

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIVIL**



**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**“MODELO DE GESTIÓN PARA LA CONSERVACIÓN VIAL.
CASO DE ESTUDIO: VÍA ALTERNATIVA SUR ARMENIA I Y
CONEXIÓN PUENTE 8 – PEAJE DE LA AUTOPISTA GENERAL
RUMIÑAHUI”**

**CARVAJAL ENDARA GONZALO JAVIER
MUZO VACA CAROL MICHELLE**

DIRECTOR: ING. JUAN MERIZALDE AGUIRRE

Quito, 2020

Índice

1. CAPÍTULO Generalidades	9
1.1 Antecedentes	9
1.1.1 Desarrollo Vial En Latinoamérica.....	10
1.1.2 Red Vial del Ecuador	11
1.1.3 Ciclo de la Red Vial	13
1.1.4 Tipos de Conservación Vial	17
1.1.5 Sistema de Gestión de la Infraestructura Vial	19
1.1.6 Niveles de red y proyecto en gestión de pavimentos	21
1.2 Planteamiento del Problema	25
1.3 Objetivos	26
Objetivo General	26
Objetivos Específicos	26
1.4 Alcance	27
2. CAPÍTULO Evaluación del Sistema Vial Actual	27
2.1 Red Vial del Cantón Rumiñahui	27
2.1.1 Principales vías de la red del cantón Rumiñahui.....	28
2.2 Red Vial del Cantón Quito	28
2.3 Localización de los proyectos “Autopista General Rumiñahui y Alternativa Sur Armenia I”	29
2.4 Estructura del pavimento	31
2.4.1 Capas del pavimento	31
2.4.2 Estructura de pavimento de los proyectos de estudio.....	32
2.5 Inventario Vial	34
2.5.1 Elementos del Inventario Vial.....	35
2.6 Análisis de Tráfico	43
2.7 Evaluación del pavimento	45
2.7.1 Índice de Condición del Pavimento (PCI).....	45
2.7.2 Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	65
2.7.3 Ahuellamiento	66
2.7.4 Textura Superficial del pavimento	67
2.7.5 Evaluación Estructural del Pavimento	69
2.8 Análisis de Costos	70
2.8.1 Tareas del análisis económico.....	71
3. CAPÍTULO Resultados	71
3.1 Inventario vial	71

3.1.1	Características del terreno	71
3.1.2	Obras de drenaje.....	72
3.1.3	Taludes	76
3.1.4	Puentes	79
3.1.5	Puentes Peatonales	81
3.1.6	Parada de buses	82
3.1.7	Señalización Horizontal	83
3.1.8	Señalización Vertical.....	85
3.1.9	Iluminación.....	88
3.2	TPDA	89
3.3	PCI.....	90
3.3.1	Autopista General Rumiñahui	90
3.3.2	Alternativa Sur Armenia I	93
3.3.3	Unidades de muestra adicionales	95
3.4	IRI- PSI	95
3.5	Evaluación Estructural	97
3.5.1	Deflexiones.....	97
3.5.2	Espesor de la estructura de pavimento	97
3.5.3	Estimación de módulos de elasticidad.....	98
3.6	Análisis de Costos	99
3.7	Modelo de Gestión	100
3.7.1	Modelo de Gestión para el Caso de Estudio.....	106
4.	CAPÍTULO Conclusiones Y Recomendaciones	111
4.1	Conclusiones	111
4.2	Recomendaciones	113
5.	BIBLIOGRAFÍA	114
6.	ANEXOS	116
	Anexo 1 – Inventario Vial.....	116
1.1	Caracterización de terreno.....	116
1.2	Obras de drenaje.....	116
1.3	Taludes	196
1.4	Puentes	210
1.5	Puentes Peatonales	216
1.6	Paradas de bus	238
1.7	Señalización Horizontal	244
1.8	Señalización Vertical.....	289

1.9 Iluminación	348
Anexo 2- TPDA	353
Anexo 3- PCI.....	360
3.1 Tramo 1- Autopista General Rumiñahui	360
3.2 Tramo 2- Alternativa Sur Armenia I	420
Anexo 4- IRI	463
Anexo 5- Deflexiones.....	466
Anexo 6 – Análisis de Precios Unitarios.....	467

Índice de Figuras

Figura 1-1 Proceso de Deterioro de las vías. Fuente: (Menéndez, 2003).....	14
Figura 1-2. Ciclo de Vida Fatal y Deseable. Fuente: (Menéndez, 2003)	16
Figura 1-3. Particularidades de los diferentes sistemas. Adaptado de: (De Solminihac, 2005)..	19
Figura 1-4. Actividades a nivel de red y proyecto. Adaptado de: (De Solminihac, 2005).....	21
Figura 1-5. Factibilidad de alternativas. Adaptado: (De Solminihac, 2005).....	24
Figura 2-1.Estructura de pavimento	32
Figura 2-2. Unidades de muestra Autopista General Rumiñahui	51
Figura 2-3. Unidades de muestra Alternativa Sur Armenia I	51
Figura 3-1. Capa de rodadura	72
Figura 3-2. Representación condición de Sumideros en los Tramos 1 y 2	73
Figura 3-3. Representación condición de rejillas transversales en el Tramo 2	73
Figura 3-4. Representación condición de rejillas longitudinales en el Tramo 1	74
Figura 3-5. Representación condición de Pozos de revisión en los Tramos 1 y 2	74
Figura 3-6. Representación condición de Cunetas en los Tramos 1 y 2.....	74
Figura 3-7. Representación condición de Cajas de Recolección de aguas lluvia en el Tramo 1	75
Figura 3-8. Representación condición de Tubos de drenaje en el Tramo 2	75
Figura 3-9. Representación condición de Canales en el Tramo 1	76
Figura 3-10. Representación parámetros del talud	77
Figura 3-11. Representación obras cercanas al talud	77
Figura 3-12. Representación de Inestabilidad por Escurrimiento Superficial.....	78
Figura 3-13. Representación de Grado de Erosión del talud.....	78
Figura 3-14. Representación de Elementos de Protección ante la inestabilidad del talud	79
Figura 3-15. Representación accesos y defensas de puentes.....	80
Figura 3-16. Representación Estructura de los puentes	81
Figura 3-17. Representación Inventario vial Puentes Peatonales.....	82
Figura 3-18. Representación condición del pavimento de las paradas de bus	82
Figura 3-19. Representación condición de la parada de bus	83
Figura 3-20. Representación condición de señalización horizontal (longitudinales) Tramos 1 y 2	84
Figura 3-21. Representación condición de señalización horizontal (transversal) Tramos 1 y 2.	84
Figura 3-22. Representación condición de señalización horizontal (Símbolos y Leyendas) Tramos 1 y 2.....	85
Figura 3-23. Representación condición de señalización vertical (Regulatoria) Tramos 1 y 2....	86
Figura 3-24. Representación condición de señalización vertical (Preventivas)	86
Figura 3-25. Representación condición de señalización vertical (Informativas) Tramos 1 y 2 ..	87
Figura 3-26. Representación condición de señalización vertical (Trabajo) Tramos 1 y 2	87

Figura 3-27. Representación condición señalización vertical (Delineadoras) Tramos 1 y 2	88
Figura 3-28. Representación condición de señalización vertical (Zonas de Riesgo) Tramos 1 y 2	88
Figura 3-29. Representación condición Iluminación Tramos 1 y 2	89
Figura 3-30. Condición de pavimento en la Autopista General Rumiñahui	93
Figura 3-31. Condición de pavimento en Armenia Sur I	94
Figura 3-32. Flujograma Modelo de Gestión Vial. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, pág. 206)	101

