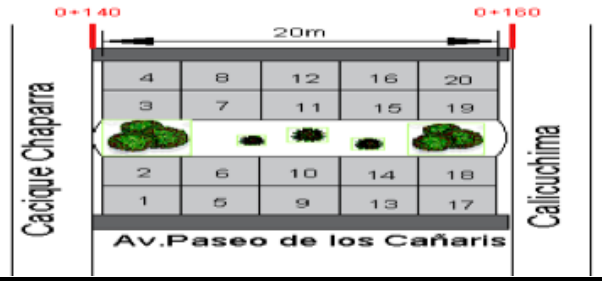
UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	3	**Tramo:**	8	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 140	**Abs. Final :**	0 + 160	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 3

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	3	15.00%	12.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
29	L	5	25.00%	9.5
30	L	4	20.00%	1
31	-	6	30.00%	5.5
32	-	5	25.00%	4
39	L	7	35.00%	7.5
39	M	9	45.00%	17.5

ESQUEMA



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	17.5
m =	8.576530612	<	9			**Número de deducidos =**	9
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	17.5	12.5	9.5	8	7.5	6	5.5	4	0.576	71.076	8	32
2	17.5	12.5	9.5	8	7.5	6	5.5	4	0.576	71.076	8	32
3	17.5	12.5	9.5	8	7.5	6	5.5	2	0.576	69.076	7	34
4	17.5	12.5	9.5	8	7.5	6	2	2	0.576	65.576	6	33
5	17.5	12.5	9.5	8	7.5	2	2	2	0.576	61.576	5	32
6	17.5	12.5	9.5	8	2	2	2	2	0.576	56.076	4	32
7	17.5	12.5	9.5	2	2	2	2	2	0.576	50.076	3	32
8	17.5	12.5	2	2	2	2	2	2	0.576	42.576	2	33
9	17.5	2	2	2	2	2	2	2	0.576	32.076	1	32.076

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**66**
Clasificación =	**BUENO**

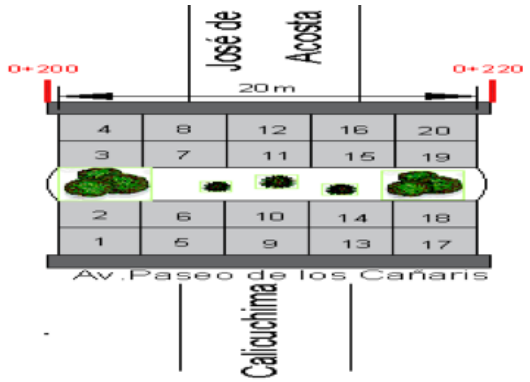
ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	4	**Tramo:**	11	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 200	**Abs. Final :**	0 + 220	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 4				**ESQUEMA**
#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	3	15.00%	12.5
22	M	1	5.00%	7
22	H	1	5.00%	12
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	M	3	15.00%	11.5
29	L	5	25.00%	9.5
29	M	1	5.00%	3
30	L	3	15.00%	0.5
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	6	30.00%	5
39	L	9	45.00%	9
39	M	9	45.00%	17.5
39	H	1	5.00%	7



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	17.5
m =	8.576530612	<	14			**Número de deducidos =**	14
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	7	4.032	91.032	9	40
2	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	7	2	89	8	41
3	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	8	2	2	84	7	42
4	17.5	12.5	12	11.5	9.5	9	2	2	2	78	6	40
5	17.5	12.5	12	11.5	9.5	2	2	2	2	71	5	39
6	17.5	12.5	12	11.5	2	2	2	2	2	63.5	4	38
7	17.5	12.5	12	2	2	2	2	2	2	54	3	35
8	17.5	12.5	2	2	2	2	2	2	2	44	2	35
9	17.5	2	2	2	2	2	2	2	2	33.5	1	33.5

PCI =	00-MAXCDV
PCI =	**58**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

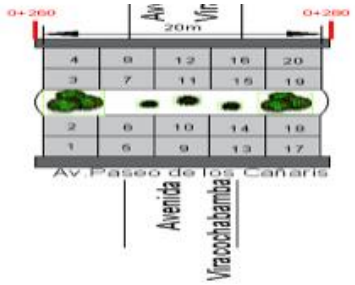
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	5	**Tramo:**	14	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 260	**Abs. Final :**	0 + 280	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 5

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
24	L	2	10.00%	3.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
29	L	14	70.00%	23.5
31	-	7	35.00%	6
32	-	2	10.00%	1.5
39	L	3	15.00%	3
39	M	1	5.00%	2

ESQUEMA



m =	8.025510204	>	8	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	23.5
Número de deducidos =	8
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	23.5	8	6	3.5	3	3	2	1.5		50.5	6	24
2	23.5	8	6	3.5	3	3	2	1.5		50.5	6	24
3	23.5	8	6	3.5	3	3	2	1.5		50.5	6	24
4	23.5	8	6	3.5	3	3	2	1.5		50.5	6	24
5	23.5	8	6	3.5	3	2	2	1.5		49.5	5	26
6	23.5	8	6	3.5	2	2	2	1.5		48.5	4	28
7	23.5	8	6	2	2	2	2	1.5		47	3	30
8	23.5	8	2	2	2	2	2	1.5		43	2	34
9	23.5	2	2	2	2	2	2	1.5		37	1	37

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**63**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

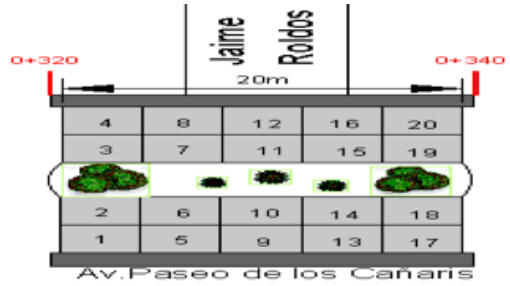
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	6	**Tramo:**	17	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 320	**Abs. Final :**	0 + 340	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 6

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	M	1	5.00%	7
22	H	1	5.00%	12
25	L	4	20.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
31	-	7	35.00%	6
32	-	6	30.00%	5
38	L	1	5.00%	0.5
38	M	1	5.00%	1.5
39	L	8	40.00%	8
39	M	1	5.00%	2

ESQUEMA



m =	9.081632653	<	10	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	12
Número de deducidos =	10
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**										**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	12	8	8	7.5	7	6	5	2	1.5	0.0405	57.0405	7	27
2	12	8	8	7.5	7	6	5	2	1.5	0.0405	57.0405	7	27
3	12	8	8	7.5	7	6	5	2	1.5	0.0405	57.0405	7	26
4	12	8	8	7.5	7	6	5	2	1.5	0.0405	57.0405	7	27
5	12	8	8	7.5	7	6	2	2	1.5	0.0405	54.0405	6	28
6	12	8	8	7.5	7	2	2	2	1.5	0.0405	50.0405	5	25
7	12	8	8	7.5	2	2	2	2	1.5	0.0405	45.0405	4	26
8	12	8	8	2	2	2	2	2	1.5	0.0405	39.5405	3	26
9	12	8	2	2	2	2	2	2	1.5	0.0405	33.5405	2	28
10	12	2	2	2	2	2	2	2	1.5	0.0405	27.5405	1	27.5405

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**72**
Clasificación	**MUY BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

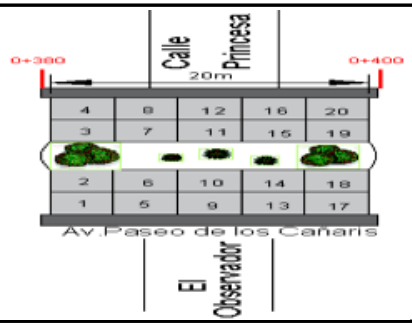
Sección:	7	**Tramo:**	20	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 380	**Abs. Final :**	0 + 400	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 7

ESQUEMA

#LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	L	1	5.00%	3.5
25	L	7	35.00%	16
26	H	20	100.00%	8
31	-	5	25.00%	4.5
32	-	3	15.00%	2.5
38	L	1	5.00%	0.5
38	H	1	5.00%	3.5
39	L	10	50.00%	9.5
39	M	5	25.00%	11
39	H	1	5.00%	7



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$
m =	8.71428571	<	10		

Valor máximo deducido =	16
Número de deducidos =	10
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	16	11	9.5	8	7	4.5	3.5	3.5	1.785	64.785	8	29.5
2	16	11	9.5	8	7	4.5	3.5	3.5	1.785	64.785	8	29.5
3	16	11	9.5	8	7	4.5	3.5	2	1.785	63.285	7	30
4	16	11	9.5	8	7	4.5	2	2	1.785	61.785	6	31
5	16	11	9.5	8	7	2	2	2	1.785	59.285	5	32
6	16	11	9.5	8	2	2	2	2	1.785	54.285	4	32
7	16	11	9.5	2	2	2	2	2	1.785	48.285	3	31
8	16	11	2	2	2	2	2	2	1.785	40.785	2	32.5
9	16	2	2	2	2	2	2	2	1.785	31.785	1	31.785

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**67.5**
Clasificación :	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	8	**Tramo:**	23	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	0 + 440	**Abs. Final :**	0 + 460	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21	

SECCION 8

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	2	10.00%	9
23	L	1	5.00%	5
25	L	4	20.00%	7.5
25	M	4	20.00%	16
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	H	2	10.00%	19
30	L	1	5.00%	0.5
31	-	4	20.00%	4
32	-	3	15.00%	2.5
34	L	1	5.00%	7.5
34	H	3	15.00%	42
38	L	2	10.00%	1.5
38	M	1	5.00%	1.5
38	H	1	5.00%	3.5
39	L	4	20.00%	4
39	M	2	10.00%	4
39	H	3	15.00%	20

ESQUEMA

m =	6.326530612	<	19	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	42
Número de deducidos =	19
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	42	20	19	16	9	8	2.445			116.445	7	58
2	42	20	19	16	9	8	2			116	6	60
3	42	20	19	16	9	2	2			110	5	60
4	42	20	19	16	2	2	2			103	4	59
5	42	20	19	2	2	2	2			89	3	56
6	42	20	2	2	2	2	2			72	2	53
7	42	2	2	2	2	2	2			54	1	54

PCI =	00-MAXCD
PCI =	**40**
Clasificación =	**MALO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	9	**Tramo:**	26	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 500	**Abs. Final :**	0 + 520	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 9

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
25	L	10	50.00%	21.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	6	30.00%	5
38	L	2	10.00%	1.5
39	L	6	30.00%	6.5
39	M	1	5.00%	2

ESQUEMA

				mi= Número máximo de deducidos admisibles
m =	8.209183673	<	8	

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	21.5
Número de deducidos =	8
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	21.5	8	6.5	6.5	5	3	2	1.5		54	6	28
2	21.5	8	6.5	6.5	5	3	2	1.5		54	6	28
3	21.5	8	6.5	6.5	5	3	2	1.5		54	6	28
4	21.5	8	6.5	6.5	5	3	2	1.5		54	6	28
5	21.5	8	6.5	6.5	5	2	2	1.5		53	5	29
6	21.5	8	6.5	6.5	2	2	2	1.5		50	4	29
7	21.5	8	6.5	2	2	2	2	1.5		45.5	3	29
8	21.5	8	2	2	2	2	2	1.5		41	2	33
9	21.5	2	2	2	2	2	2	1.5		35	1	35

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**65**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	10	**Tramo:**	29	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	0 + 560	**Abs. Final :**	0 + 580	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21	

SECCION 10

ESQUEMA

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	M	1	5.00%	7
25	L	8	40.00%	18
25	H	1	5.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	3	15.00%	8.5
28	M	4	20.00%	14.5
28	H	1	5.00%	9.5
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	7	35.00%	5.5
34	L	1	5.00%	7.5
38	L	5	25.00%	4.5
38	H	2	10.00%	7
39	L	9	45.00%	9
39	M	3	15.00%	6

				mi= Número máximo de deducidos admisibles
m =	8.530612245	<	14	

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	18
Número de deducidos =	14
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	18	14.5	9.5	9	8.5	8	7.5	7.5	3.71	86.21	9	38
2	18	14.5	9.5	9	8.5	8	7.5	7.5	2	84.5	8	39
3	18	14.5	9.5	9	8.5	8	7.5	2	2	79	7	39
4	18	14.5	9.5	9	8.5	8	2	2	2	73.5	6	38.5
5	18	14.5	9.5	9	8.5	2	2	2	2	67.5	5	38
6	18	14.5	9.5	9	2	2	2	2	2	61	4	36
7	18	14.5	9.5	2	2	2	2	2	2	54	3	35
8	18	14.5	2	2	2	2	2	2	2	46.5	2	37
9	18	2	2	2	2	2	2	2	2	34	1	34

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**61**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	1 Ad	**Tramo:**	30	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 580	**Abs. Final :**	0 + 600	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 1 Ad

ESQUEMA

#LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	M	2	10.00%	21.5
25	L	5	25.00%	11
25	H	1	5.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	M	1	5.00%	4
28	H	1	5.00%	9.5
31	-	5	25.00%	4.5
34	H	2	10.00%	32
38	L	5	25.00%	4.5
39	L	4	20.00%	4
39	M	2	10.00%	4

m =	7.244897959	<	12	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	32
Número de deducidos =	12
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	32	21.5	11	9.5	8	7.5	4.5	1.098		95.098	7	48
2	32	21.5	11	9.5	8	7.5	4.5	1.098		95.098	7	48
3	32	21.5	11	9.5	8	7.5	2	1.098		92.598	6	49
4	32	21.5	11	9.5	8	2	2	1.098		87.098	5	49
5	32	21.5	11	9.5	2	2	2	1.098		81.098	4	48
6	32	21.5	11	2	2	2	2	1.098		73.598	3	47
7	32	21.5	2	2	2	2	2	1.098		64.598	2	49
8	32	2	2	2	2	2	2	1.098		45.098	1	45.098

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**51**
Clasificación =	**REGULAR**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	11	**Tramo:**	32	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	0 + 620	**Abs. Final :**	0 + 640	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21	

SECCION 11

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	M	1	5.00%	7
22	H	1	5.00%	12
23	M	1	5.00%	11
25	L	3	15.00%	5
25	H	1	5.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	H	2	10.00%	19
30	L	1	5.00%	0.5
30	H	1	5.00%	2
31	-	6	30.00%	5
32	-	4	20.00%	3
38	L	4	20.00%	2.5
38	M	1	5.00%	1.5
39	L	9	45.00%	9
39	M	1	5.00%	2

ESQUEMA

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =** 19
m =	8.43877551	<	16			**Número de deducidos =** 16
						Valor máximo deducido corregido = CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	19	12	11	9	8	7.5	7	5	2.19	80.69	9	36
2	19	12	11	9	8	7.5	7	5	2	80.5	8	38
3	19	12	11	9	8	7.5	7	2	2	77.5	7	39
4	19	12	11	9	8	7.5	2	2	2	72.5	6	35.5
5	19	12	11	9	8	2	2	2	2	67	5	36
6	19	12	11	9	2	2	2	2	2	61	4	35
7	19	12	11	2	2	2	2	2	2	54	3	35
8	19	12	2	2	2	2	2	2	2	45	2	35.5
9	19	2	2	2	2	2	2	2	2	35	1	35