Índice de Ortofotografía

Ortofotografía 2.1. Localización de los proyectos (Google Inc.)	30
Ortofotografía 2.2. Ramales caso de estudio (Google Inc.)	46
Ortofotografía 2.3. Secciones caso de estudio: Ramal 1 (Google Inc)	47
Ortofotografía 2.4. Secciones caso de estudio: Ramal 2 (Google Inc)	47

Índice de Ecuaciones

Ecuación 2-1 Cálculo del número de ejes equivalentes de 8,2 T. Adaptado de ((AASHTO, 1993)	43
Ecuación 2-2. Número mínimo de muestras a evaluar. Adaptada de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 4)	49
Ecuación 2-3. Intervalo de muestreo. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 5).....	49
Ecuación 2-4 Numero admisible deducido. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 7).....	56
Ecuación 2-5. Determinación PCI en la sección. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 9).....	59
Ecuación 2-6. Desviación estándar calculada. Adaptada de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 4).....	60
Ecuación 2-7. Índice de Servicialidad Presente para pavimentos flexibles. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, pág. 110).....	66
Ecuación 2-8. Índice de Servicialidad Presente para pavimentos rígidos. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, pág. 110).....	66

Índice de tablas

Tabla 2-1. Características generales del caso de estudio.....	30
Tabla 2-2. Estructura del pavimento Autopista General Rumiñahui. Adaptado: (PROMANVIAL, 2015)	33
Tabla 2-3. Estructura del pavimento Armenia Sur I. Adaptado: (Gobierno de la Provincia de Pichincha, 2015).....	33
Tabla 2-4. Tramos y secciones a inventariar	35
Tabla 2-5. Denominación de carreteras por condiciones orográficas. Adaptado de: (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS, 2013).....	36
Tabla 2-6. Formato Características del terreno. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019) 36	
Tabla 2-7 Parámetros de evaluación de obras de drenaje. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019).....	37
Tabla 2-8. Formato inventario drenajes. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)	37

Tabla 2-9. Formato inventario taludes. Adaptado de: (Machuca Castro, 2013)	38
Tabla 2-10. Formato inventario puentes.	39
Tabla 2-11. Formato inventario Puentes peatonales.	40
Tabla 2-12. Formato inventario paradas de bus	40
Tabla 2-13 Parámetros de evaluación de señalización. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)	41
Tabla 2-14. Formato inventario señalización horizontal. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)	41
Tabla 2-15. Formato inventario señalización vertical. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)	42
Tabla 2-16. Formato inventario iluminación. Adaptada de: (Esparza, 2015)	42
Tabla 2-17. Formato de registro de conteo manual (TPDA). Adaptado de: (PROMANVIAL, 2015)	44
Tabla 2-18 Clasificación vehicular por peso y dimensiones. Adaptado de: (MTOP, 2017)	44
Tabla 2-19. Escala de valores PCI. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 2).....	45
Tabla 2-20. Número de muestras a evaluar (menos del 95% de confiabilidad). Adaptada de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 5)	48
Tabla 2-21. Número mínimo de muestras e intervalos	50
Tabla 2-22. Número de muestras a inspeccionar	50
Tabla 2-23. Formato Pavimento Flexible. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 3).....	53
Tabla 2-24. Formato pavimento Rígido. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 4).....	54
Tabla 2-25. Formato Cálculo PCI. Fuente: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 8).....	55
Tabla 2-26. Ejemplo determinación de valores deducidos pavimento flexible. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 6)	55
Tabla 2-27. Ejemplo determinación de valores deducidos corregidos	57
Tabla 2-28. Ejemplo determinación de valores deducidos en pavimento rígido. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 9)	58
Tabla 2-29. Ejemplo de la determinación de valores deducidos corregidos	59
Tabla 2-30. Ejemplo determinación PCI sección	60
Tabla 2-31. Tipo de falla asociado con posibles intervenciones de conservación para pavimentos flexibles. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 79).....	61
Tabla 2-32. Tipos de falla asociados con posibles intervenciones de conservación para pavimentos rígidos. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, págs. 80-81)	62
Tabla 2-33. Tipos de falla asociados con posibles intervenciones de conservación para pavimentos flexibles. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, págs. 82-85)	63
Tabla 2-34. Tipos de falla asociados con posibles intervenciones de conservación para pavimentos rígidos. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, págs. 86-89).....	64
Tabla 2-35. Escala subjetiva de IRI para vías de pavimento flexible. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 146)	66
Tabla 2-36. Factores influyentes en la superficie del pavimento. Adaptado de (Fundora Ayuso, 2019, pág. 172).....	68
Tabla 2-37. Trabajos de conservación de acuerdo a Norteamérica. Adaptado de (Fundora Ayuso, 2019, pág. 178)	69
Tabla 3-1. Resultado del Inventario- elementos de drenaje	72
Tabla 3-2. Parámetros de talud.....	76
Tabla 3-3. Obras cercanas al talud	77
Tabla 3-4. Inestabilidad por Escurrimiento Superficial	77

Tabla 3-5. Grado de erosión.....	78
Tabla 3-6. Elementos de protección del talud	79
Tabla 3-7. Accesos y defensas de puentes	79
Tabla 3-8. Estructura de puentes	80
Tabla 3-9. Parámetros de evaluación de puentes peatonales.....	81
Tabla 3-10. Señalización horizontal – Líneas longitudinales Tramos 1 y 2	83
Tabla 3-11. Señalización horizontal- Líneas transversales Tramos 1 y 2	84
Tabla 3-12. Señalización horizontal – Símbolos y Leyendas Tramos 1 y 2	84
Tabla 3-13. Señalización vertical- Regulatorias de los Tramos 1 y 2	85
Tabla 3-14. Señalización vertical – Preventivas Tramos 1 y 2	86
Tabla 3-15. Señalización vertical- Informativas Tramos 1 y 2	86
Tabla 3-16. Señalización Vertical- Para trabajos Tramos 1 y 2	87
Tabla 3-17. Señalización Vertical – Delineadoras Tramos 1 y 2.....	87
Tabla 3-18. Señalización Vertical – Zonas de Riesgo Tramos 1 y2	88
Tabla 3-19. Trafico Promedio Diario Anual actual y proyectado Tramo 1	89
Tabla 3-20. Tasas utilizadas para la proyección del tráfico	90
Tabla 3-21. Ejes equivalentes 8. 2 T	90
Tabla 3-22. Resumen Cálculo PCI de las unidades de muestra de cada sección del Tramo 1....	92
Tabla 3-23. Resumen de áreas de acuerdo al estado de pavimento Tramo 1	92
Tabla 3-24. Resumen Cálculo del PCI de las unidades de muestra de cada sección Tramo 2....	94
Tabla 3-25. Resumen de áreas de acuerdo al estado de pavimento Tramo 2	94
Tabla 3-26. Unidades de muestra adicionales	95
Tabla 3-27. Resultados Evaluación Funcional del Tramo 1. Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)	96
Tabla 3-28. IRI promedio y PSI del Tramo.....	96
Tabla 3-29 Medición mediante Georadar Calzada Derecha (Quito- Valle) Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)	97
Tabla 3-30 Medición mediante Georadar Calzada Central (Quito- Valle) Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)	98
Tabla 3-31 Módulos de elasticidad Tramo 2 Calzada Derecha Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)	98
Tabla 3-32 Módulos de elasticidad Tramo 2 Calzada Central Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)	98
Tabla 3-33. Costos de acuerdo a alternativas de conservación	100
Tabla 3-34. Nivel de Red y Proyecto. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, pág. 37).....	101
Tabla 3-35. Recopilación de Información. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, págs. 48-51) 102	
Tabla 3-36. Evaluación del Proyecto. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 215).....	102
Tabla 3-37. Deterioros y severidades recomendadas para evaluar estructuralmente en pavimentos flexibles guía AASHTO 2002. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 208) ..	103
Tabla 3-38. Tipos de deterioros y servicialidades recomendados para evaluar la adecuación estructural de los pavimentos rígidos, guía AASHTO 2002. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 207).....	103
Tabla 3-39. Alternativas de conservavión. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, págs. 208-219)	104
Tabla 3-40. Evaluación económica. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 380).....	105
Tabla 3-41. Umbrales de conservación. Adaptado de. (De Solminihac, 2005, pág. 221).....	105
Tabla 3-42. Modelos de comportamiento. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019).....	106
Tabla 3-43. Recopilación de datos caso de estudio.....	107
Tabla 3-44. Evaluación del proyecto caso de estudio.	107
Tabla 3-45. Resume de evaluación en caso de estudio	108
Tabla 3-46. Alternativas de Conservación Caso de Estudio	109

Tabla 3-47. Evaluación Económica Caso de Estudio.....	110
Tabla 3-48. Niveles de prioridad Caso de estudio.....	110

Agradecimientos

A los profesores encargados de nuestro trabajo de titulación, en especial a nuestro director de tesis Ing. Juan Merizalde que siempre estuvo dispuesto a colaborarnos en medio de las dificultades que se nos presentaron a lo largo del trabajo realizado, de igual manera al personal del Gobierno de Pichincha quienes nos facilitaron información y nos permitieron usar sus instalaciones.

A nuestros familiares por el apoyo incondicional, el cual es pilar fundamental para cumplir con nuestros objetivos.

Finalmente, a nuestros amigos por hacer de nuestra vida universitaria una etapa ténue, ligera, llevadera.

Carol y Gonzalo

1. CAPÍTULO Generalidades

1.1 Antecedentes

“A lo largo de la historia republicana del Ecuador se han podido observar las deficiencias en cuanto a políticas institucionales de mantenimiento y conservación vial. El sistema de gobierno ha considerado que la función principal de las entidades responsables de la vialidad es diseñar y construir nuevas vías, dictaminando que a mayor cantidad de obra generada, el organismo encargado tendría una mayor productividad, mientras que la conservación de tramos preexistentes de vía dejó de ser una prioridad, razón por la cual las entidades públicas no cuentan con planes de Gestión y Mantenimiento Vial, dando como resultado vías en acelerado deterioro y a su vez derivando en afectaciones a la economía del sector”. (Quinaluiza, 2016)

“A medida que ha transcurrido el tiempo se ha observado la necesidad de preservar las redes viales existentes, siendo en algunos casos responsabilidad de los municipios o en su defecto de los gobiernos provinciales. Este documento conocido como Modelo de Gestión Vial contiene el procedimiento para preservar la vía de análisis una vez que se ha finalizado su ejecución y a su vez genera propuestas de mantenimiento, generadas a partir de factores como crecimiento demográfico que incide directamente en el número de vehículos que circulan por la zona, la resistencia requerida del pavimento a causa del flujo vehicular, entre otros”. (Quinaluiza, 2016)

“Un modelo de gestión de infraestructura vial enmarca un conjunto de actividades relacionadas con la planificación, evaluación, investigación, diseño, construcción, conservación de los distintos componentes de la vía, que pretende establecer una metodología para la evaluación y monitoreo del estado de los pavimentos, señalizaciones, saneamiento, etc., brindando así seguridad, confort y economía al transporte. Para obtener ciertos efectos se necesita tener un sistema actualizado el cual permita comparar e identificar optimas alternativas basando sus decisiones en criterios y restricciones cuantificables, además de analizar información preexistente para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones tomadas”. (De Solminihac, 2005)

1.1.1 Desarrollo Vial En Latinoamérica

Latinoamérica empieza a hacer uso de modelos de gestión vial a partir de la década de 1990, en un intento de enfrentar los altos déficit de infraestructura vial existentes en la región, mediante la implementación de concesiones, las cuales permiten a la empresa privada emprender en actividades hasta ese momento desarrolladas por el estado. (Rufián, 2002)

Este sistema implementado en la región ha permitido solucionar los problemas provenientes de infraestructura vial deficiente mediante inversiones que permiten al estado realizar desembolsos mínimos.

Debido al proceso de globalización los países de América Latina se ven en la necesidad de desarrollar infraestructura de comunicación y transporte que a su vez les permita incrementar el volumen de transacciones y adaptarse al mundo desarrollado. Esta infraestructura de transporte es indispensable para el movimiento de mercancías y personas, lo que busca enfrentar la exportación de bienes a países desarrollados y satisfacer la demanda interna de los países latinoamericanos. (Rufián, 2002)

Los países latinoamericanos han enfrentado estas deficiencias mediante concesiones de tipo portuarias y aeroportuarias, sin embargo, se ha notado la necesidad de mejorar la red interna de cada uno de los países de la región.

De manera general se explica el contexto de infraestructura vial de Chile, Colombia y Perú los cuales cuentan con redes viales que superan los setenta mil kilómetros. En los años noventa la infraestructura vial de estas naciones era deficiente con redes poco pavimentadas y con grandes problemas de mantenimiento, todo esto debido a la baja inversión por parte del gobierno en cuanto a infraestructura vial. En Colombia se realizaba para el año 1990 inversiones cercanas al 0,7% del PIB, mientras que la estimada necesaria se encuentra entre un 2-3%. (Rufián, 2002)

La realidad chilena indica que a pesar de existir un incremento de 32% entre 1975 y 1990, el número de vehículos incrementa en 150% en la misma franja de tiempo generando millonarios déficit de infraestructura. En el caso de Perú únicamente el 8% de la infraestructura vial se encuentra en condiciones óptimas, mientras que el 16% está en estado regular. (Rufián, 2002)

El desarrollo de Chile y el incremento de su productividad se debe a la construcción y mejoramiento de su red vial por lo cual el enfoque chileno es estructurar el camino de manera interconectada y abrir caminos que incrementan la productividad y el desarrollo social. A principios de los noventa tan solo 9000 km de la red chilena habían sido pavimentados considerando una red total de 80000 km, esto debido a la escasa inversión en infraestructura realizada en las décadas anteriores. En los años ochenta era evidente la necesidad de mantención de la red vial existente debido al incremento en la tasa de crecimiento de la demanda de viajes producida a su vez por el aumento del número de vehículos. Todo esto produjo la necesidad de avanzar en el campo de la infraestructura vial mediante un sistema de concesiones. (Rufián, 2002)

1.1.2 Red Vial del Ecuador

El crecimiento acelerado de la población ecuatoriana ha llevado a la necesidad de mejorar los sistemas educativo, laboral y comunicaciones dentro del país por lo cual es indispensable mejorar la movilización de personas y generar productividad mediante la construcción de redes de caminos que a su vez desarrollan el comercio dentro del país.