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**61**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	12	**Tramo:**	35	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 680	**Abs. Final :**	0 + 700	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 12

ESQUEMA

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	1	5.00%	3.5
22	M	1	5.00%	7
25	L	1	5.00%	1.5
25	M	6	30.00%	24
25	H	1	5.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
28	M	3	15.00%	11.5
28	H	2	10.00%	19
31	-	9	45.00%	7
32	-	5	25.00%	4
34	L	1	5.00%	7.5
38	L	3	15.00%	2
39	L	11	55.00%	10

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	24
m =	7.979591837	<	14			**Número de deducidos =**	14
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	24	19	11.5	10	8	7.5	7.5	6.853		94.353	8	43
2	24	19	11.5	10	8	7.5	7.5	2		89.5	7	43
3	24	19	11.5	10	8	7.5	2	2		84	6	43
4	24	19	11.5	10	8	2	2	2		78.5	5	42
5	24	19	11.5	10	2	2	2	2		72.5	4	42
6	24	19	11.5	2	2	2	2	2		64.5	3	41
7	24	19	2	2	2	2	2	2		55	2	42
8	24	2	2	2	2	2	2	2		38	1	38

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	57
Clasificación =	**REGULAR**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	13	**Tramo:**	38	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 740	**Abs. Final :**	0 + 760	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 13

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	M	1	5.00%	7
25	L	3	15.00%	5
25	M	4	20.00%	16
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
28	M	1	5.00%	4
28	H	1	5.00%	9.5
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	4	20.00%	3
34	L	1	5.00%	7.5
34	M	1	5.00%	11.5
37	-	3	15.00%	0
38	L	6	30.00%	6
38	M	1	5.00%	1.5
39	L	7	35.00%	7.5
39	M	4	20.00%	8.5

ESQUEMA

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =** 16
m =	8.714285714	<	16			**Número de deducidos =** 16
						Valor máximo deducido corregido = CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	16	11.5	9.5	8.5	8	7.5	7.5	7	4.641	80.141	9	36
2	16	11.5	9.5	8.5	8	7.5	7.5	7	2	77.5	8	35
3	16	11.5	9.5	8.5	8	7.5	7.5	2	2	72.5	7	36
4	16	11.5	9.5	8.5	8	7.5	2	2	2	67	6	33
5	16	11.5	9.5	8.5	8	2	2	2	2	61.5	5	33
6	16	11.5	9.5	8.5	2	2	2	2	2	55.5	4	31
7	16	11.5	9.5	2	2	2	2	2	2	49	3	31
8	16	11.5	2	2	2	2	2	2	2	41.5	2	32
9	16	2	2	2	2	2	2	2	2	32	1	32

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**64**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

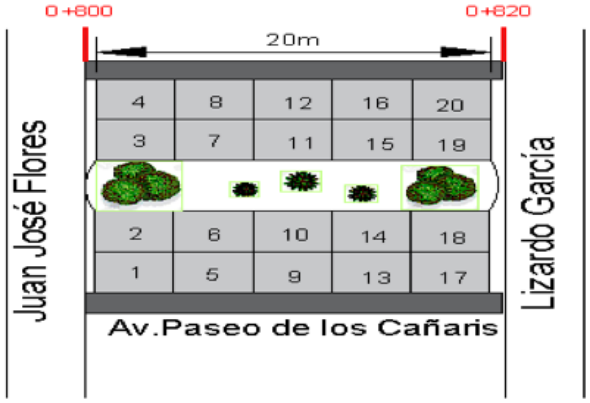
UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	14	**Tramo:**	41	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 800	**Abs. Final :**	0 + 820	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 14

ESQUEMA

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	M	2	10.00%	14.5
25	L	4	20.00%	7.5
25	M	1	5.00%	4
25	H	1	5.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	4	20.00%	10.5
28	M	1	5.00%	4
29	M	1	5.00%	3
30	M	2	10.00%	1.5
31	-	7	35.00%	6
32	-	3	15.00%	2.5
38	L	5	25.00%	4.5
38	H	2	10.00%	7
39	L	13	65.00%	11
39	M	1	5.00%	2



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =** 14.5
m =	8.852040816	<	15			**Número de deducidos =** 15
						Valor máximo deducido corregido = CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	14.5	11	10.5	8	7.5	7.5	7	6	3.834	75.834	9	32
2	14.5	11	10.5	8	7.5	7.5	7	6	2	74	8	33
3	14.5	11	10.5	8	7.5	7.5	7	2	2	70	7	33
4	14.5	11	10.5	8	7.5	7.5	2	2	2	65	6	32
5	14.5	11	10.5	8	7.5	2	2	2	2	59.5	5	32
6	14.5	11	10.5	8	2	2	2	2	2	54	4	31
7	14.5	11	10.5	2	2	2	2	2	2	48	3	30.5
8	14.5	11	2	2	2	2	2	2	2	39.5	2	31
9	14.5	2	2	2	2	2	2	2	2	30.5	1	30.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**67**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	15	**Tramo:**	44	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 860	**Abs. Final :**	0 + 880	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21		

SECCION 15

#LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	M	4	20.00%	28.5
25	L	1	5.00%	1.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
28	M	2	10.00%	8
28	H	1	5.00%	9.5
29	L	1	5.00%	1
31	-	5	25.00%	4.5
32	-	1	5.00%	1
37	-	3	15.00%	0
38	M	1	5.00%	1.5
39	L	17	85.00%	12.5

ESQUEMA

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =** 28.5
m =	7.566326531	<	12			**Número de deducidos =** 12
						Valor máximo deducido corregido = CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	28.5	12.5	9.5	8	8	6	4.5	0.849		77.849	7	39
2	28.5	12.5	9.5	8	8	6	4.5	0.849		77.849	7	39
3	28.5	12.5	9.5	8	8	6	2	0.849		75.349	6	39.5
4	28.5	12.5	9.5	8	8	2	2	0.849		71.349	5	39
5	28.5	12.5	9.5	8	2	2	2	0.849		65.349	4	38
6	28.5	12.5	9.5	2	2	2	2	0.849		59.349	3	39
7	28.5	12.5	2	2	2	2	2	0.849		51.849	2	40.5
8	28.5	2	2	2	2	2	2	0.849		41.349	1	41.349

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**58.65**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	16	**Tramo:**	47	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**
Abs. inicial:	0 + 920	**Abs. Final :**	0 + 940	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/11/21	20 m

SECCION 16

#LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
25	L	2	10.00%	3.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	4	20.00%	10.5
29	L	2	10.00%	2.5
29	H	1	5.00%	8
31	-	4	20.00%	4
32	-	2	10.00%	1.5
38	M	2	10.00%	3
38	H	1	5.00%	3.5
39	L	16	80.00%	12
39	M	2	10.00%	4
39	H	1	5.00%	7

m =	9.081632653	<	12	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

ESQUEMA

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	12
Número de deducidos =	12
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	12	10.5	8	8	7	4	4	3.5	3.5	0.243	60.743	9	25
2	12	10.5	8	8	7	4	4	3.5	3.5	0.243	60.743	9	25
3	12	10.5	8	8	7	4	4	3.5	2	0.243	59.243	8	28
4	12	10.5	8	8	7	4	4	2	2	0.243	57.743	7	29
5	12	10.5	8	8	7	4	2	2	2	0.243	55.743	6	27
6	12	10.5	8	8	7	2	2	2	2	0.243	53.743	5	28
7	12	10.5	8	8	2	2	2	2	2	0.243	48.743	4	28
8	12	10.5	8	2	2	2	2	2	2	0.243	42.743	3	27
9	12	10.5	2	2	2	2	2	2	2	0.243	36.743	2	29
10	12	2	2	2	2	2	2	2	2	0.243	28.243	1	28.243

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**71**
Clasificación =	**MUY BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

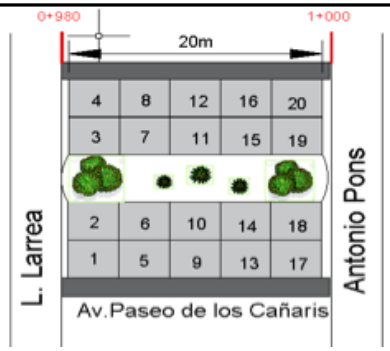
UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	17	**Tramo:**	50	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	0 + 980	**Abs. Final :**	1 + 000	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21		

SECCION 17

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
24	L	1	5.00%	2.5
25	L	4	20.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
31	-	5	25.00%	4.5
32	-	3	15.00%	2.5
36	L	3	15.00%	4
38	M	3	15.00%	2
39	L	19	95.00%	13

ESQUEMA



i =	8.989795918	<	9	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	13
Número de deducidos =	9
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	13	8	7.5	4.5	4	3	2.5	2.5	1.96	46.96	8	21
2	13	8	7.5	4.5	4	3	2.5	2.5	1.96	46.96	8	21
3	13	8	7.5	4.5	4	3	2.5	2	1.96	46.46	7	22
4	13	8	7.5	4.5	4	3	2	2	1.96	45.96	6	21.5
5	13	8	7.5	4.5	4	2	2	2	1.96	44.96	5	21
6	13	8	7.5	4.5	2	2	2	2	1.96	42.96	4	24.5
7	13	8	7.5	2	2	2	2	2	1.96	40.46	3	26
8	13	8	2	2	2	2	2	2	1.96	34.96	2	28.5
9	13	2	2	2	2	2	2	2	1.96	28.96	1	28.96

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**71.04**
Clasificación =	**MUY BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	18	**Tramo:**	53	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	1 + 040	**Abs. Final :**	1 + 060	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21	

SECCION 18

 # LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	M	1	5.00%	10.5
23	H	1	5.00%	17
25	L	4	20.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	4	20.00%	10.5
30	M	2	10.00%	1.5
31	-	7	35.00%	6
32	-	2	10.00%	1.5
37	-	1	5.00%	0
38	L	3	15.00%	2
38	M	3	15.00%	4.5
39	L	12	60.00%	10.5
39	M	3	15.00%	6
39	H	1	5.00%	7

ESQUEMA

i =	8.62244898	<	14	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	17
Número de deducidos =	14
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	17	10.5	10.5	10.5	8	7.5	7	6	3.732	80.73	9	35
2	17	10.5	10.5	10.5	8	7.5	7	6	2	79	8	34
3	17	10.5	10.5	10.5	8	7.5	7	2	2	75	7	38
4	17	10.5	10.5	10.5	8	7.5	2	2	2	70	6	35
5	17	10.5	10.5	10.5	8	2	2	2	2	64.5	5	32
6	17	10.5	10.5	10.5	2	2	2	2	2	58.5	4	33
7	17	10.5	10.5	2	2	2	2	2	2	50	3	32
8	17	10.5	2	2	2	2	2	2	2	41.5	2	32.5
9	17	2	2	2	2	2	2	2	2	33	1	33

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**62**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	Seccion 2 Ad	**Tramo:**	54	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 060	**Abs. Final :**	1 + 080	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21		

SECCION 2 AD

ESQUEMA

 # LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	M	1	5.00%	10.5
25	L	4	20.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	4	20.00%	10.5
28	M	1	5.00%	4
29	M	1	5.00%	3
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	1	5.00%	0.5
34	H	1	5.00%	15.5
36	M	1	5.00%	4
36	H	3	15.00%	24
37	-	1	5.00%	0
38	L	2	10.00%	1.5
38	M	3	15.00%	4.5
38	H	1	5.00%	3.5
39	L	5	25.00%	5.5
39	H	1	5.00%	7

i =	7.979591837	<	17	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	24
Número de deducidos =	17
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	24	15.5	10.5	10.5	8	7.5	7	6.3635		89.36	8	39
2	24	15.5	10.5	10.5	8	7.5	7	2		85	7	43
3	24	15.5	10.5	10.5	8	7.5	2	2		80	6	41
4	24	15.5	10.5	10.5	8	2	2	2		74.5	5	38
5	24	15.5	10.5	10.5	2	2	2	2		68.5	4	40
6	24	15.5	10.5	2	2	2	2	2		60	3	38.5
7	24	15.5	2	2	2	2	2	2		51.5	2	40
8	24	2	2	2	2	2	2	2		38	1	38

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**57**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

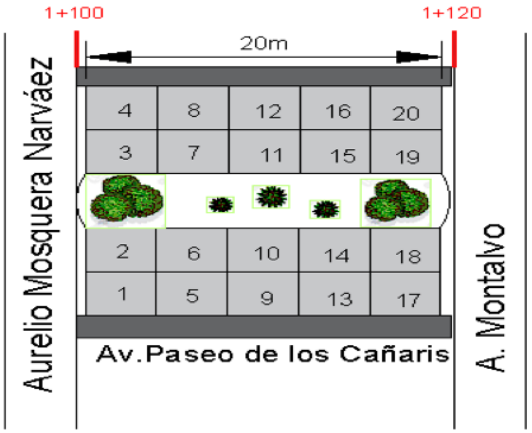
UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	19	**Tramo:**	56	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 100	**Abs. Final :**	1 + 120	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21		

SECCION 19

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	1	5.00%	3.5
23	L	1	5.00%	5
25	L	2	10.00%	3.5
25	M	2	10.00%	8
26	H	20	100.00%	8
28	L	5	25.00%	13
28	M	2	10.00%	8
28	H	1	5.00%	9.5
29	L	2	10.00%	2.5
29	H	1	5.00%	8
30	H	1	5.00%	2
31	-	5	25.00%	4.5
32	-	2	10.00%	1.5
36	L	2	10.00%	2
36	M	1	5.00%	4
36	H	1	5.00%	9.5
37	-	4	20.00%	0
38	L	2	10.00%	1.5
38	M	1	5.00%	1.5
38	H	1	5.00%	3.5
39	L	7	35.00%	7.5
39	M	1	5.00%	2
39	H	2	10.00%	13.5

ESQUEMA



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =** 13.5
i =	8.943877551	<	17			**Número de deducidos =** 24
						Valor máximo deducido corregido = CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	13.5	13	9.5	9.5	8	8	8	8	7.0725	84.57	9	36.5
2	13.5	13	9.5	9.5	8	8	8	8	2	79.5	8	34
3	13.5	13	9.5	9.5	8	8	8	2	2	73.5	7	37
4	13.5	13	9.5	9.5	8	8	2	2	2	67.5	6	33.5
5	13.5	13	9.5	9.5	8	2	2	2	2	61.5	5	30
6	13.5	13	9.5	9.5	2	2	2	2	2	55.5	4	32
7	13.5	13	9.5	2	2	2	2	2	2	48	3	30.5
8	13.5	13	2	2	2	2	2	2	2	40.5	2	32
9	13.5	2	2	2	2	2	2	2	2	29.5	1	29.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**63**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	20	**Tramo:**	59	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	1 + 160	**Abs. Final :**	1 + 180	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21	