Históricamente la red vial del Ecuador ha pasado por un largo proceso de cambios empezando por las rutas incaicas en el periodo colonial, las cuales presentaban una geografía muy complicada, las cuales se basaban en criterios básicos de diseño, hasta llegar a la época contemporánea en la cual el desarrollo tecnológico hace que las personas adquieran equipo tecnológico para el desarrollo de las competencias de la construcción. (Jiménez , 2013)

La red vial ecuatoriana en la época precolombina estaba constituida por una red de senderos que comunicaban a la Costa y al Oriente, los cuales fueron construidos por las comunidades aborígenes de la región, que, en su necesidad de comunicarse, construyeron estos senderos o chaquiñanes. Estos caminos permitieron incentivar el intercambio cultural entre las comunidades de la región y crear un sistema de comercio. (Jiménez , 2013)

Durante la época colonial existían caminos de herradura, los cuales constituían una red vial que conectaba Tulcán con Cuenca; es decir lo que se conoce actualmente como la vía Panamericana. Y otras rutas importantes que conectaban la Sierra con la Costa, siendo la principal la ruta Quito- Guayaquil en la cual para transportarse de Babahoyo a Guayaquil era necesario desplazarse por medio del río entre estas dos ciudades. (Jiménez , 2013)

En la época republicana del Ecuador se construyó la carretera Quito- Babahoyo, más conocida como la “Carretera del Sur”, durante la presidencia del Dr. Gabriel García Moreno. La carretera pasaría por Latacunga, Ambato, Riobamba, iniciando su trayectoria en Quito y terminándola en Sibambe. Además, se realizó la construcción de la línea férrea Sibambe- Milagro (1872).

Durante el segundo mandato del presidente García Moreno se construyó la vía Flores que pasa por numerosos cantones de la provincia de Bolívar (1875), entre los que se destaca Guaranda, Chimbo y San Miguel. Los gobiernos sucesores no se preocuparon de la construcción de nuevas vías o del mantenimiento de las ya existentes hasta el gobierno del Dr. Isidro Ayora en el cual se realizó la carretera Guaranda-Babahoyo. (Jiménez , 2013)

Los siguientes gobiernos pusieron interés en construir la carretera Rumichaca-Babahoyo, donde el primer tramo realizado fue Quito-Ibarra y posteriormente el tramo Ibarra-Rumichaca. Durante este periodo de tiempo no se genera presupuesto para la preservación de las vías existentes (1908-1925), pero en el gobierno del Dr. Córdova se genera el primer impuesto para el mantenimiento de las vías del país.

Según datos del MTOP entre 1936 y 1940 se construyeron las carreteras Las Palmas-Atacames y la vía Tachina-Río Verde. Gracias al auge bananero que se dio en el país al finalizar la década de los 40 se desarrolló el “Primer Plan Nacional de Vialidad” el cual logró conectar a los principales puertos con sectores estratégicos de producción tanto de la Costa como de la Sierra. En 1947 se crea la carretera Esmeraldas- Muisne y en 1948 la vía Santo Domingo- Quinindé. Durante esos años la infraestructura vial en el Oriente era bastante pobre por lo que se crean las vías Puyo- Morona, Riobamba- Morona, Latacunga- Napo y Loja- Zamora. (Jiménez , 2013)

Se crea el “Segundo Plan de Vialidad” con el fin de construir varios kilómetros de vías nuevas y mejorar otras ya construidas, entre las cuales se encuentran las vías Santo Domingo- Esmeraldas y Tena- Puyo. A finales de 1970 se construye la carretera Latacunga- Quevedo y se terminan los objetivos propuestos en el segundo plan de vialidad del gobierno de Velasco Ibarra.

Se realizó el “Plan Maestro de Programación Vial” el cual establece la planificación para los diseños de carreteras de cualquier red vial del país, con el fin de utilizar correctamente

las inversiones generadas en ese periodo. En los años 80 debido al pago de la deuda externa y la baja productividad del sector exportador bajó la servicialidad de las vías.

Desde el año 1985 se empieza a levantar la economía ecuatoriana y aumentan las inversiones en el sector de la infraestructura vial. Para comenzar el financiamiento de estas obras se tuvo que buscar la manera de recaudar impuestos

Durante el gobierno del Arq. Sixto Duran Ballén se realiza la construcción de tramos viales que permiten la formación de la Troncal del Pacífico, Troncal de la Sierra y Troncal del Oriente.

La primera concesión vial en el país se realiza en el año 1998 con el objetivo de reconstruir y rehabilitar la red vial nacional, que para ese entonces había sido destruida por la presencia de fenómenos naturales. Las empresas privadas empiezan a formar parte de los programas viales desarrollados por el gobierno para concesionar 700 km de carreteras de la Troncal de la Sierra, mientras que el mantenimiento de los caminos secundarios se encuentra a cargo el MTOP. (Jiménez , 2013)

1.1.3 Ciclo de la Red Vial

En el Ecuador el punto primordial que se debe tomar en cuenta al tratar el tema de conservación vial es la falta de intervención oportuna en las carreteras debido a los altos costos que representa el mantener a las vías en una adecuada condición de servicio.

En las décadas pasadas los gobiernos de turno tenían como objetivo la construcción de nuevas carreteras, con lo cual uno de los mayores problemas para el país fue la falta de recursos para rehabilitación y mejoramiento de los caminos existentes. La rehabilitación de carreteras existentes pasa a considerarse una actividad complementaria. (Navarro, 2016)

A raíz de lo antes acontecido el gobierno ha propuesto modelos de conservación vial de carácter preventivo, a través del desarrollo vial continuo que permite ejecutar intervenciones en la red vial nacional de manera adecuada. Esta propuesta crea niveles de servicio que permiten desarrollar la gestión vial, siempre que las intervenciones que se generen en la vía produzcan los resultados adecuados.

1.1.3.1 Ciclo de Vida Fatal de la carretera

Las carreteras están sujetas a procesos de deterioro debido a las cargas de tráfico que deben tolerar y que en ciertos casos no son consideradas de manera previa, lo que genera

un proceso de deterioro acelerado. Esto sumado al impacto que generan los agentes ambientales sobre la carretera, efectos como la lluvia y los cambios drásticos de temperatura deterioran de manera constante a la vía al punto tal de volverla inservible e intransitable. (Menéndez, 2003)

El proceso de deterioro de la vía consta de diferentes etapas que serán objeto de estudio, empezando por su etapa inicial en la cual el deterioro se presenta de manera lenta y casi imperceptible al ojo humano, tras lo cual entra en etapa crítica donde el deterioro empieza a subir su velocidad y empieza a ser percibido por las personas y finalmente deteriorarse de manera acelerada de manera que se genera una descomposición total en la vía. (Menéndez, 2003)

El término condición fatal de la vía se produce a consecuencia de la falta de mantenimiento vial por parte de ciertos países de regiones como Latinoamérica en los cuales sus carreteras debido a la falta de control han adquirido condiciones fatales volviéndolos intransitables.

Haciendo un breve análisis se puede señalar que el mantenimiento es una actividad que debe desarrollarse a lo largo del tiempo, ya que la prevención es de mucha ayuda sobre los agentes externos que afectan los caminos, y de esta manera extendiendo la vida útil de la vía y reduciendo los elevados costos que representa rehabilitar las vías a largo plazo.