SECCION 20

ESQUEMA

 # LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	L	2	10.00%	8.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
29	H	2	10.00%	2.5
30	L	1	5.00%	0.5
30	H	1	5.00%	2.5
31	-	4	20.00%	4
32	-	3	15.00%	2.5
36	L	1	5.00%	1
36	M	1	5.00%	4
36	H	1	5.00%	9.5
37	-	3	15.00%	0
38	L	2	10.00%	1.5
39	L	8	40.00%	8
39	M	1	5.00%	2
39	H	1	5.00%	7

i =	9.31122449	<	16	**mi= Número máximo de deducidos admisibles**

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	9.5
Número de deducidos =	16
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV
1	9.5	8.5	8	8	7	6	4	4	2.5	0.7775	58.28	9	24
2	9.5	8.5	8	8	7	6	4	4	2.5	0.7775	58.28	9	24
3	9.5	8.5	8	8	7	6	4	4	2	0.7775	57.78	8	23.5
4	9.5	8.5	8	8	7	6	4	2	2	0.7775	55.78	7	27
5	9.5	8.5	8	8	7	6	2	2	2	0.7775	53.78	6	26
6	9.5	8.5	8	8	7	2	2	2	2	0.7775	49.78	5	23.5
7	9.5	8.5	8	8	2	2	2	2	2	0.7775	44.78	4	25
8	9.5	8.5	8	2	2	2	2	2	2	0.7775	38.78	3	24
9	9.5	8.5	2	2	2	2	2	2	2	0.7775	32.78	2	26
10	9.5	2	2	2	2	2	2	2	2	0.7775	26.28	1	26.2775

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**73**
Clasificación =	**MUY BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

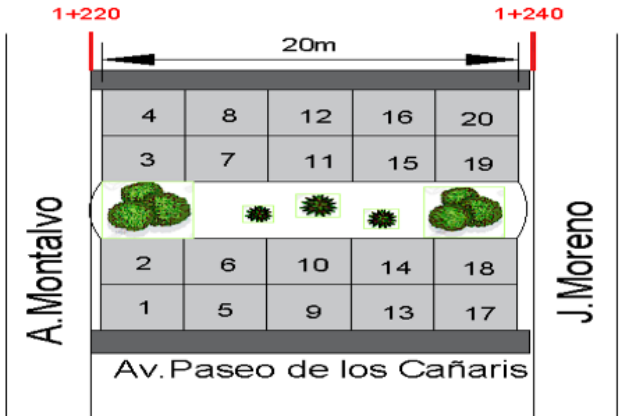
Sección:	21	**Tramo:**	62	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	1 + 220	**Abs. Final :**	1 + 240	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21	

SECCION 21

 # LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
23	L	1	5.00%	5
23	M	2	10.00%	21.5
24	L	2	10.00%	3.5
25	M	1	5.00%	4
26	H	20	100.00%	8
28	L	3	15.00%	8.5
28	M	3	15.00%	11.5
29	L	2	10.00%	19
30	L	1	5.00%	0.5
31	-	3	15.00%	3
32	-	4	20.00%	3
36	L	4	20.00%	5
36	M	1	5.00%	4
37	-	2	10.00%	0
38	L	6	30.00%	6
38	M	2	10.00%	3
39	L	9	45.00%	9

ESQUEMA



				mi= Número máximo de deducidos admisibles
i =	8.209183673	<	17	

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	21.5
Número de deducidos =	17
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	21.5	19	11.5	9	8.5	8	6	5	1.05	89.55	8	39
2	21.5	19	11.5	9	8.5	8	6	5	1.05	89.55	8	39
3	21.5	19	11.5	9	8.5	8	6	2	1.05	86.55	7	44
4	21.5	19	11.5	9	8.5	8	2	2	1.05	82.55	6	42
5	21.5	19	11.5	9	8.5	2	2	2	1.05	76.55	5	38.5
6	21.5	19	11.5	9	2	2	2	2	1.05	70.05	4	40
7	21.5	19	11.5	2	2	2	2	2	1.05	63.05	3	40
8	21.5	19	2	2	2	2	2	2	1.05	53.55	2	41
9	21.5	2	2	2	2	2	2	2	1.05	36.55	1	36.55

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**56**
Clasificación =	**BUENO**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	22	**Tramo:**	65	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	1 + 280	**Abs. Final :**	1 + 300	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21	

SECCION 22

ESQUEMA

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	1	5.00%	3.5
22	H	1	5.00%	12
25	L	1	5.00%	1.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	1	5.00%	3
30	L	4	20.00%	1
31	-	8	40.00%	6.5
32	-	2	10.00%	1.5
34	H	1	5.00%	15.5
38	L	5	25.00%	4.5
39	L	12	60.00%	10.5
39	M	2	10.00%	4

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	15.5
i =	8.760204082	<	12			**Número de deducidos =**	12
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	15.5	12	10.5	8	6.5	4.5	4	3.5	2.28	66.78	9	28
2	15.5	12	10.5	8	6.5	4.5	4	3.5	2	66.50	8	27.5
3	15.5	12	10.5	8	6.5	4.5	4	2	2	65.00	7	32
4	15.5	12	10.5	8	6.5	4.5	2	2	2	63.00	6	31
5	15.5	12	10.5	8	6.5	2	2	2	2	60.50	5	30
6	15.5	12	10.5	8	2	2	2	2	2	56.00	4	32
7	15.5	12	10.5	2	2	2	2	2	2	50.00	3	32
8	15.5	12	2	2	2	2	2	2	2	41.50	2	32.5
9	15.5	2	2	2	2	2	2	2	2	31.50	1	32.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**67.5**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	23	**Tramo:**	68	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 340	**Abs. Final :**	1 + 360	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21		

SECCION 23

 # LOSAS 20

FALLA	SEVERIDAD	#LOSAS	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
22	M	1	5.00%	7
23	M	1	5.00%	10.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
29	M	1	5.00%	3
30	L	1	5.00%	0.2
30	M	2	10.00%	1.5
31	-	5	25.00%	4.5
34	H	1	5.00%	15.5
36	L	5	25.00%	6
37	-	4	20.00%	0
38	L	7	35.00%	7
38	H	1	5.00%	3.5
39	L	15	75.00%	11.5

ESQUEMA

				mi= Número máximo de deducidos admisibles
i =	8.760204082	<	14	

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	15.5
Número de deducidos =	14
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	VALORES DEDUCIDOS									TOTAL	q	CDV
1	15.5	11.5	10.5	8	7	7	6	6	3.42	74.92	9	32
2	15.5	11.5	10.5	8	7	7	6	6	2	73.50	8	31
3	15.5	11.5	10.5	8	7	7	6	2	2	69.50	7	34.5
4	15.5	11.5	10.5	8	7	7	2	2	2	65.50	6	32
5	15.5	11.5	10.5	8	7	2	2	2	2	60.50	5	30
6	15.5	11.5	10.5	8	2	2	2	2	2	55.50	4	31.5
7	15.5	11.5	10.5	2	2	2	2	2	2	49.50	3	31
8	15.5	11.5	2	2	2	2	2	2	2	41.00	2	32
9	15.5	2	2	2	2	2	2	2	2	31.50	1	31.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**65.5**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	24	**Tramo:**	71	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 400	**Abs. Final :**	1 + 420	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	1/25/21		

SECCION 24

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	1	5.00%	3.5
25	L	2	10.00%	3.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	5	25.00%	13
29	L	4	20.00%	6.5
29	M	1	5.00%	3
30	M	1	5.00%	1
31	-	3	15.00%	3
32	-	3	15.00%	2.5
36	L	3	15.00%	4
37	-	2	10.00%	0
38	L	3	15.00%	2
38	H	2	10.00%	7
39	L	13	65.00%	11
39	M	5	25.00%	11

ESQUEMA

				mi= Número máximo de deducidos admisibles
i =	8.989795918	<	15	

$$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$$

Valor máximo deducido =	13
Número de deducidos =	15
Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**								**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	13	11	11	8	7	6.5	4	3.5	3.4615	67.46	9	28
2	13	11	11	8	7	6.5	4	3.5	2	66.00	8	27.5
3	13	11	11	8	7	6.5	4	2	2	64.50	7	32
4	13	11	11	8	7	6.5	2	2	2	62.50	6	31
5	13	11	11	8	7	2	2	2	2	58.00	5	28
6	13	11	11	8	2	2	2	2	2	53.00	4	30
7	13	11	11	2	2	2	2	2	2	47.00	3	30.5
8	13	11	2	2	2	2	2	2	2	38.00	2	30
9	13	2	2	2	2	2	2	2	2	29.00	1	29

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**68**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	25	**Tramo:**	74	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 460	**Abs. Final :**	1 + 480	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	2/2/21		

SECCION 25

ESQUEMA

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	4	20.00%	16.5
22	M	1	5.00%	7
25	L	1	5.00%	1.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	6	30.00%	15
28	M	1	5.00%	4
29	H	1	5.00%	8
30	L	1	5.00%	0.5
30	M	1	5.00%	1
31	-	7	35.00%	6
36	L	2	10.00%	2
36	M	1	5.00%	4
37	-	1	5.00%	0
38	L	8	40.00%	8
39	L	18	90.00%	12.5
39	M	2	10.00%	4

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	16.5
i =	8.668367347	<	16			**Número de deducidos =**	16
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**								**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	16.5	15	12.5	8	8	8	7	6	2.672	83.67	9	36
2	16.5	15	12.5	8	8	8	7	6	2	83.00	8	36.5
3	16.5	15	12.5	8	8	8	7	2	2	79.00	7	40
4	16.5	15	12.5	8	8	8	2	2	2	74.00	6	37
5	16.5	15	12.5	8	8	2	2	2	2	68.00	5	34
6	16.5	15	12.5	8	2	2	2	2	2	62.00	4	36
7	16.5	15	12.5	2	2	2	2	2	2	56.00	3	36
8	16.5	15	2	2	2	2	2	2	2	45.50	2	35
9	16.5	2	2	2	2	2	2	2	2	32.50	1	32.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**60**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)

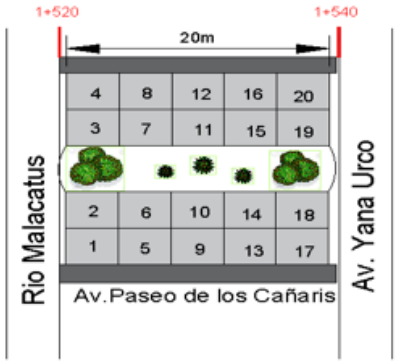
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	26	**Tramo:**	77	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 520	**Abs. Final :**	1 + 540	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	2/2/21		

SECCION 26

ESQUEMA

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
26	H	20	100.00%	8
28	L	2	10.00%	6
30	L	3	15.00%	0.5
31	-	4	20.00%	4
32	-	3	15.00%	2.5
36	L	8	40.00%	8
37	-	1	5.00%	0
38	L	8	40.00%	8
39	L	19	95.00%	13



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =**	13
i =	8.989795918	<	9			**Número de deducidos =**	9
						Valor máximo deducido corregido =	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	13	8	8	8	6	4	2.5	0.5	0	50.00	7	24
2	13	8	8	8	6	4	2.5	0.5	0	50.00	7	24
3	13	8	8	8	6	4	2.5	0.5	0	50.00	7	24
4	13	8	8	8	6	4	2	0.5	0	49.50	6	23.5
5	13	8	8	8	6	2	2	0.5	0	47.50	5	22
6	13	8	8	8	2	2	2	0.5	0	43.50	4	24
7	13	8	8	2	2	2	2	0.5	0	37.50	3	23.5
8	13	8	2	2	2	2	2	0.5	0	31.50	2	25
9	13	2	2	2	2	2	2	0.5	0	25.50	1	25.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**74.5**
Clasificación =	**MUY BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Seccion:	27	**Tramo:**	80	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo** 20 m
Abs. inicial:	1 + 580	**Abs. Final :**	1 + 600	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	2/2/21	

SECCION 27

ESQUEMA

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	3	15.00%	12.5
25	L	1	5.00%	1.5
26	H	20	100.00%	8
28	L	4	20.00%	10.5
28	M	1	5.00%	5
29	L	2	10.00%	2.5
29	M	1	5.00%	3
29	H	1	5.00%	8
30	L	1	5.00%	0.5
30	M	1	5.00%	1
31	-	6	30.00%	5.5
36	L	3	15.00%	4
36	M	2	10.00%	8
38	L	6	30.00%	6
38	M	1	5.00%	1.5
39	L	11	55.00%	10
39	M	3	15.00%	6
39	H	1	5.00%	7

				mi= Número máximo de deducidos admisibles	**Valor máximo deducido =**	12.5
=	9.035714286	<	18	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Número de deducidos =**	18
i					**Valor máximo deducido corregido =**	CDV

m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	12.5	10.5	10	8	8	8	7	6	6	0.1925	76.19	9	32
2	12.5	10.5	10	8	8	8	7	6	6	0.1925	76.19	9	32
3	12.5	10.5	10	8	8	8	7	6	2	0.1925	72.19	8	31
4	12.5	10.5	10	8	8	8	7	2	2	0.1925	68.19	7	34
5	12.5	10.5	10	8	8	8	2	2	2	0.1925	63.19	6	31
6	12.5	10.5	10	8	8	2	2	2	2	0.1925	57.19	5	28
7	12.5	10.5	10	8	2	2	2	2	2	0.1925	51.19	4	29
8	12.5	10.5	10	2	2	2	2	2	2	0.1925	45.19	3	29
9	12.5	10.5	2	2	2	2	2	2	2	0.1925	37.19	2	29.5
10	12.5	2	2	2	2	2	2	2	2	0.1925	28.69	1	28.6925

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**66**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

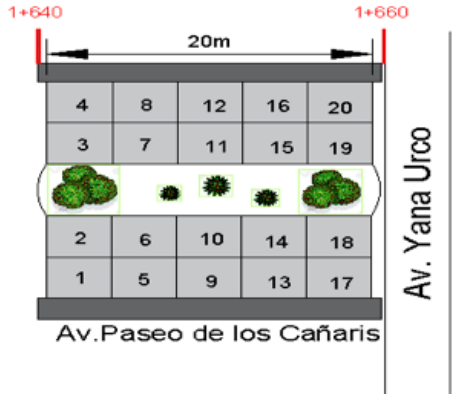
UNIVERSIDAD DEL AZUAY
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO
PAVIMENTOS CON SUPERFICIE RIGIDA (HORMIGON)
AVENIDA PASEO DE LOS CAÑARIS

Sección:	28	**Tramo:**	83	**Evaluado por**	**UDA**	**Área**	**Ancho calzada:**	7m	**Longitud del tramo**	20 m
Abs. inicial:	1 + 640	**Abs. Final :**	1 + 660	Morales A. - Tapia A.		280 m2	**Fecha:**	2/2/21		

SECCION 28

ESQUEMA

# LOSAS	20			
FALLA	**SEVERIDAD**	**#LOSAS**	**DENSIDAD**	**VALOR DEDUCIDO**
22	L	2	10.00%	8.5
25	L	1	5.00%	1.5
25	H	1	5.00%	7.5
26	H	20	100.00%	8
28	M	5	25.00%	17.5
29	L	2	10.00%	2.5
30	L	2	10.00%	0.5
31	-	6	30.00%	5.5
32	-	2	10.00%	1.5
36	L	6	30.00%	6.5
38	L	6	30.00%	6
38	M	1	5.00%	1.5
39	L	13	65.00%	11
39	H	1	5.00%	7



				mi= Número máximo de deducidos admisibles	$m_i = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDVi)$	**Valor máximo deducido =** 17.5
i =	8.576530612	<	14			**Número de deducidos =** 14
						Valor máximo deducido corregido = CDV

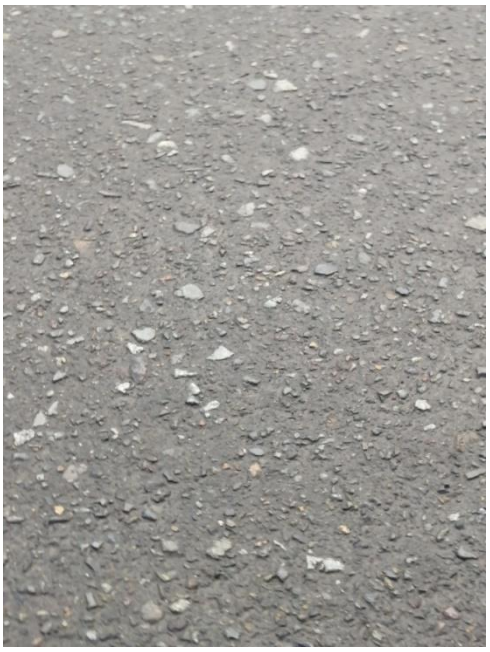
m	**VALORES DEDUCIDOS**									**TOTAL**	**q**	**CDV**
1	17.5	11	8.5	8	7.5	7	6.5	6	3.168	75.17	9	32
2	17.5	11	8.5	8	7.5	7	6.5	6	2	74.00	8	31.5
3	17.5	11	8.5	8	7.5	7	6.5	2	2	70.00	7	35
4	17.5	11	8.5	8	7.5	7	2	2	2	65.50	6	32.5
5	17.5	11	8.5	8	7.5	2	2	2	2	60.50	5	30
6	17.5	11	8.5	8	2	2	2	2	2	55.00	4	31
7	17.5	11	8.5	2	2	2	2	2	2	49.00	3	31
8	17.5	11	2	2	2	2	2	2	2	42.50	2	33
9	17.5	2	2	2	2	2	2	2	2	33.50	1	33.5

PCI =	100-MAXCDV
PCI =	**65**
Clasificación =	**BUENO**

ANDRÉS MORALES ESPINOZA
ANDRÉS TAPIA AGUILAR

ANEXO 24: Evidencia fotográfica de las secciones analizadas.

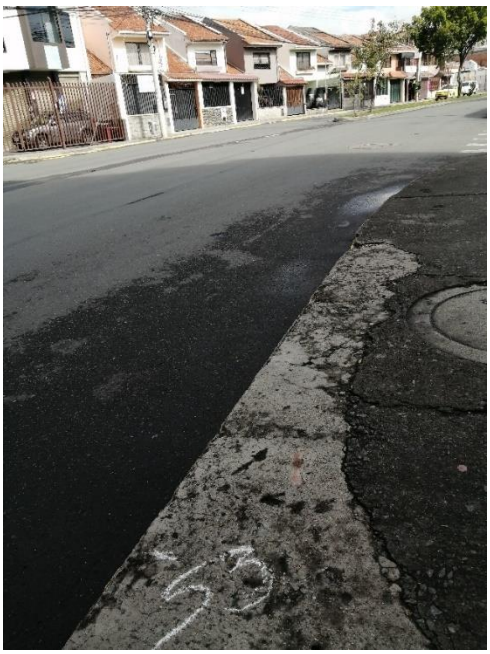
Descripción 3: Evidencia fotográfica ¨Sección 1 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.



Descripción 4: Evidencia fotográfica ¨Sección 2 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 5: Evidencia fotográfica ¨Sección 3 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 6: Evidencia fotográfica ¨Sección 4 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.

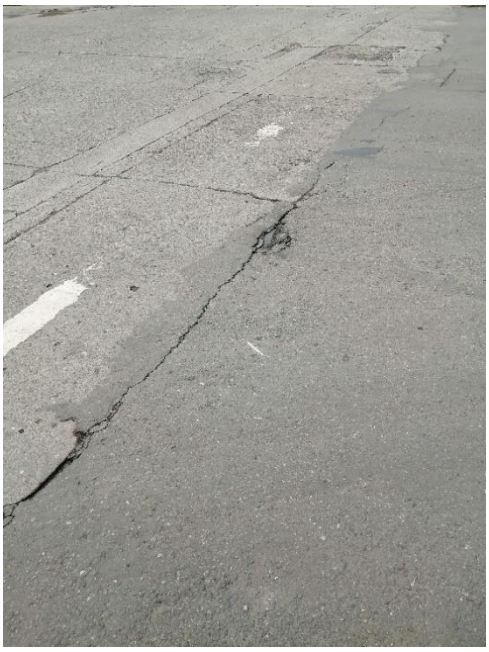


Descripción 7: Evidencia fotográfica ¨Sección 5 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 8: Evidencia fotográfica ¨Sección 6 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 9: Evidencia fotográfica ¨Sección 7 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 10: Evidencia fotográfica ¨Sección 8 tramo 1¨ de pavimento asfáltico.



Descripción 11: Evidencia fotográfica ¨Sección 1 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 12: Evidencia fotográfica ¨Sección 2 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 13: Evidencia fotográfica ¨Sección 3 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 14: Evidencia fotográfica ¨Sección 4 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 15: Evidencia fotográfica ¨Sección 5 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 16: Evidencia fotográfica ¨Sección 6 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 17: Evidencia fotográfica ¨Sección 7 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 18: Evidencia fotográfica ¨Sección 8 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 19: Evidencia fotográfica ¨Sección 9 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 20: Evidencia fotográfica ¨Sección 10 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 21: Evidencia fotográfica ¨Sección 11 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

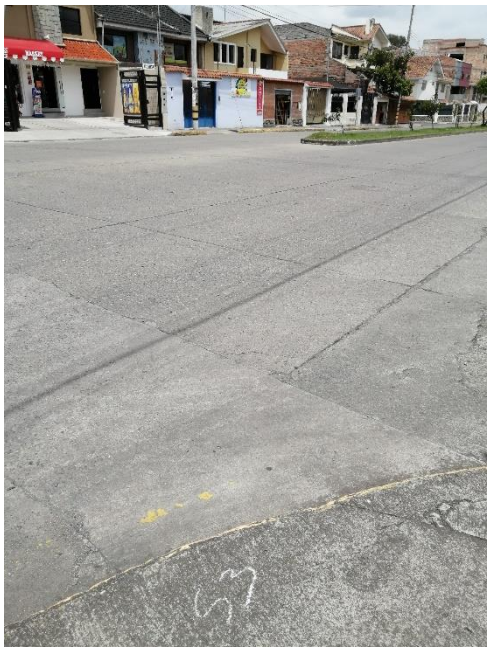
Descripción 22: Evidencia fotográfica ¨Sección 12 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 23: Evidencia fotográfica ¨Sección 13 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

Descripción 24: Evidencia fotográfica ¨Sección 14 tramo 2¨ de pavimento asfáltico.

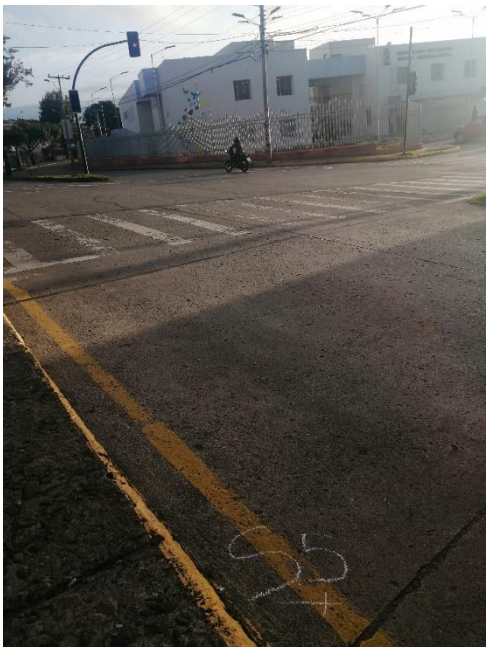
Descripción 25: Evidencia fotográfica ¨ Sección 1 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 26: Evidencia fotográfica ¨ Sección 2 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



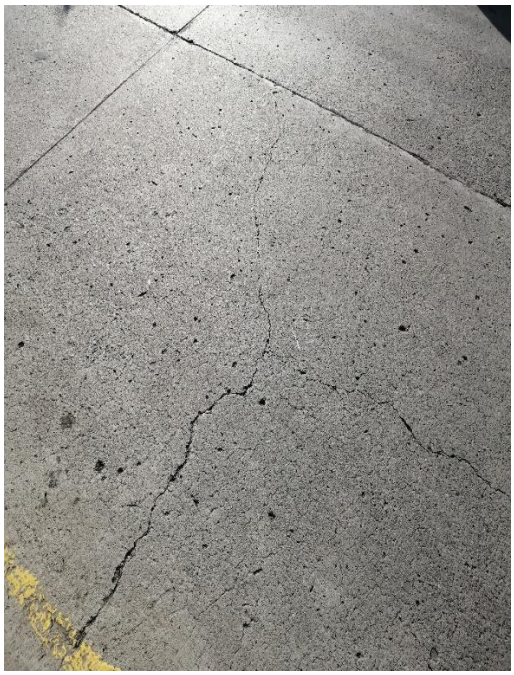
Descripción 27: Evidencia fotográfica ¨ Sección 3 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 28: Evidencia fotográfica ¨ Sección 4 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

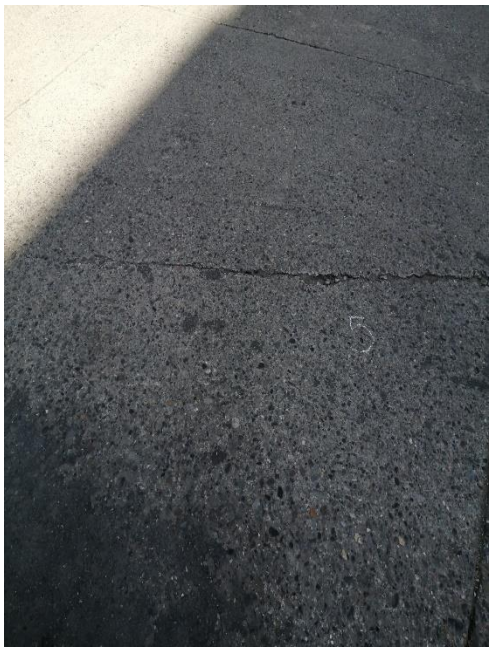


Descripción 29: Evidencia fotográfica ¨ Sección 5 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

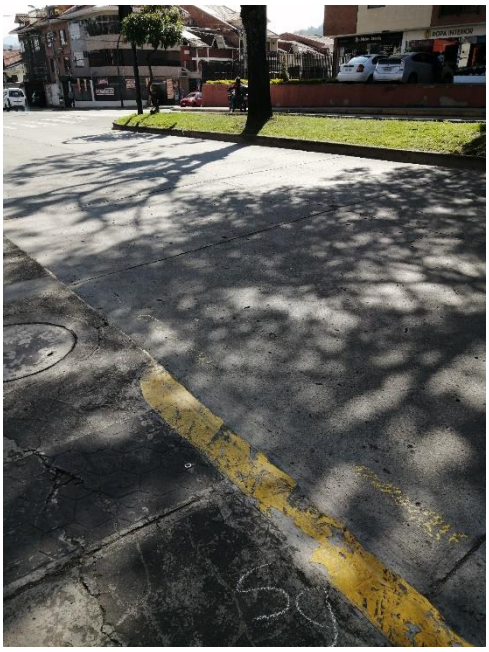
Descripción 30: Evidencia fotográfica ¨ Sección 6 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



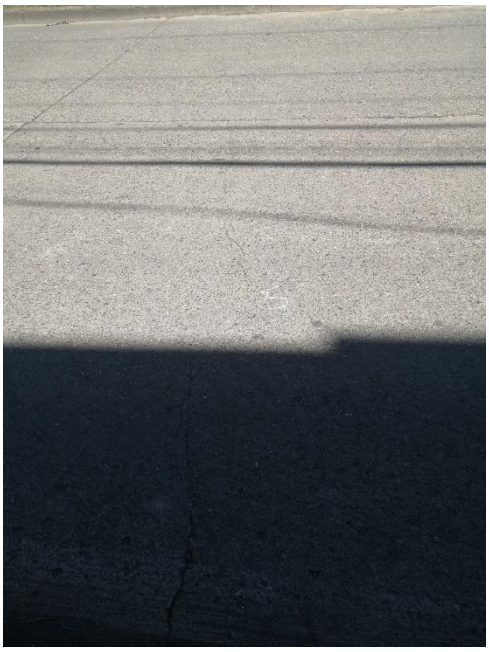
Descripción 31: Evidencia fotográfica ¨ Sección 7 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



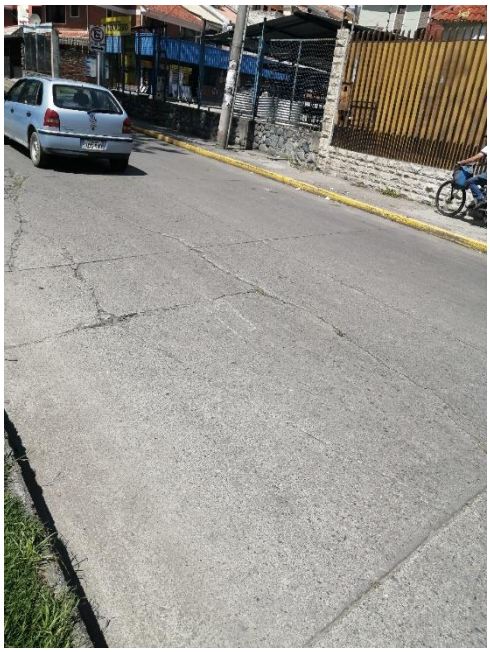
Descripción 32: Evidencia fotográfica ¨ Sección 8 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



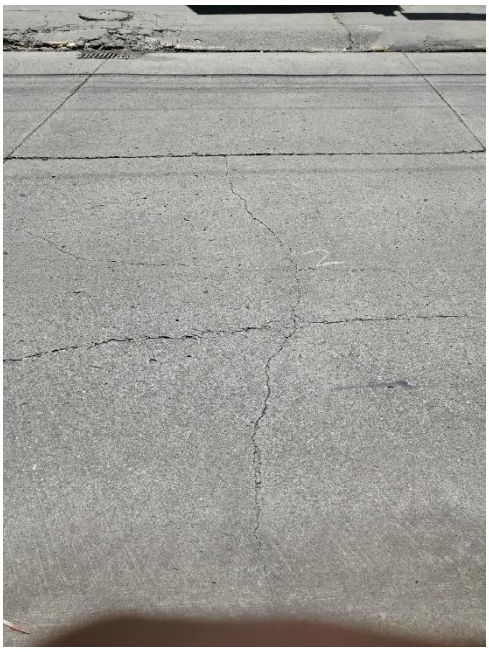
Descripción 33: Evidencia fotográfica ¨ Sección 9 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