A continuación, se explicará de manera más detallada el proceso de deterioro de las vías el cual consta de cuatro fases:

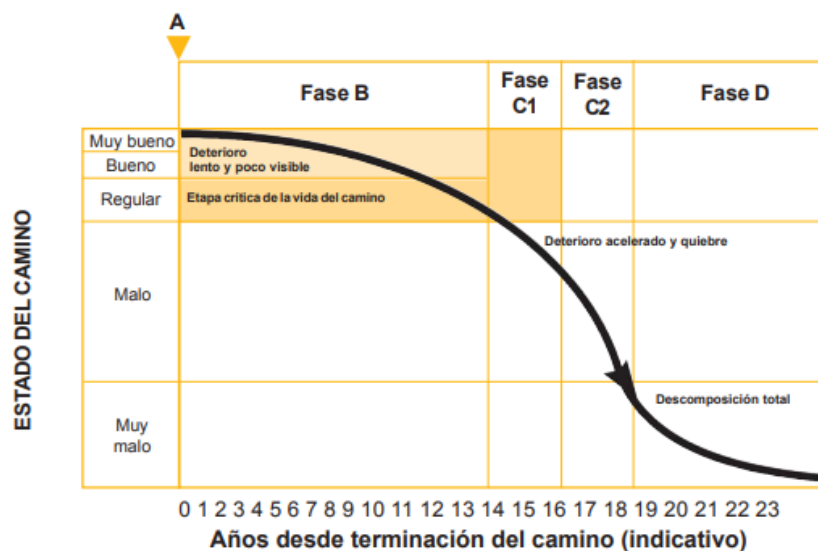


Figura 1-1 Proceso de Deterioro de las vías. Fuente: (Menéndez, 2003)

Fase A: Construcción

Cuando la vía se encuentra recientemente inaugurada es decir su construcción es nueva y sin ningún tipo de defecto, por lo cual se encuentra en excelentes condiciones para entrar en uso y satisfacer las necesidades de los usuarios. (Rodríguez, 2011)

Fase B: Deterioro lento y poco visible

A lo largo de su vida útil el camino experimenta desgaste de sus elementos, siendo el elemento más afectado la capa de rodadura. Este desgaste es causado principalmente por el tráfico vehicular a pesar de que también es importante considerar la influencia del clima ya que el agua es muy perjudicial para el pavimento. (Menéndez, 2003)

Otro importante factor a considerar es la calidad de los materiales pétreos usados ya que incide directamente en la velocidad de desgaste de la capa de rodadura. Se debe evitar el desgaste de la vía aplicando medidas de conservación como son las reparaciones y mantenimientos en la capa de rodadura, sin dejar de lado el control de las obras de drenaje. (De Solminihac, 2005)

En esta fase de deterioro el camino se encuentra en buen estado de manera aparente, es decir existirá un aumento gradual de las fallas aisladas, pero el usuario seguirá sin percibir las debido a su bajo porcentaje.

Fase C: Deterioro Acelerado

Con el transcurso de los años la vía comienza un periodo de deterioro acelerado con lo cual su resistencia al tráfico vehicular es cada vez menor. A pesar de que el usuario no puede percibir los daños que se generan en la capa de rodadura, la estructura base del pavimento empieza a deteriorarse, es decir en caso de que el usuario pueda observar fallas graves a nivel superficial, esto quiere decir que el pavimento a nivel de estructura base se encuentra extremadamente deteriorado. (Rodríguez, 2011)

Los daños generados en la vía se focalizan en ciertos puntos al entrar en la fase C, pero al transcurrir el tiempo se extienden hasta afectar en su mayor parte al camino, este proceso es relativamente corto debido a que el daño producido en la estructura base genera un deterioro bastante acelerado de la capa de rodadura.

Fase D: Descomposición Total

La última etapa en la vida de una vía es la descomposición total, etapa que puede durar varios años, durante los cuales los vehículos que circulan por el tramo de vía tienen serias dificultades debido a la baja velocidad de circulación, la cual pasa a ser una fracción de la velocidad de flujo de diseño. Los vehículos experimentan serios problemas en neumáticos, ejes y amortiguadores, razón por la cual los costos de operación y mantenimiento vehicular incrementan de manera drástica, esto sin considerar el número de accidentes de gravedad en la vía que también aumenta de manera acelerada. (Rodríguez, 2011)

El Ecuador presenta algunas vías que han llegado a descomponerse de manera total, lo que representa elevados costos para el estado. Estos costos se pueden evitar si se realizan intervenciones oportunas a los caminos es decir mantenimiento preventivo. A raíz de estas experiencias negativas el estado ha optado por la implementación de un sistema de concesiones en los ejes viales del país. (Quinaluiza, 2016)

1.1.3.2 Ciclo de Vida Deseable

Cuando se aplica un sistema de mantenimiento adecuado el camino se puede conservar en buen estado con rangos de deterioro aceptables.

En una vía recientemente rehabilitada o nueva la cual presenta un servicio óptimo al usuario, el desgaste empieza a producir deterioro de la vía como se muestra en la figura:

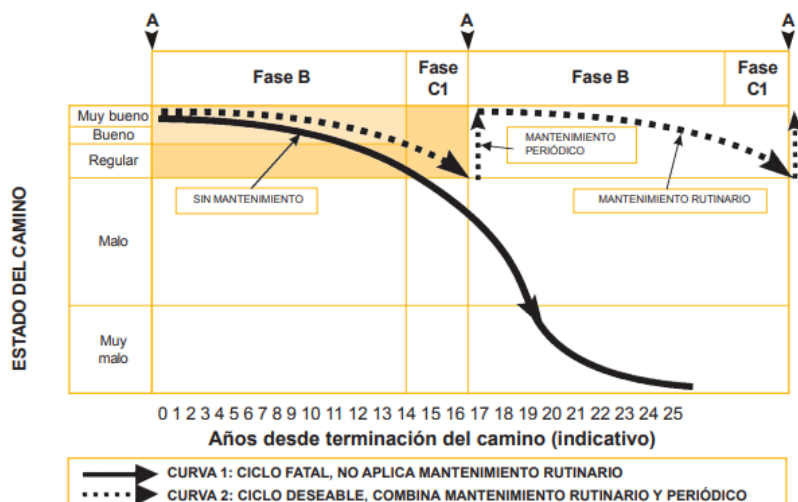


Figura 1-2. Ciclo de Vida Fatal y Deseable. Fuente: (Menéndez, 2003)

Es necesario que las autoridades encargadas del mantenimiento vial establezcan un sistema de mantenimiento rutinario para prolongar la vida útil de la carretera y evitar la necesidad de implementar un costoso mantenimiento periódico. El mantenimiento

rutinario permite tener a la vía en excelentes condiciones por largos periodos de tiempo como se observa en la gráfica. (Rodríguez, 2011)

Cuando la superficie de rodadura de la vía ha perdido su capa de grava y la estructura base empieza a hacerse visible, es necesario reponer la capa de grava de la vía; es decir se debe realizar un mantenimiento de tipo periódico. (Navarro, 2016). Las carreteras que tienen un adecuado mantenimiento garantizan adecuados niveles de competitividad mejorando el desarrollo comercial y los servicios de las localidades.