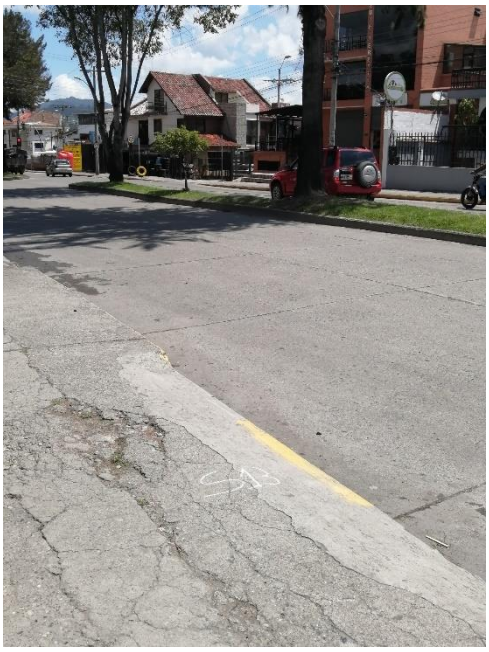
Descripción 34: Evidencia fotográfica ¨ Sección 10 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

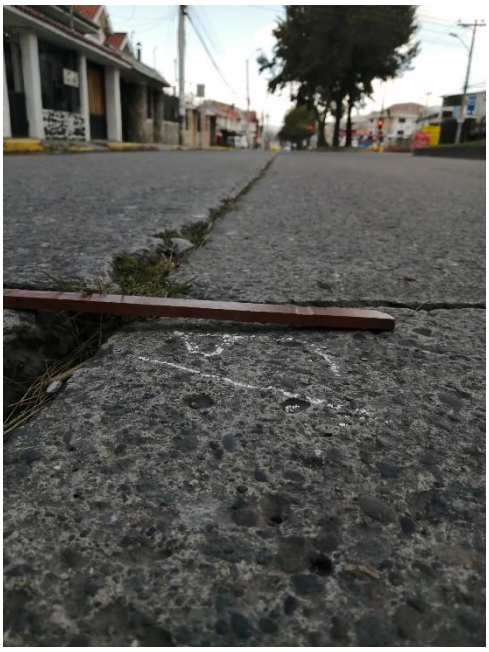


Descripción 35: Evidencia fotográfica ¨ Sección 1 Ad ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



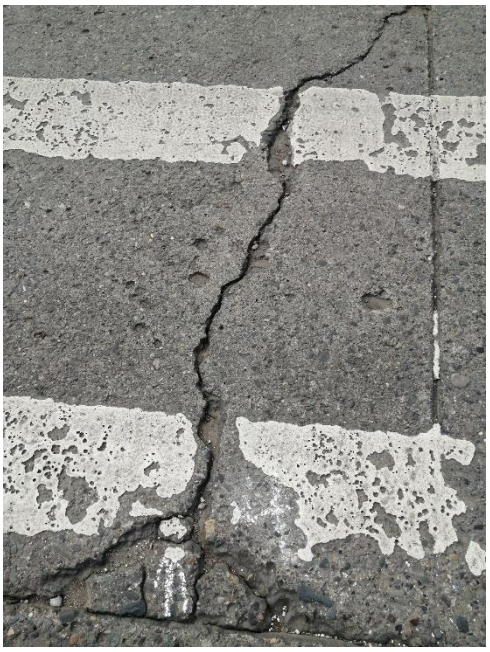
Descripción 36: Evidencia fotográfica ¨ Sección 11 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico





Descripción 37: Evidencia fotográfica ¨ Sección 12 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

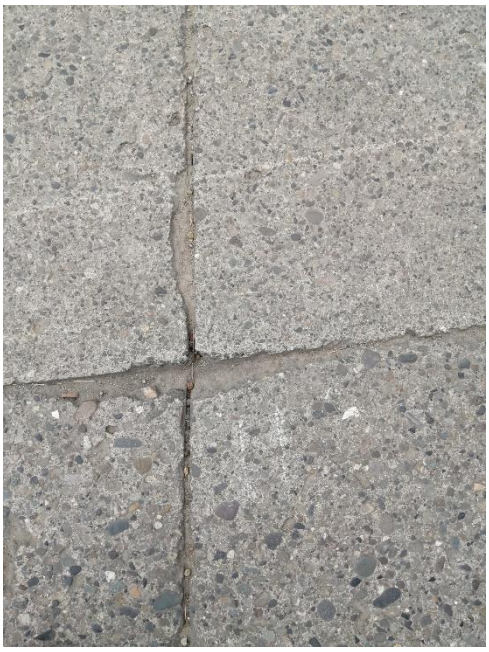
Descripción 38: Evidencia fotográfica ¨ Sección 13 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



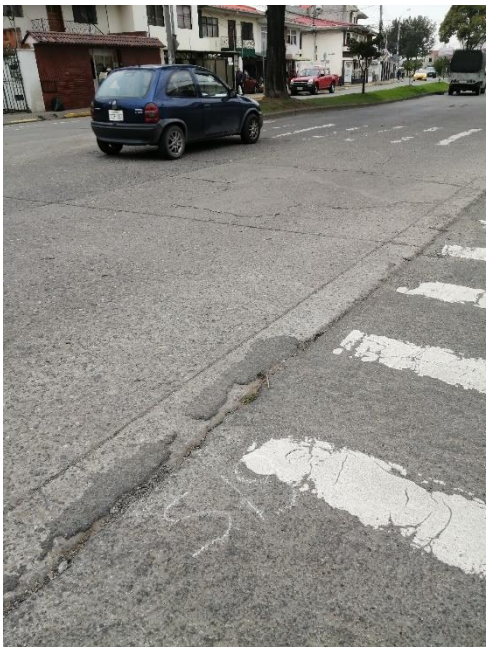
Descripción 39: Evidencia fotográfica ¨ Sección 14 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

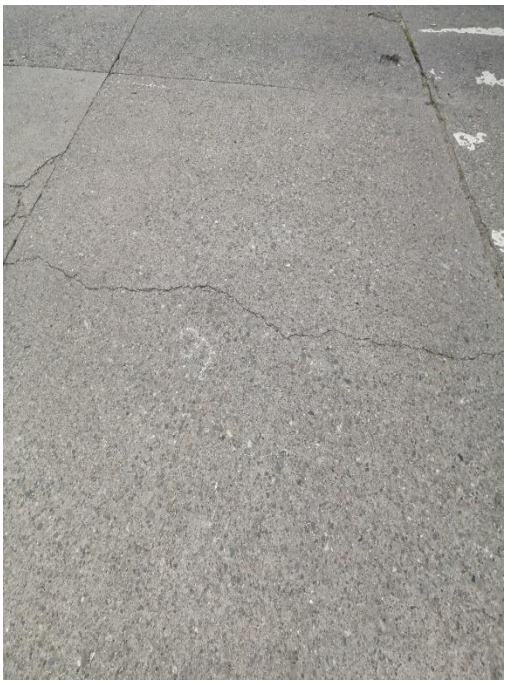
Descripción 40: Evidencia fotográfica ¨ Sección 15 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 41: Evidencia fotográfica ¨ Sección 16 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



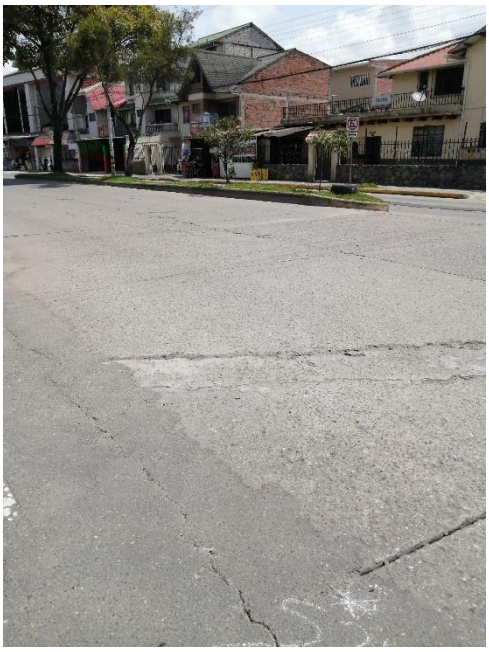
Descripción 42: Evidencia fotográfica ¨ Sección 17 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



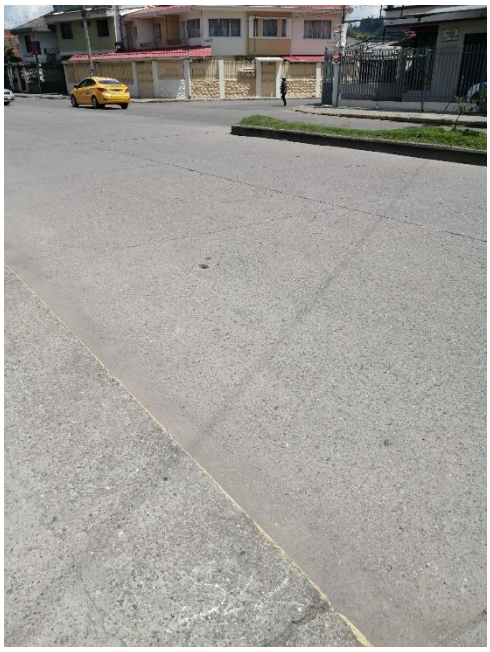


Descripción 43: Evidencia fotográfica ¨ Sección 18 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 44: Evidencia fotográfica ¨ Sección 2 Ad ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



Descripción 45: Evidencia fotográfica ¨ Sección 19 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



Descripción 46: Evidencia fotográfica ¨ Sección 20 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 47: Evidencia fotográfica ¨ Sección 21 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 48: Evidencia fotográfica ¨ Sección 22 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

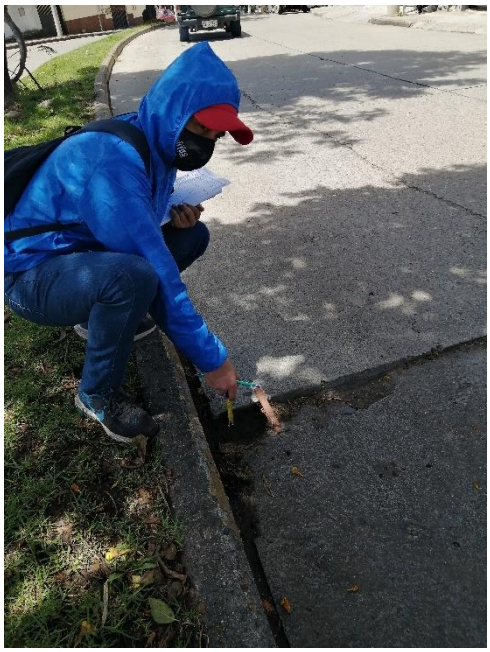
Descripción 49: Evidencia fotográfica ¨ Sección 23 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 50: Evidencia fotográfica ¨ Sección 24 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

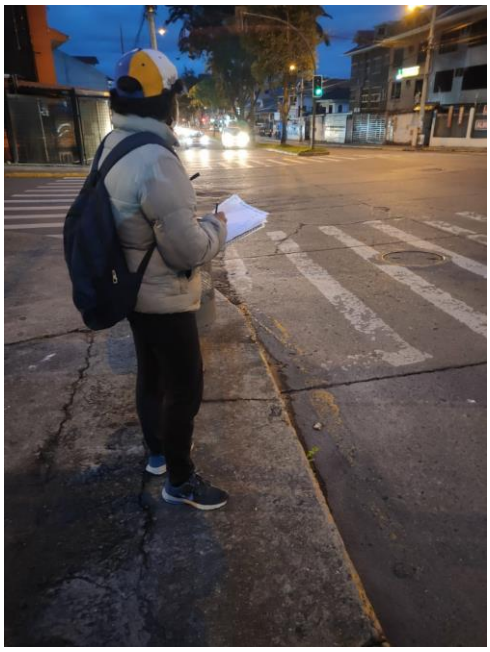
Descripción 51: Evidencia fotográfica ¨ Sección 25 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 52: Evidencia fotográfica ¨ Sección 26 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

Descripción 53: Evidencia fotográfica ¨ Sección 27 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



Descripción 54: Evidencia fotográfica ¨ Sección 28 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico



Descripción 55: Evidencia fotográfica ¨ Sección 28 ¨ de pavimento de hormigón hidráulico

ANEXO 25: Presupuesto realizado por el GAD municipal de Cuenca.

Fuente: GAD municipal de Cuenca.

ITEM	Código	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNITARIO DEL RUBRO ($)	PREC GLOBAL DEL RUBRO($)
1		PRELIMINARES DEL PAVIMENTO				30.410,93
1,1	529011	FRESADO DE CARPETA ASFÁLTICA.	m3	813,52	15,70	12.772,32
1,2	506005	TRANSPORTE MATERIAL DE FRESADO HASTA 6 KM	m3	976,23	1,46	1.425,29
1,3	506011	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	43,47	2,22	96,50
1,4	503003	DEMOLICION DE LOSAS DE PAVIMENTO DE HORMIGON	m3	36,22	19,44	704,20
1,5	505020	Base clase II, conformación y compactación con equipo liviano	m3	15,68	38,92	610,33
1,6	528003	Losa de pavimento hormigón f´c = 350 kg/cm2 (incluye aditivo acelerante 8 días)	m3	36,22	202,27	7.327,13
1,7	513018	Hierro para reposicion de pasadores	kg	749,87	1,51	1.132,30
1,8	528008	Limpieza y sellado de juntas con poliuretano, incluye cordón e imprimante	m	1.933,80	3,28	6.342,86
2		REASFALTADO				617.266,76
2,1	529006	Sellado de fisuras longitudinales con poliflex	m	535,70	0,88	471,42
2,2	529002	ASFALTO DILUIDO RC PARA RIEGO ADHERENCIA	m2	37.540,80	0,41	15.391,73
2,3	529004	Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en p	m2	37.540,80	16,02	601.403,62
3		SEÑALIZACIÓN				30.376,50
3,1	531004	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	17.358,00	1,75	30.376,50
4		SEGURIDAD				3.637,48
4,1	532024	Difusión Social	global	3,00	700,80	2.102,40
4,2	532010	Letrero de Información del Proyecto	u	2,00	512,64	1.025,28
4,3	532002	Valla de advertencia de obras y desvío	u	5,00	22,62	113,10
4,4	532011	Caballete de bastidor metálico con bisagra, tool, cadena, incluye lona dos caras impresión a full color, suministro e instalación	u	2,00	198,35	396,70
5		ACERAS				111.058,17
5,1	503002	Demolición de losa de vereda	m2	4.899,40	3,78	18.519,73
5,2	506011	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	374,14	2,22	830,58
5,3	513004	Malla electrosoldada	m2	4.899,40	3,01	14.747,19
5,4	527015	Losa de hormigón simple e = 7 cm, f´c = 210 kg/cm2	m2	4.899,40	14,29	70.012,43
5,5	528004	Corte y sellado de juntas con poliuretano, incluye cordón e imprimante	m	1.781,60	3,90	6.948,24
					SUBTOTAL PRESUPUESTO:	792.749,85
					IVA 12%	95.129,98
					TOTAL	887.879,83

ANEXO 26: Análisis de precios unitarios.

RUBRO:	REMOCION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO DE HORMIGON HIDRAULICO e=7cm				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	2.00	0.80	1.60	1.4000	$ 2.2400
Aserradora de discos diamantados	1.00	3.75	3.75	0.6000	$ 2.2500
Martillo Neumático	1.00	4.88	4.88	1.4000	$ 6.8320
SUBTOTAL					$ 11.3220
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	2.00	3.62	7.24	1.4000	$ 10.1360
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1.00	3.66	3.66	1.4000	$ 5.1240
SUBTOTAL					$ 15.2600
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
SUBTOTAL					$ -
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 26.5820**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 5.3164**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 31.8984**
		VALOR OFERTADO			**$ 31.90**

RUBRO:	REMOCION TOTAL LOSA DE PAVIMENTO DE HORMIGON HIDRAULICO				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	2.00	0.80	1.60	0.4000	$ 0.6400
Minicargadora / Martillo neumático	1.00	25.00	25.00	1.4000	$ 35.0000
SUBTOTAL					$ 35.6400
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	2.00	3.62	7.24	0.4000	$ 2.8960
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1.00	3.66	3.66	1.4000	$ 5.1240
SUBTOTAL					$ 8.0200
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
SUBTOTAL					$ -
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 43.6600**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 8.7320**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 52.3920**
		VALOR OFERTADO			**$ 52.39**

RUBRO:	LOSA DE HORMIGON f'c = 300kg/cm2				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	3.00	0.80	2.40	0.3300	$ 0.7920
					$ -
SUBTOTAL					$ 0.7920
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peon	3.00	3.62	10.86	0.3300	$ 3.5838
					$ -
SUBTOTAL					$ 3.5838
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Hormigon f'c = 300Kg/cm2 comprado directamente		m3	1.00	156.80	156.80
SUBTOTAL					$156.8000
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$161.1758**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 32.2352**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$193.4110**
		VALOR OFERTADO			**$ 193.41**

RUBRO:	BASE RELLENO				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	3.00	0.80	2.40	0.2600	$ 0.6240
Pison Compactador	1.00	3.75	3.75	0.2600	$ 0.9750
					$ -
SUBTOTAL					$ 1.5990
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	3.00	3.62	10.86	0.2600	$ 2.8236
Operador Equipo Liviano	1.00	3.66	3.66	0.2600	$ 0.9516
SUBTOTAL					$ 3.7752
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Base Clase II		1.00	1.00	25.00	$ 25.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
SUBTOTAL					$ 25.0000
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 30.3742**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 6.0748**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 36.4490**
		VALOR OFERTADO			**$ 36.45**

RUBRO:	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	1.00	0.80	0.80	0.3300	$ 0.2640
Minicargador con accesorio para fresar asfalto	1.00	30.00	30.00	0.3300	$ 9.9000
SUBTOTAL					$ 10.1640
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	1.00	3.62	3.62	0.3300	$ 1.1946
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1.00	3.66	3.66	0.3300	$ 1.2078
SUBTOTAL					$ 2.4024
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
SUBTOTAL					$ -
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 12.5664**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 2.5133**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 15.0797**
		VALOR OFERTADO			**$ 15.08**

RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 6 Km				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	2.00	0.80	1.60	0.10	$ 0.0252
Minicargadora	1.00	25.00	25.00	0.10	$ 0.0252
Volqueta	1.00	22.00	22.00	0.10	$ 0.0252
SUBTOTAL					$ 0.0756
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	2.00	3.62	7.24	0.10	$ 0.7240
Operador de equipo liviano	1.00	3.66	3.66	0.10	$ 0.3660
Chofer con licencia tipo E	1.00	5.31	5.31	0.10	$ 0.5310
SUBTOTAL					$ 1.6210
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
					0.0000
SUBTOTAL					$ -
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 1.6966**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.3393**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 2.0359**
		VALOR OFERTADO			**$ 2.04**

RUBRO:	BARRIDO				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Barredora con escoba autopropulsada	1.00	17.00	17.00	0.01	$ 0.0252
SUBTOTAL					$ 0.0252
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Operador barredora con escoba autopropulsada	1.00	3.86	3.86	0.01	$ 0.0386
					$ -
					$ -
SUBTOTAL					$ 0.0386
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
					0.0000
SUBTOTAL					$ -
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 0.0638**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.0128**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 0.0766**
		VALOR OFERTADO			**$ 0.08**

RUBRO:	BACHEO SUPERFICIAL DE PAVIMENTO DE HORMIGON HIDRAULICO e=7cm				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	1.7000	$ 5.4400
Concretera un saco	1.00	3.15	3.15	0.7500	$ 2.3625
SUBTOTAL					$ 7.8025
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	4.00	3.62	14.48	1.7000	$ 24.6160
Técnico	1.00	3.86	3.86	0.4000	$ 1.5440
SUBTOTAL					$ 26.1600
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Cemento Portland Tipo 1 puesto en obra		saco	8.40	7.63	$ 64.09
Arena cribada puesta en obra		m3	0.70	19.30	$ 13.51
Grava puesta en obra		m3	1.00	19.30	$ 19.30
Agua		lt	180.00	0.01	$ 1.80
Aditivo acelerante (Sika 3)		kg	16.80	1.19	$ 19.99
SUBTOTAL					$ 118.6940
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 152.6565**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 30.5313**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 183.1878**
		VALOR OFERTADO			**$ 183.19**

RUBRO:	BACHEO ASFALTICO				
DETALLE: m3					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.8750	$ 2.8000
Volqueta	1.00	22.00	22.00	0.3500	$ 7.7000
Rodillo	1.00	27.57	27.57	0.4200	$ 11.5794
SUBTOTAL					$ 22.0794
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	4.00	3.62	14.48	0.8750	$ 12.6700
CHOFER CON LICENCIA TIPO E	1.00	5.31	5.31	0.3500	$ 1.8585
OPERADOR DE RODILLO	1.00	3.86	3.86	0.4200	$ 1.6212
SUBTOTAL					$ 16.1497
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
DIESEL		GLN	0.33	1.520	$ 0.5016
ASFALTO RC-250		GLN	1.33	2.25	$ 2.9925
MEZCLA ASFALTICA (incluye aditivo)		M3	1.00	96.00	$ 96.0000
SUBTOTAL					$ 99.4941
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 137.7232**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 27.5446**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 165.2678**
		VALOR OFERTADO			**$ 165.27**

RUBRO:	SELLADO DE FISURAS Y JUNTAS				
DETALLE: m					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	2.00	0.80	1.60	0.02	$ 0.0252
SUBTOTAL					$ 0.0252
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	2.00	3.62	7.24	0.02	$ 0.1624
SUBTOTAL					$ 0.1624
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Sikaflex 1A		u	1.00	2.90	2.9000
SUBTOTAL					$ 2.9000
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 3.0876**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.6175**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 3.7051**
		VALOR OFERTADO			**$ 3.71**

RUBRO:	RIEGO DE LIGA (ADHERENCIA)				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	2.00	0.80	1.60	0.01	$ 0.0044
Camión distribuidor de asfalto	1.00	30.00	30.00	0.0047	$ 0.1410
SUBTOTAL					$ 0.1454
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	2.00	3.58	7.16	0.0047	$ 0.0338
OPERADOR DE DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	3.86	3.86	0.0047	$ 0.0181
SUBTOTAL					$ 0.0519
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
DIESEL		GLN	0.20	1.215	0.2430
ASFALTO RC-250		GLN	0.20	0.50	0.1000
SUBTOTAL					$ 0.3430
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 0.5403**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.1081**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 0.6483**
		VALOR OFERTADO			**$ 0.65**

RUBRO:	CARPETA ASFALTICA Espesor 1.5"				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.0364	$ 0.0163
Finisher	1.00	45.00	45.00	0.0364	$ 1.6358
Rodillo liso vibratorio	1.00	40.00	40.00	0.0364	$ 1.4540
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.0364	$ 1.0905
SUBTOTAL					$ 4.1966
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	4.00	3.58	14.32	0.0364	$ 0.5205
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	4.06	4.06	0.0364	$ 0.1476
OPERADOR DE RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	3.86	3.86	0.0364	$ 0.1403
OPERADOR DE RODILLO NEUMATICO	1.00	3.86	3.86	0.0364	$ 0.1403
SUBTOTAL					$ 0.9487
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
MEZCLA ASFALTICA (incluye aditivos)		m3	0.04	96.00	3.6576
SUBTOTAL					$ 3.6576
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 8.8029**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 1.7606**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 10.563**
		VALOR OFERTADO			**$ 10.56**

RUBRO:	CARPETA ASFALTICA Espesor 2"				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.0550	$ 0.0163
Finisher	1.00	45.00	45.00	0.0550	$ 2.4750
Rodillo liso vibratorio	1.00	40.00	40.00	0.0550	$ 2.2000
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.0550	$ 1.6500
SUBTOTAL					$ 6.3413
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	4.00	3.58	14.32	0.0550	$ 0.7876
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	4.06	4.06	0.0550	$ 0.2233
OPERADOR DE RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	3.86	3.86	0.0550	$ 0.2123
OPERADOR DE RODILLO NEUMATICO	1.00	3.86	3.86	0.0550	$ 0.2123
SUBTOTAL					$ 1.4355
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
MEZCLA ASFALTICA (incluye aditivos)		m3	0.0508	96.00	4.8768
SUBTOTAL					$ 4.8768
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 12.6536**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 2.5307**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 15.184**
		VALOR OFERTADO			**$ 15.18**

RUBRO:	CARPETA ASFALTICA Espesor 3"				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.0575	$ 0.0163
Finisher	1.00	45.00	45.00	0.0575	$ 2.5875
Rodillo liso vibratorio	1.00	40.00	40.00	0.0575	$ 2.3000
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.0575	$ 1.7250
SUBTOTAL					$ 6.6288
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	4.00	3.58	14.32	0.0575	$ 0.8234
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	4.06	4.06	0.0575	$ 0.2335
OPERADOR DE RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	3.86	3.86	0.0575	$ 0.2220
OPERADOR DE RODILLO NEUMATICO	1.00	3.86	3.86	0.0575	$ 0.2220
SUBTOTAL					$ 1.5008
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
MEZCLA ASFALTICA (incluye aditivos)		m2	0.08	96.00	7.3152
SUBTOTAL					$ 7.3152
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 15.4448**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 3.0890**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 18.534**
		VALOR OFERTADO			**$ 18.53**

RUBRO:	LOSA DE HORMIGON PARA ACERA				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.2600	$ 0.8320
Concretera un saco	1.00	3.15	3.15	0.0600	$ 0.1890
SUBTOTAL					$ 1.0210
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	4.00	3.62	14.48	0.2600	$ 3.7648
SUBTOTAL					$ 3.7648
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Cemento Portland Tipo 1 puesto en obra		saco	0.70	7.63	$ 5.34
Arena cribada puesta en obra		m3	0.06	19.30	$ 1.13
Grava puesta en obra		m3	0.08	19.30	$ 1.61
Agua		lt	15.00	0.01	$ 0.15
Aditivo acelerante (Sika 3)		kg	1.40	1.19	$ 1.67
SUBTOTAL					$ 9.8912
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 14.6770**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 2.9354**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 17.6124**
		VALOR OFERTADO			**$ 17.61**

RUBRO:	DEMOLICION DE ACERAS				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.2600	$ 0.8320
Martillo Neumatico	1.00	4.88	4.88	0.2600	$ 1.2688
Minicargadora	1.00	25.00	25.00	0.0200	$ 0.5000
SUBTOTAL					$ 2.6008
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	4.00	3.62	14.48	0.2600	$ 3.7648
Operador equipo liviano	1.00	3.66	3.66	0.2600	$ 0.9516
Operador minicargadora	1.00	3.66	3.66	0.02	$ 0.0732
SUBTOTAL					$ 4.7896
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
SUBTOTAL					$ -
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 7.3904**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 1.4781**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 8.8685**
		VALOR OFERTADO			**$ 8.87**

RUBRO:	MALLA ELECTROSOLDADA				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.0830	$ 0.2656
SUBTOTAL					$ 0.2656
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	4.00	3.62	14.48	0.0830	$ 1.2018
SUBTOTAL					$ 1.2018
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Malla electrosoldada		m2	1.00	3.10	$ 2.90
SUBTOTAL					$ 2.9000
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 4.3674**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.8735**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 5.2409**
		VALOR OFERTADO			**$ 5.24**

RUBRO:	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS				
DETALLE: m					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.0830	$ 0.2656
Aserradora	2.00	3.75	7.50	0.0830	$ 0.6225
SUBTOTAL					$ 0.8881
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peón	4.00	3.62	14.48	0.0830	$ 1.2018
SUBTOTAL					$ 1.2018
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Sikaflex 1A		u	1.00	2.90	$ 2.90
SUBTOTAL					$ 2.9000
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 4.9899**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.9980**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 5.9879**
		VALOR OFERTADO			**$ 5.99**

RUBRO:	Marcas de pavimento. Línea continua separación de carriles de circulación a=100mm Color Amarillo				
DETALLE: m					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	4.00	0.80	3.20	0.001	$ 0.0014
Franjadora para señalización	1.00	22.00	22.00	0.001	$ 0.0220
Camión mediano de 120 HP	1.00	11.00	11.00	0.001	$ 0.0110
Escoba autopropulsada de 76 HP	1.00	23.00	23.00	0.001	$ 0.0230
Sopladora de alto desempeño de 2 HP	1.00	0.50	0.50	0.001	$ 0.0005
SUBTOTAL					$ 0.0579
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
OPERADOR FRANJEADORA TRACTOR	1.00	3.86	3.86	0.001	$ 0.0039
OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA	1.00	3.86	3.86	0.001	$ 0.0039
CHOFER CAMIONES PESADOS	1.00	5.31	5.31	0.001	$ 0.0053
PEON	3.00	3.62	10.86	0.001	$ 0.0109
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	1.00	3.66	3.66	0.001	$ 0.0037
SUBTOTAL					$ 0.0276
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
PINTURA ALTO TRAFICO BASE AGUA		GLN	0.04	22.00	0.7700
SUBTOTAL					$ 0.7700
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 0.8555**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 0.1711**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 1.0265**
		VALOR OFERTADO			**$ 1.03**