1.1.4 Tipos de Conservación Vial

La conservación vial tiene como objetivo primordial evitar que se genere la pérdida de la inversión inicial realizada; es decir tomar las medidas necesarias para que las vías existentes no entren dentro de un proceso de descomposición total. Este objetivo se consigue mediante mantenimientos rutinarios y preventivos que evitan el deterioro de las vías y su consiguiente rehabilitación. (Quinaluiza, 2016)

1.1.4.1 Mantenimiento Rutinario

Es la reparación de pequeños defectos localizados en la superficie de rodadura, el adecuado mantenimiento de sistemas de drenaje, limpieza de vegetación existente y control de los dispositivos de señalización. Es necesario que se aplique como mínimo una vez al año, teniendo en cuenta que el número de mantenimientos dependerá de las características propias de la vía. (Rodríguez, 2011)

Estas actividades de naturaleza intensiva, se desarrollan por medio de microempresas constituidas para este propósito. En Ecuador, Bolivia y Nicaragua estos proyectos se desarrollan a nivel local en donde las entidades encargadas del adecuado mantenimiento de las vías son los municipios y las prefecturas. (Rufián, 2002)

1.1.4.2 Mantenimiento Periódico

Este mantenimiento de tipo preventivo se realiza después de ciertos años de funcionamiento de la vía, es decir la diferencia con el mantenimiento rutinario es la frecuencia de tiempo con la que se desarrolla. El proceso consiste de manera general en la renovación y tratamiento de la superficie del camino. (Rodríguez, 2011)

El mantenimiento periódico permite recuperar algunas características de la capa de rodadura que se han perdido debido al desgaste, es decir mantener un adecuado control

de la capa de rodadura asegurando el adecuado funcionamiento de la vía por largos periodos de tiempo.

1.1.4.3 Rehabilitación

La rehabilitación es un proceso un poco más complejo ya que consiste en una reparación selectiva y refuerzo estructural de la estructura existente, para empezar este proceso es necesario realizar una demolición parcial de la estructura. Este tipo de conservación vial se aplica cuando la vía se encuentra deteriorada de manera excesiva y por ende se vuelve incapaz de resistir mayores volúmenes de tránsito en el futuro. Al finalizar la rehabilitación se restablece la capacidad estructural de la superficie de rodadura. (Menéndez, 2003)

La rehabilitación es necesaria al no existir una adecuada conservación, en vías en las cuales se ha dado un adecuado mantenimiento se pueden presentar casos excepcionales como la rehabilitación de fracciones defectuosas de vía las cuales se producen por falta de homogeneidad en la construcción en obra, lo cual es imposible de evitar en su totalidad.

1.1.4.4 Mejoramiento

Es el conjunto de actividades relacionadas con mejoras en los caminos preexistentes, como son modificaciones al ancho de la vía, la pendiente longitudinal y el alineamiento de la curvatura. La finalidad de estas actividades es incrementar la velocidad de circulación vehicular, la capacidad de la vía e incrementar la seguridad para los usuarios de los caminos. (Navarro, 2016)

1.1.4.5 Reparaciones de Emergencia

Este concepto tiene un doble significado que se analiza a continuación:

Se dice del conjunto de actividades necesarias para que el camino cuente con la mínima capacidad de tránsito en casos en los cuales debido a los deficientes mantenimientos realizados a la obra, la vía se encuentra en un proceso de descomposición total. Esta opción se debe aplicar únicamente cuando las entidades encargadas del mantenimiento vial debido a la falta de recursos económicos no se encuentran facultados para rehabilitar el camino o reconstruirlo. (Quinaluiza, 2016)

También se refiere a la apertura de circulación vehicular en lapsos cortos de tiempo en casos de emergencia como puede ser un desastre natural, y de esta manera evitar demoras en el transporte de productos y pasajeros. Estas reparaciones permiten únicamente

habilitar el flujo vehicular por un tiempo limitado ya que el camino se deja en un estado regular debido a la urgencia de las obras. (De Solminihac, 2005)

1.1.5 Sistema de Gestión de la Infraestructura Vial

Este sistema se basa en un conjunto de actividades que relacionan la planificación, construcción, diseño y evaluación en los elementos que forman parte de los caminos. Esta metodología busca dar una evaluación y seguimiento a la condición de los pavimentos, saneamiento y señalizaciones con lo cual se podrá obtener economía y seguridad al sistema de transporte, con la mayor rentabilidad posible. (De Solminihac, 2005)

Este sistema debe permitir comparar alternativas y con esto poder tomar la decisión óptima para el proyecto. Es importante señalar que al hablar de gestión de infraestructura se puede hablar a nivel de red vial o enfocarse en proyectos particulares.

Los sistemas de gestión por red vial permiten deducir las obras a realizarse en un conjunto específico de vías, mientras que el estudio a nivel de proyecto hace énfasis en el estudio de proyectos particulares.



Figura 1-3. Particularidades de los diferentes sistemas. Adaptado de: (De Solminihac, 2005)

Para realizar un sistema de gestión de infraestructura vial es fundamental el estudio de ciertos elementos base que se detalla a continuación:

- Estudio del estado estructural y funcional de los elementos de la vía.
- Inventario de la red vial o proyecto de estudio
- Análisis económico de las diferentes propuestas de conservación o rehabilitación

1.1.5.1 Estructura general de los sistemas de gestión vial

Este sistema está formado por la combinación de formularios, análisis y mediciones que permiten desarrollar gestión vial. El sistema puede ser variado en cuanto a su complejidad dependiendo de los objetivos que se haya planteado. (De Solminihac, 2005)

Es necesario tener una adecuada planificación y para esto se requiere que los datos se administren de manera adecuada ya que estos permiten el análisis y modelamiento de la infraestructura vial. El tránsito y el clima son las principales solicitaciones a las cuales se encuentra sometido el pavimento a lo largo de sus años en funcionamiento por lo cual el modo de respuesta de los pavimentos viene dado en función de ciertas características tanto funcionales como estructurales:

- Comportamiento estructural
- Irregularidad superficial
- Deterioro Superficial

Los elementos base para implementar un sistema de gestión de pavimentos son planificación, diseño, construcción, mantenimiento y evaluación. (De Solminihac, 2005)

Planificación. - Esta etapa se basa en adquirir información de flujo de tráfico, revisión de deficiencias en el proyecto o red de estudio y finalmente la programación de obra necesaria para realizar los trabajos que se requieran.

Diseño. - Consiste en el análisis y comparación de alternativas que permiten decidir entre las opciones existentes.

Construcción. - Se programan las diferentes actividades a realizar, se las desarrolla y finalmente se realiza un adecuado control de calidad de la obra civil.

Mantenimiento. - En base al deterioro existente y el presupuesto asignado se realizan actividades de mantenimiento.

Evaluación. - Se monitorea de manera constante los factores estructurales y funcionales del proyecto o red vial en estudio.

1.1.5.2 Desarrollo del Sistema de Gestión de Infraestructura

Cualquier entidad que desee crear un sistema de gestión de pavimentos debe considerar (De Solminihac, 2005):

- Estrategias para la creación de un plan de estudio que permita involucrar todos los elementos del sistema durante la etapa de implementación y operación.
- Organizar las actividades en todos sus niveles, desde la toma de datos en campo hasta las decisiones de alto nivel por parte de las autoridades.
- Contar con el equipamiento necesario para realizar las diferentes actividades requeridas tales como la auscultación de vías.

Los sistemas de gestión deben desarrollarse en torno a las siguientes actividades que son base para crear el modelo de gestión (De Solminihaç, 2005):

- La creación de un banco de datos, lo cual permite tener un claro inventario de las características del proyecto de estudio.
- Recolección de información cuantitativa del estado del pavimento.
- Establecer índices que permitan cuantificar el nivel de servicio de las vías.
- Definir las prioridades dentro del proyecto para que exista un adecuado uso de los recursos.
- En base a la información recopilada se debe elegir la técnica de conservación más adecuada para cada caso de estudio.