RUBRO:	Marcas de pavimento (Pintura blanca señalización paso peatonal)				
DETALLE: m2					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	3.00	0.80	2.40	0.05	$ 0.0686
Franjadora para señalización	1.00	22.00	22.00	0.05	$ 1.1000
Camión mediano de 120 HP	1.00	11.00	11.00	0.05	$ 0.5500
Escoba autopropulsada de 76 HP	1.00	23.00	23.00	0.05	$ 1.1500
Sopladora de alto desempeño de 2 HP	1.00	0.50	0.50	0.05	$ 0.0250
SUBTOTAL					$ 2.8936
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
OPERADOR FRANJEADORA TRACTOR	1.00	3.86	3.86	0.05	$ 0.1930
OPERADOR BARREDORA AUTOPROPULSADA	1.00	3.86	3.86	0.05	$ 0.1930
CHOFER CAMIONES PESADOS	1.00	5.31	5.31	0.05	$ 0.2655
PEON	3.00	3.62	10.86	0.05	$ 0.5430
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	1.00	3.62	3.62	0.05	$ 0.1810
SUBTOTAL					$ 1.3755
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
PINTURA ALTO TRAFICO BASE AGUA		GLN	0.10	22.00	2.2000
SUBTOTAL					$ 2.2000
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 6.4691**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 1.2938**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 7.7629**
		VALOR OFERTADO			**$ 7.76**

RUBRO:	LETREROS INFORMATIVOS DE OBRAS				
DETALLE: u					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
SUBTOTAL					$ -
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
PEON	2.00	3.62	7.24	3.79	$ 27.4326
SUBTOTAL					$ 27.4326
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
LETREROS DE INFORMACION		U	1.00	881.58	881.5800
SUBTOTAL					$ 881.5800
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 909.0126**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 181.8025**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 1,090.8151**
		VALOR OFERTADO			**$ 1,090.82**

RUBRO:	SEÑALES DE PREVENCION				
DETALLE: u					
EQUIPOS					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Herramienta menor	3.00	0.80	2.40	1.00	$ 0.6329
SUBTOTAL					$ 0.6329
MANO DE OBRA					
Descripcion	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo Hora**	**Rendimiento**	**Costo**
Peon	3.00	3.62	10.86	1.00	$ 10.8600
SUBTOTAL					$ 10.8600
MATERIALES					
Descripcion		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
SEÑAL LUMINOSA		U	1.00	23.39	23.3900
VALLAS DE SEÑALIZACION		U	1.00	27.51	
SUBTOTAL					$ 23.3900
TRANSPORTE					
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio	Costo
SUBTOTAL					$ -
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			**$ 34.8829**
		OTROS INDIRECTOS. 20%			**$ 6.9766**
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			**$ 41.8595**
		VALOR OFERTADO			**$ 41.86**

ANEXO 27: Especificaciones técnicas de los rubros establecidos.

1) OBRAS PRELIMINARES.

1.2) Remoción superficial de pavimento de hormigón hidraúlico e=7cm

Este rubro consiste en la remoción superficial de la losa de hormigón, en el caso de bacheo menor, de acuerdo a las órdenes impartidas por fiscalización.

Se utilizará herramienta menor como cierras, martillo neumático, palas, picos etc., que sea necesario para la rotura.

- Corte de losa de hormigón con aserradora de discos diamantados.

Los cortes se realizarán de manera vertical con el disco con la finalidad de conseguir cortes perpendiculares a la losa con la mayor exactitud posible, así se evitarán accidente por una posible fractura del disco, ocasionando lesiones graves al operador y personal aledaño.

El operador deberá utilizar con carácter obligatorio el equipo de protección, este incluye: botas, casco, gafas de protección, overol y guantes.

- Remoción de losa de hormigón con martillo neumático.

El martillo neumático se utilizará en el borde del corte realizado con la aserradora, así desprendiendo la zona que se desea reemplazar.

El operador deberá utilizar con carácter obligatorio el equipo de protección, este incluye: botas, casco, gafas de protección, guantes, overol, y audífonos aisladores de sonido.

- Medición y forma de pago

La remoción superficial se pagará por metro cuadrado, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

1.2) Remoción total losa de pavimento de hormigón hidraúlico.

Este rubro consiste en la remoción total del pavimento de hormigón, en el caso de reconstrucción total del paquete estructural, de acuerdo a las órdenes impartidas por fiscalización.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una retroexcavadora cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo. Si durante el transcurso de los trabajos el fiscalizador observa deficiencias o mal funcionamiento de la máquina, ordenará su inmediata reparación o reemplazo.

- Demolición de los con minicargadora.

El operador de la minicargadora, haciendo uso del martillo neumático desmontable, realizara la demolición respectiva de la losa afectada iniciando del centro hacia afuera, con la finalidad de no perjudicar losas aledañas en buen estado.

- Remoción de losa demolida.

La minicargadora haciendo uso de la pala desmontable, procede a retirar todo el material producto de la demolición de la losa hasta donde le sea posible, los peones haciendo uso de la herramienta menor terminaras de retirar el material restante.

- Medición y forma de pago

La remoción total del pavimento se pagará por metro cúbico, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

1.3) Losa de hormigón f'c = 300kg/cm2

Este rubro consiste en el suministro de hormigón para la losa que cumpla con las especificaciones de resistencia final igual a 300kg/cm2. El hormigón será generado en planta y dispuesto en obra por la empresa contratada.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

El hormigón en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado en pavimentos.

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Tipo IP que cumpla la Norma INEN 490, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos.

- Mezclado y traslado en mixer.

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los ingredientes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos.

- Vertido de hormigón.

El mixer verterá la mezcla sobre la superficie de la losa afectada hasta donde le sea posible, después se verterá en carretillas para que los peones completen con hormigón las zonas que no fueron cubiertas haciendo uso de palas, previo al vertido el técnico deberá verificar con un peón y la ayuda de un nivel que la losa este nivelada.

- Medición y forma de pago

Este rubro se pagará por metro cúbico, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto

1.4) Base relleno

Este rubro consiste en el suministro de material y la colocación de capa base encima de mejoramiento conformado y compactado.

El agregado será fragmento de roca triturado en porcentaje no menor al 60% en peso.

La base utilizada estará libre de material vegetal, se constituirá de capas de no más de 20cm ya compactadas.

- Conformación de base

El material de base deberá ser tendido de manera uniforme para tener una correcta conformación de base, una vez tendido y conformado el técnico de obra procederá a verificar que el gradiente cumpla con el requerido.

- Compactación de base.

Una vez tendido el material de base y conformado, se procede a compactar hasta obtener la densidad requerida y una superficie uniforme de acuerdo a la inclinación y gradiente necesario. El técnico tendrá que verificar que las dimensiones del material

de base cumplan con las solicitaciones, caso contrario se tendrá que agregar o retirar material de base hasta conseguirlo.

El proceso se realizará mediante maquinaria de carga y compactación.

- Medición y forma de pago

La cantidad a pagarse será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar después de la compactación.

1.5) Fresado de carpeta asfáltica

El presente rubro tiene la finalidad de obtener un nuevo perfil del pavimento asfaltico existente, se realiza el mismo mediante fresado de la zona requerida.

El fresado se realiza sobre el área que el fiscalizador apruebe, con una profundidad de 2 pulgadas o aproximadamente 5 centímetros, bajo condiciones climáticas idóneas para que se pueda realizar de manera óptima y sin adicionar solventes que afecten a la granulometría del asfalto existente.

Cualquiera que sea el método utilizado, no deberá representar un riesgo para ninguna estructura existente, tampoco producir daño a objetos o plantas que se interpongan en el proceso.

- Remoción de material fresado

Una vez concluido el fresado con la maquinaria, los peones usando palas, carretilla y escoba, removerán el material restante para obtener una superficie libre de desechos.

- Medición y forma de pago

La unidad de medida del pavimento asfáltico fresado será el metro cúbico (m3) de superficie fresada de acuerdo con las exigencias de esta especificación y las dimensiones y cotas señaladas por el fiscalizador.

El volumen se determinará multiplicando la longitud fresada por el ancho tratado y por el espesor fresado, el cual estará establecido en los planos del proyecto o será fijado por el fiscalizador.

1.6) Desalojo de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera (m3)

El volumen de material excavado apilado, es removido a una escombrera en la que se cancela por cantidad de material desalojado. Cuando el material a ser transportado

supere una distancia de 6km, se procede a realizar el pago por km de transporte del mismo.

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

- Desalojo con maquinaria.

El material apilado residual del proceso de rehabilitación, será removido con la minicargadora y transportado a las volquetas, que posteriormente realizaran el desalojo en la escombrera designada.

- Desalojo a mano.

El material que no pudo ser cargado con maquinaria, será removido con palas y transportado en carretillas hasta la pala de la minicargadora, esta procederá a colocar el material en la volqueta para ser desalojado.

- Medición y forma de pago

El desalojo de material se pagará por metro cubico, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

1.7) Barrido

Este rubro realiza mediante maquinaria de barrido de calles a lo largo de toda el área a ser rehabilitada, con la finalidad de retirar material ajeno al pavimento ya sea basura, arena acumulada, polvo etc.

- Remoción de objetos ajenos a la vía.

Todo objeto que se pueda interponer en el camino de la barredora, deberá ser retirado para evitar daños humanos y mecánicos, si existen objetos estructurales ajenos a la vía, se deberá realizar de inmediato un reporte para su retiro y toma de acciones pertinentes según sea el caso.

- Aviso previo a la ciudadanía.

Previo al barrido, se realizará una notificación previa de esta acción, debido a que es altamente invasiva y puede ocasionar daños a la salud por el levantamiento de polvo, dando prioridad a locales comerciales que permanecen con instalaciones abiertas.

- Medición y forma de pago

El barrido se pagará por metro cuadrado, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

2)Obras de refuerzo.

2.1) Bacheo superficial de pavimento de hormigón e=7cm

Este trabajo consiste en el bacheo superficial de pavimento de hormigón, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los documentos del proyecto y las instrucciones del fiscalizador.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una concretera de un saco cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo, si durante el transcurso de los trabajos el fiscalizador observa deficiencias o mal funcionamiento de la máquina, ordenará su inmediata reparación o reemplazo.

- Mezcla de hormigón hidraúlico para reparaciones.

Los peones realizaran la mezcla de concreto con los áridos según disponga el fabricante, este proceso está bajo la supervisión de técnico de obra para lograr que la mezcla cumpla con las especificaciones de resistencia de 300kg/cm2.

- Vertido de hormigón en la zona afectada.

Mediante el uso de una carretilla, la mezcla será vertida por los peones dentro del área afectada haciendo uso de palas, posterior al vertido el técnico deberá verificar que la base se encuentre en buen estado.

- Medición y forma de pago

El bacheo superficial se pagará por metro cubico, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

2.2) Bacheo asfáltico

Este trabajo consiste en la remoción de una sección pequeña de pavimento asfáltico existente, mediante su fresado en frio, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los documentos del proyecto y las instrucciones del fiscalizador, incluye también el

suministro y distribución de material asfáltico diluido sobre la superficie fresada, previamente preparada y completamente libre de polvo y de materiales extraños, para efectuar la imprimación, el Contratista deberá recibir la autorización del Ingeniero fiscalizador y finalmente el reemplazo de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una máquina mini cargadora equipada con el aditamento para fresar cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo. Si durante el transcurso de los trabajos el fiscalizador observa deficiencias o mal funcionamiento de la máquina, ordenará su inmediata reparación o reemplazo.

- Compactación de material asfaltico.

El material asfaltico deberá ser compactado con un rodillo manual bajo la supervisión del técnico de obra, esta compactación deberá ser parcial, debido a que el paso de los vehículos por la zona reparada aumenta el grado de compactación produciendo depresiones.

- Medición y forma de pago

El bacheo se pagará por metro cúbico, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

2.3) Sello de juntas y fisuras (m)

El sellado de juntas y fisuras consiste en instalar sellantes extensibles sobre juntas y fisuras de pavimentos en buena condición. En el sellado se utilizará asfalto polimerizado.

La cantidad mostrada para propósitos de oferta ha de ser aproximada. El pago actual por el trabajo será determinado por mediciones de campo. Las juntas y fisuras a ser selladas serán designadas por el ingeniero fiscalizador.

- Aplicación del material sellante.

El material sellante debe ser un componente simple, aplicado en caliente, de base asfáltica, utilizado para sellar grietas en ambos tipos de pavimentos: asfalticos y de cemento Portland en climas templados y en climas cálidos. Este material debe ser

suministrado en forma sólida, de tal forma que, al fundirse y aplicarse apropiadamente, forme un componente altamente adhesivo y flexible que resista el agrietamiento en el invierno y el flujo en temperaturas de verano.

- Medición y forma de pago

El sellado de juntas y fisuras se pagará por metro, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

2.4) Riego de liga (adherencia) m2

Este trabajo consiste en el suministro y distribución de material asfáltico diluido sobre una superficie de base o sub-base previamente preparada y completamente libre de polvo y de materiales extraños, para lo que se utilizará una barredora mecánica. Para efectuar la imprimación, el Contratista deberá recibir la autorización del Ingeniero fiscalizador.

En este rubro se considera incluido la limpieza y el humedecimiento en caso que fuera necesario en su superficie, así como el regado de arena, en los lugares que exista exceso de asfalto (no ha penetrado) para efectuar el secado.

- Aplicación de material asfáltico

El material asfáltico puede estar constituido de un 80% de RC-250 y un 20% de Diesel. La capa de liga no puede estar expuesta por mucho tiempo al ambiente y deberá ser aplicada a presión mediante los vertedores del camión de distribución de asfalto para garantizar un esparcido uniforme.

- Medición y forma de pago

La imprimación asfáltica se pagará por metro cuadrado, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

2.5) Carpeta asfáltica

Este trabajo consistirá en mantenimiento de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente.

El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado mayormente por cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70.

- Compactación con rodillo liso vibratorio.

El equipo destinado a la compactación estará compuesto, como mínimo, de un rodillo liso vibratorio pesado, con una carga de aplicación generada no inferior a 3 toneladas por metro, el rodillo debe cubrir toda la superficie con asfalto, compactando el número de veces que el técnico de obra lo especifique.

- Compactación con rodillo neumático.

El equipo destinado a la compactación estará compuesto, como mínimo, de un rodillo pesado neumático, con una carga de aplicación generada por rueda no inferior a 3 toneladas por metro, y una presión de neumáticos inflados no inferior a 0.8 Mpa, el rodillo debe cubrir toda la superficie asfáltica para lograr un buen acabada y brindar mayor durabilidad a la nueva capa de pavimento asfaltico, compactando el número de veces que el técnico de obra lo especifique.

- Medición y forma de pago

La carpeta asfáltica se pagará por metro cuadrado, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto según su espesor que varía entre 1.5, 2 y 3 pulgadas.

3)Aceras

3.1) Losa de hormigón para acera f´c=210 kg/cm2

Este trabajo consistirá en la construcción de la losa de vereda de hormigón f'c= 210 kg/cm2, en concordancia con estas especificaciones, y las instrucciones del Fiscalizador.

Se fundirá conjuntamente con los bordillos, con un espesor mínimo de 0,05m o lo indicado en los diseños. Las juntas de construcción tendrán una profundidad de 0,03 m. con un espesor de 0,01 m. y una separación que no será mayor a 2.50 m o será fijado por el Fiscalizador en función del ancho de la vereda.