1.1.6 Niveles de red y proyecto en gestión de pavimentos

Los modelos de gestión de pavimentos se desarrollan en torno a dos niveles operativos, los cuales son nivel de red y nivel de proyecto. Estos niveles son primordiales debido a que durante su ejecución se genera toma de decisiones las cuales afectan a la red de caminos o a los proyectos específicos, dependiendo del caso. (De Solminihaç, 2005)

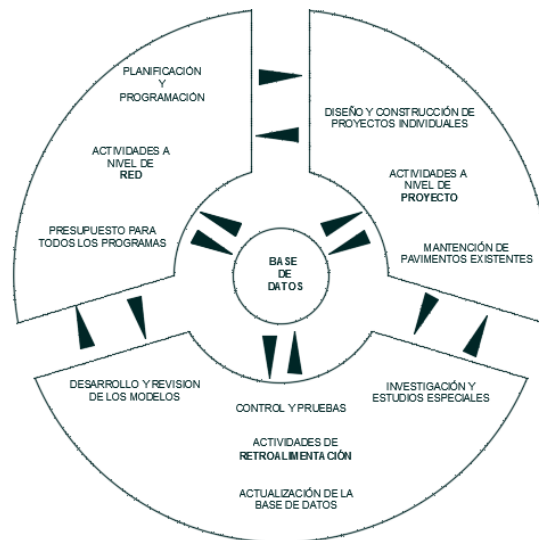


Figura 1-4. Actividades a nivel de red y proyecto. Adaptado de: (De Solminihaç, 2005)

Nivel de Red. - Se basa en procesos de observación de los pavimentos como un conjunto que conforma la red vial, lo cual permite realizar, planificar y tomar decisiones para proyectos en conjunto o red de caminos. Estos procesos permiten optimizar el proceso de asignación de recursos acorde a la necesidad. (De Solminihac, 2005)

Nivel de proyecto. - Los procesos de observación se generan alrededor de un proyecto particular con el claro objetivo de determinar las fechas durante las cuales se deberá intervenir la vía para darle mantenimiento y rehabilitación. Para desarrollar este tipo de modelo es necesario obtener datos específicos de cada proyecto y tener una gama de opciones de acuerdo a los requerimientos del proyecto, por lo cual es necesario obtener información detallada de las secciones de vía intervenidas. (De Solminihac, 2005)

El objetivo general a nivel de red consiste en crear un programa que permita rehabilitar, mantener y construir pavimentos en base a los presupuestos existentes, mientras que el objetivo a nivel de proyecto consta de decisiones de reconstrucción y conservación de los caminos ya existentes.

Los modelos de gestión vial deben ser eficientes y completos, es decir, deben contar con la información necesaria para generar una adecuada toma de decisiones. Es necesario especificar que cada sistema tendrá sus necesidades específicas debido a la cantidad y tipo de información requerida, así como también los criterios empleados para la toma de decisiones por parte de administradores e ingenieros encargados de la red vial o el proyecto particular. (De Solminihac, 2005)

1.1.6.1 Gestión a nivel de red

Cuando se habla a nivel de red es necesario priorizar los proyectos a intervenir de acuerdo a la disponibilidad de presupuesto, mientras que a nivel de programa se asigna un presupuesto determinado y se asignan los recursos disponibles. Todo modelo de gestión requiere que las decisiones tomadas sean acordes al nivel planteado. (De Solminihac, 2005)

En la ilustración 4 se tiene un claro ejemplo donde se puede observar los sectores dentro de los cuales un proyecto es irrealizable debido a la falta de información en el caso de un proyecto y en el otro extremo la complejidad de los modelos debido al exceso de información.

Al hablar de nivel de selección de proyecto se involucra las decisiones de fondos para un grupo de proyectos mientras que el nivel de programa realiza decisiones para asignar presupuestos en toda la red vial.

El término nivel de programa desarrolla políticas que permitan rehabilitar la red vial como un todo, para lo cual se requiere un estudio de la condición de los pavimentos en torno a su servicialidad y contar con el porcentaje de pavimento deficiente o deteriorado que se encuentra en la red vial. (De Solminihac, 2005)

Este proceso a nivel de red requiere el desarrollo de las siguientes actividades:

- Reconocimiento de las vías “candidatas” a un proceso de rehabilitación o mejora para lo cual es necesario aplicar modelos para observar el deterioro de los pavimentos
- Desarrollo de alternativas para cada proyecto que se deba mantener
- Elegir de manera adecuada los niveles mínimos de calidad del pavimento y el periodo de análisis requeridos para realizar un análisis técnico- económico.
- Realizar un análisis técnico de alternativas en función al comportamiento que se espera del pavimento
- Realizar un análisis económico de alternativas en función de los costos y beneficios durante la vida útil del pavimento.

1.1.6.2 Gestión a nivel de proyecto

El concepto se basa en decisiones que se requieren tomar en proyectos individuales para lo cual se requiere información a detalle de las secciones de pavimento.

Para poder desarrollar estudios a nivel de proyecto es necesario recopilar la siguiente información:

- Factores ambientales que afectan al pavimento
- Cargas que recibe
- Propiedades del pavimento a nivel de base, subbase y subrasante
- Costos
- Características de los materiales empleados

Los modelos de gestión a nivel de proyecto buscan elegir estrategias que logren minimizar los costos de ciclo de vida del pavimento entre los cuales están los costos de construcción

y mantenimiento, así como también satisfacer las restricciones en cuanto a comportamiento y rugosidades máximas o mínimas. (De Solminihac, 2005)

Este proceso a nivel de proyecto requiere el desarrollo de las siguientes actividades:

- Desarrollo de alternativas de tratamiento para conservación de pavimentos
- Elegir de manera adecuada los niveles mínimos de calidad del pavimento y el periodo de análisis requeridos para realizar un análisis técnico- económico.
- Realizar un análisis técnico de alternativas en función al comportamiento que se espera del pavimento
- Realizar un análisis económico de alternativas en función de los costos y beneficios durante la vida útil del pavimento.
- Seleccionar la alternativa que mejor convenga de acuerdo a criterios cuantitativos y cualitativos.

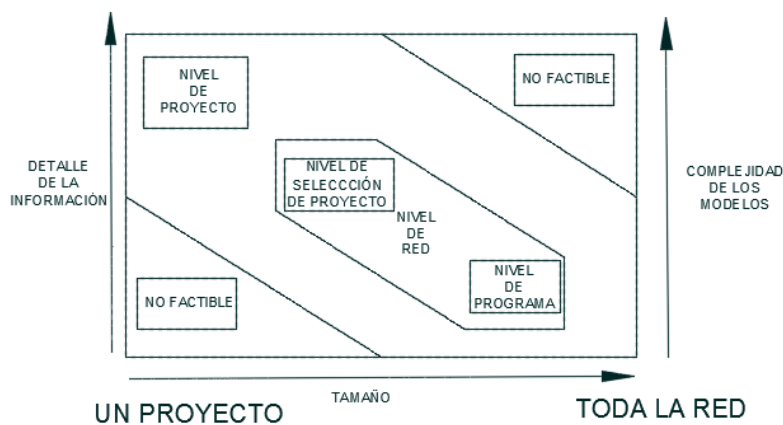


Figura 1-5. Factibilidad de alternativas. Adaptado: (De Solminihac, 2005)

1.1.6.3 Comparación entre gestión de red y proyecto

Los dos niveles interactúan entre sí y por lo tanto los resultados a cada nivel afectan directamente al otro por lo que se puede destacar (De Solminihac, 2005):

A nivel de proyecto:

- Se debe realizar un análisis ingenieril en el que se debe contar con varias alternativas de diseño y rehabilitación, así como también los costos estimados que estas implican.
- Se debe contar con una lista de optimización para los diferentes diseños de los proyectos existentes.