El hormigón a utilizar se fabricará utilizando una concretera de un saco.

El diseño del hormigón será realizado por el contratista en base de los materiales propuestos y aprobados por la Fiscalización.

El terminado de la superficie de la losa de vereda será "paleteado y escobeado".

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el fiscalizador ordenará la destrucción de las losas que no cumplan con estos requisitos.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

- Medición y forma de pago

Las veredas serán pagadas por metro cuadrado medido en la obra en el que se incluye los materiales, preparación, transporte y colocación del hormigón, así como la mano de obra, equipos, herramientas y el recrecido de pozos (siempre que no se coloque tubería) y terminado de la misma y demás actividades conexas para la ejecución de esta actividad.

3.2) Demolición de aceras.

Comprende todas las actividades destinadas a demoler, derrocar o destruir losetas de hormigón que no se encuentren de acuerdo al proyecto o que interfieran en la correcta ejecución del mismo.

Para el efecto se utilizará equipo mecánico como minicargadora con conexión para martillo hidráulico o similar y herramientas manuales como cinceles, combos, puntas, barretas o similares.

Los tramos de vereda a ser derrocadas se realizarán previa autorización de Fiscalización, caso contrario, será responsabilidad del contratista reponer todos los elementos derrocados por error.

Esta especificación contempla la demolición de losas de vereda con un espesor hasta de 7 cm.

- Medición y forma de pago

El pago por concepto de demolición de losa vereda se hará por metros cuadrados con aproximación de dos decimales medidos en obra y de acuerdo al precio unitario establecido, incluye herramientas, equipo, mano de obra y demás actividades conexas para realizar esta actividad.

3.3) Malla electrosoldada.

Este rubro comprende el suministro y colocación en obra de malla electrosoldada, que es un elemento industrializado prefabricado cuya armadura o refuerzo de acero es de alta resistencia. Se encuentra constituida por una serie de varillas trefiladas corrugadas o lisas que se cruzan perpendicularmente a manera de malla y cuyos puntos de contacto están electrosoldados a fin de que tales uniones resistan de una manera óptima al cizallamiento.

La malla electrosoldada será por disposición de la Fiscalización. Para ser usada en obra deberá cumplir con las normas ASTM A 185 para mallas con varillas lisas y ASTM A 497 para mallas con varillas corrugadas.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

- Medición y forma de pago

El pago por concepto de malla electrosoldada se hará por metro cuadrado con dos decimales de aproximación, medido en obra y de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato y previa aprobación de Fiscalización, incluye los materiales, así como la mano de obra, equipos, herramientas y demás actividades conexas para la ejecución de esta actividad.

3.4) Corte y sellado de juntas

El corte de juntas comprende la incisión efectuada en el elemento de hormigón de manera que se pueda evitar la aparición aleatoria de fisuras debido a la retracción inicial del concreto y a las variaciones de volumen por cambios de temperatura y de humedad. Posterior al corte, se realizará el sellado correspondiente, efectuado con un material específico de manera que se impermeabilice la nueva junta e impida la entrada del agua y partículas extrañas hacia la base del elemento, pudiendo ocasionar inestabilidad en la estructura.

Este trabajo consiste en el llenado de las juntas con imprimante, cordón y material elastomérico, según las indicaciones de las casas fabricantes.

El corte de la junta debe realizarse entre 6 y 12 horas o lo que indique el Fiscalizador después de fundir el hormigón. El proceso deberá efectuarse con disco de diamante lubricado con agua.

El espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6mm y la profundidad debe ser del 1/3 del espesor de la losa.

Se procederá a la limpieza de la junta con agua a presión (2200 psi), para eliminar cualquier residuo de polvo, lechada o cualquier elemento extraño, para evitar que se fije en el fondo de la junta. Luego se hará un secado y limpieza final de la junta con aire a presión y así evitar que quede cualquier residuo de agua o polvo que perjudique la adherencia.

Se instalará un cordón de sección circular de polietileno expandido de célula cerrada como fondo de juntas a una profundidad que asegure que el espesor de masilla aplicada sea igual por lo menos al ancho de la junta.

El cordón se elegirá con un diámetro aproximadamente un 25% mayor que el ancho de junta de modo que quede sujeto por compresión. Se colocará sin estirar, evitando su deterioro.

Se procederá a realizar una imprimación con un producto epóxico, insensible a la humedad, para poder proceder al llenado de la junta inmediatamente, garantizando una perfecta adherencia del sello a los labios de la junta.

El sellante será un material autonivelante, su aplicación se realizará con equipo en buen estado de funcionamiento y se rellenará completamente la junta desde el fondo hasta la superficie evitando atrapar aire. Su espesor será como mínimo el ancho de la junta. Es necesario que la superficie del sellador se aloje mínimo a 3 mm por debajo de la superficie de rodamiento para evitar su deterioro.

- Medición y forma de pago

El pago por concepto de corte y sellado de juntas se hará por metro lineal con dos decimales de aproximación, medidos en obra y de acuerdo al precio unitario establecido para este efecto y previa aprobación de fiscalización, se incluye corte, limpieza, imprimación, sellado, materiales, equipo, herramientas, mano de obra y demás actividades conexas.

4) SEÑALIZACIÓN VIAL.

4.1) Marcas de pavimento (Pintura amarilla señalización longitudinal) a=10cm (m)

El presente rubro indica la marca continua con pintura amarilla permanente de espesor 10cm en ambos sentidos de circulación, a nivel del suelo cercano a la acera y cercano al separador de vía excepto en intersecciones.

Se empleará pintura con una garantía de 6 meses mínimo en cuanto a luminosidad reflectiva, resistencia al tráfico vehicular constante, aceites, diésel, entre otras posibles causas que puedan generar corrosión en la pintura

Esta pintura debe cumplir con las especificaciones mínimas: ser pintura acrílica específica para señalización de vías, 75% de buena legibilidad a los 6 meses, película mínima de 500 micras, mínimo 40 gr de microesferas de vidrio por metro lineal y secamiento al tacto en máximo 15 minutos.

La señalización debe cumplir con los siguientes requisitos:

a) Ser necesaria,

b) Ser visible y captar la atención,

c) Ser legible y de fácil entendimiento,

d) Debe dar tiempo de reacción al usuario,

e) Debe infundir respeto,

f) Ser creíble.

- Limpieza de superficies.

Se utilizará una escoba autopropulsada de mínimo 76 hp para retirar material ajeno a la capa de rodadura, luego se procederá a usar una sopladora de alto desempeño de mínimo 2 hp para remover los excesos que no fueron retirados con la escoba.

- Aplicación de pintura.

En el momento de la aplicación, la superficie sea rígida o flexible estarán completamente secas, sin polvo o cuerpo extraños que interfieran el contacto pintura-superficie. La pintura aplicada tipo acrílico, se colocará en temperaturas iguales o superiores a los 15 grados centígrados.

El pintado se realizará mediante una franjadora con nivel, remolcada por un camión de manera constante para lograr un espesor uniforme de 10cm.

- Medición y forma de pago

Las marcas de pavimento se pagarán por metro cuadrado, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

4.2) Marcas de pavimento (Pintura blanca señalización paso peatonal en m2)

Este rubro presenta la señalización debida a los pasos peatonales antes existentes, que toman la medida de franjas de 3 m de largo por 0.4m de ancho con una separación de 0.6m, de pintura de color blanco.

Se empleará pintura con una garantía de 6 meses mínimo en cuanto a luminosidad reflectiva, resistencia al tráfico vehicular constante, aceites, diésel, entre otras posibles causas que puedan generar corrosión en la pintura

Esta pintura debe cumplir con las especificaciones mínimas: ser pintura acrílica específica para señalización de vías, 75% de buena legibilidad a los 6 meses, película mínima de 500 micras, mínimo 40 gr de microesferas de vidrio por metro lineal y secamiento al tacto en máximo 15 minutos.

La señalización debe cumplir con los siguientes requisitos:

a) Ser necesaria,

b) Ser visible y captar la atención,

c) Ser legible y de fácil entendimiento,

d) Debe dar tiempo de reacción al usuario,

e) Debe infundir respeto,

f) Ser creíble.

- Limpieza de superficies.

Se utilizará una escoba autopropulsada de mínimo 76 hp para retirar material ajeno a la capa de rodadura, luego se procederá a usar una sopladora de alto desempeño de mínimo 2 hp para remover los excesos que no fueron retirados con la escoba.

- Aplicación de pintura.

En el momento de la aplicación, la superficie sea rígida o flexible estarán completamente secas, sin polvo o cuerpo extraños que interfieran el contacto pintura-superficie. La pintura aplicada tipo acrílico, se colocará en temperaturas iguales o superiores a los 15 grados centígrados.

El pintado se realizará manualmente con medidas de: franjas de 3 m de largo por 0.4m de ancho con una separación de 0.6m, de pintura de color blanco.

- **Medición y forma de pago**

Las marcas de pavimento se pagarán por metro cuadrado, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

5) SEGURIDAD

5.1) Letrero informativo de obra. (u)

El presente rubro proporciona la información de la obra que se realiza, con el presupuesto establecido, duración y los respectivos dirigentes, para la obra se utilizan letreros de 4 m de ancho por 2 de alto.

- Difusión social

Consistirá en la difusión social del proyecto, por medio de trípticos, pendones y espacios publicitarios contratados en emisoras radiales de la localidad, antes y durante la ejecución de la obra, o según indique el Fiscalizador.

El Fiscalizador podrá, cuando considere necesario, solicitar al contratista las facturas de pago de estos servicios, con el fin de verificar que los productos que se han contratado, estén apegados a la causa informativa.

- Medición y forma de pago

Los letreros informativos se pagarán por unidad, de acuerdo al precio establecido en el presupuesto.

Este rubro incluye materiales, mano de obra, herramientas y actividades conexas.

5.2) Señalización de prevención. (u)

Comprende el conjunto de operaciones para suministrar y colocar vallas o cercas con anuncios de advertencia tanto para vehículos como peatones, según los detalles proporcionados por la Entidad Contratante y/o Fiscalización.

La valla de advertencia será construida de madera y tendrá la forma de un caballete con la configuración que disponga el fiscalizador.

El letrero constará de un fondo con pintura esmalte blanco, una vez fondeado se procederá con la aplicación de otra pintura de color rojo fosforescente con la cual se escribirá la siguiente leyenda en su anverso y reverso: PELIGRO VÍA CERRADA.

Seguidamente la tabla se apoyará en cuatro tiras de madera de eucalipto de 40x50 mm y de 1.00 m de longitud cada uno, dispuestos en pares por cada extremo, con una inclinación aproximada de 60° con respecto a la horizontal en su parte inferior y unidos

al letrero principal en su parte superior mediante clavos o cualquier otro sistema de sujeción.

- Medición y forma de pago

El suministro y colocación de la valla de advertencia se pagará por unidad y de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato. Este rubro incluye materiales, mano de obra, herramientas y actividades conexas.

ANEXO 28: TPDA obtenido por los estudiantes de la Universidad del Azuay de la catedra de ¨Construcción de Carreteras¨

Fuente: Mgst. Carlos Orellana Quezada.

El conteo se lo realizo en la interseccion de la Av. Paseo de los Cañaris que se encuentra en el sentido N-S y S-N con la Av. Yanahurco en el sentido E-O y O-E.

CONTEO VEHICULAR									
INTERSECCION:		Av Paseo de los Cañaris y Av Yana Hurco							
FECHA:		4/10/21							
CALLE:		Av Paseo de los Cañaris							
SENTIDO:		N-S				ESTACION		3	
HORA		A1 (Frente)							TPDA
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 eje	CAMIONES 3 eje	TRAILER	MOTOS	BICICLETAS	L+B+C
8:00	8:15	41	0	0	0	0	3	0	41
8:15	8:30	53	0	1	0	0	6	0	54
8:30	8:45	101	0	5	0	0	12	0	106
8:45	9:00	108	0	6	1	0	2	0	115
9:00	9:15	105	0	2	0	0	13	0	107
9:15	9:30	102	1	5	0	0	9	2	108
9:30	9:45	113	0	3	0	0	14	0	116
9:45	10:00	98	0	3	0	0	10	0	101
10:00	10:15	126	0	6	0	0	10	0	132
10:15	10:30	124	1	2	0	0	8	2	127
10:30	10:45	101	2	5	0	0	9	0	108
10:45	11:00	92	2	9	0	0	7	0	103
11:00	11:15	134	0	10	0	0	10	2	144
11:15	11:30	121	3	3	0	0	8	2	127
11:30	11:45	129	0	6	0	0	6	0	135
11:45	12:00	129	0	5	0	0	10	4	134
12:00	12:15	132	0	3	4	0	12	0	139
12:15	12:30	151	2	8	0	0	10	0	161
12:30	12:45	126	0	10	0	0	15	0	136
12:45	13:00	155	4	6	2	0	11	2	167
13:00	13:15	126	2	2	0	0	12	2	130
13:15	13:30	137	0	0	2	0	11	4	139
13:30	13:45	140	2	6	0	0	12	2	148
13:45	14:00	97	0	6	0	0	11	2	103

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

CONTEO VEHICULAR									
INTERSECCION:		Av Paseo de los Cañaris y Av Yana Hurco							
FECHA:		4/10/21							
CALLE:		Av Paseo de los Cañaris							
SENTIDO:		S-N				ESTACION	3		
HORA		A1 (Frente)							TPDA
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 eje	CAMIONES 3 eje	TRAILER	MOTOS	BICICLETAS	L+B+C
8:00	8:15	48	0	0	0	0	3	0	84
8:15	8:30	42	2	0	0	0	3	0	77
8:30	8:45	54	1	1	0	0	4	0	95
8:45	9:00	47	0	2	0	0	3	0	104
9:00	9:15	52	1	3	0	0	4	0	105
9:15	9:30	39	0	1	0	0	5	0	77
9:30	9:45	68	0	1	0	0	4	0	144
9:45	10:00	57	0	1	0	0	2	0	112
10:00	10:15	83	0	0	0	0	4	0	144
10:15	10:30	52	0	2	1	0	5	0	112
10:30	10:45	75	0	0	0	0	3	3	131
10:45	11:00	102	2	4	0	0	6	0	193
11:00	11:15	67	0	4	0	0	5	0	147
11:15	11:30	82	0	3	0	0	3	0	147
11:30	11:45	69	0	2	0	0	7	0	125
11:45	12:00	73	2	3	0	0	8	0	157
12:00	12:15	64	2	4	3	0	3	0	141
12:15	12:30	73	0	2	0	0	9	0	133
12:30	12:45	56	0	4	0	0	4	0	132
12:45	13:00	69	0	5	2	0	7	0	161
13:00	13:15	62	0	5	0	0	5	0	134
13:15	13:30	62	2	5	0	0	8	2	146
13:30	13:45	59	0	2	0	0	7	3	133
13:45	14:00	64	0	2	0	0	12	0	126

Tpda dia Sabado	
FH	2.45617627
FS	1.071
FD	1.044553192
FM	1.086412838
FE	2.985207003
TO	5941

TPDA	19471