A nivel de red:

- Se examina la programación y evaluación ingenieril
- La programación incluye las mejoras y su impacto en la vida útil del pavimento para que las intervenciones a realizarse sean acordes a los recursos disponibles.
- Se debe definir estrategias que permitan el desarrollo de actividades a pesar de las restricciones impuestas.
- Se debe considerar la asignación de presupuesto.
- La evaluación ingenieril permite proporcionar a información que considere la red referente a desempeños, costo- beneficio, alternativas de rehabilitación, etc.

1.1.6.4 Gestión de pavimentos rurales y urbanos

A pesar de que la metodología para realizar gestión de pavimentos en vías urbanas y rurales es la misma, ciertas características técnicas y administrativas no permiten que exista un sistema de gestión general, por lo cual se desarrolla cada sistema de manera separada. (De Solminihac, 2005) Entre las características propias de cada sistema de gestión se tiene:

- El personal
- La estructura organizacional
- El impacto producido por la conservación, en el cual el nivel urbano afecta a un mayor grupo, negocios, personas, etc.
- La disponibilidad de recursos ya que los organismos encargados a nivel rural suelen poseer mayor cantidad de recursos que los organismos urbanos.
- Incidencia de las medidas realizadas ya que existe una variación en la importancia, por ejemplo, a nivel rural es más importante medir la rugosidad de la vía que a nivel urbano debido a la velocidad de circulación vehicular.
- Probabilidad de realizar mediciones es una variante debido a la dificultad de realizar mediciones en zonas urbanas por el alto tráfico presente.

1.2 Planteamiento del Problema

“En la Red Vial Provincial de Pichincha, se puede observar cómo se generan problemas de infraestructura vial que requieren una adecuada gestión y mantenimiento para su conservación debido a la importancia que tienen las vías para el desarrollo económico y social”. (Navarro Batallas, 2016, p. 38)

Se conoce que la situación económica del país es crítica, el gobierno no dispone de los recursos necesarios para correcto desarrollo y mantenimiento de infraestructura vial, por lo que se debe generar un análisis de prioridades, empezando por dar el adecuado mantenimiento a las vías ya existentes, haciendo un enfoque en la optimización de recursos.

Así mismo es conocido que las políticas gubernamentales se enfocan en obtener apoyo popular mediante la inauguración de nuevos proyectos viales, razón por la cual se prioriza la construcción de nueva infraestructura, dejando de lado el análisis e implementación de modelos de gestión vial, lo que produce un deterioro acelerado en la red de caminos existente.

Uno de los problemas más relevantes que causa una infraestructura vial en mal estado es el aumento del costo vehicular, la calidad y tiempo de viaje, es decir el usuario deberá aumentar el presupuesto dispuesto para mantenimiento vehicular y deberá tomar en cuenta que existirá una variación en cuanto al tiempo empleado en desplazarse de un lugar a otro.

“Se requiere realizar un control del deterioro de la vía, definir la ubicación geográfica de la misma, obtener datos de longitud vial, estructura y tipo de pavimento, para con esto desarrollar un modelo de gestión acorde a la realidad vial del sector”. (Navarro Batallas, 2016, p.39)

1.3 Objetivos

Objetivo General

Realizar un modelo de gestión para la conservación de la infraestructura vial, en la Provincia de Pichincha.

Objetivos Específicos

- Detallar la información del estado funcional y estructural de los elementos de la vía.
- Elaborar una base de datos donde estén inventariadas las características del proyecto por gestionar.
- Realizar una evaluación económica de las diferentes alternativas de conservación y/o rehabilitación

- Obtener un plan de gestión para la conservación vial de acuerdo a las características propias del caso de análisis

1.4 Alcance

Esta investigación pretende obtener un modelo de gestión para la conservación vial, aplicable a la realidad del proyecto “Vía Alternativa Sur Armenia 1 (Conexión Puente 9 a Conexión Av. Mariana de Jesús) y Autopista General Rumiñahui (Puente 1 a Puente 9)”, buscando que las entidades encargadas del proyecto optimicen los recursos en mantenimiento y rehabilitación, ya que la mayoría de vías del país sufren deterioros prematuros ya sea por la calidad de los materiales de construcción, por un no adecuado control de la obra, fiscalización o insuficiente información técnica de la realidad y factores a la que se enfrenta la vía desde el momento en que empieza a operar.

Con la información obtenida por parte del Consejo Provincial de Pichincha y mediante la evaluación del caso de estudio se actualizará los datos que sean necesarios para realizar el modelo de gestión de conservación vial el cual sirva de ayuda a los responsables del mantenimiento vial, para así actuar oportunamente y que los costos de rehabilitación o reconstrucción no sean altos; ya que muchas veces se tardan en ser financiados. Para así disponer de vías en óptimas condiciones brindando seguridad, comodidad y confort a los usuarios.

2. CAPÍTULO Evaluación del Sistema Vial Actual

2.1 Red Vial del Cantón Rumiñahui

La red vial del cantón Rumiñahui se encuentra conformada por tres tipos principales de vías entre las cuales se tiene avenidas, calles colectoras y secundarias las cuales cubren el 65% del cantón. A su vez la red se encuentra conformada por una autopista sin intercambiador y una red de tipo cerrada sin conexiones lo cual no permite un tránsito rápido y a su vez genera problemas en la movilidad interna. La red no dispone de áreas que prioricen la seguridad del peatón. (Rumiñahui, 2014)

El 65,83% de la red vial se encuentra pavimentada sin embargo el circuito de autopistas y vías rápidas (Autopista General Rumiñahui) conecta únicamente a la red intercantonal lo cual dificulta la comunicación con las zonas pobladas cercanas.

Con la implementación de los proyectos Facilidades de Tránsito Alternativa Sur Armenia I y Alternativa Norte Armenia II en el año 2017 se han mejorado las conexiones de espacio urbano en sentido longitudinal y transversal de manera que se evita cuellos de botella en las zonas usuales. (Rumiñahui, 2014)

El proyecto Alternativa Sur Armenia I agiliza el tránsito en las avenidas González Suárez, Ilaló y Mariana de Jesús mejorando los problemas de circulación existentes en El Triángulo, Conocoto, San Pedro de Taboada y Capelo. Este proyecto logra captar el 25% de vehículos que provienen de la Autopista Rumiñahui los cuales circulaban por El Triángulo y ocasionaban congestión vehicular en horas pico.

Los principales componentes de la obra son los intercambiadores de entrada y salida de la Autopista General Rumiñahui, el viaducto del embaulado del Rio San Pedro y el intercambiador en la Av. Ilaló.

El trazado de la vía, la estructura y sus funciones no cuentan con un plan articulado por lo que el sistema vial es ineficiente y se presentan problemas como circulación vehicular y peatonal en ciertos sectores del cantón, escasos enlaces o conexiones viales. (Rumiñahui, 2014) (Quito, 2012)

2.1.1 Principales vías de la red del cantón Rumiñahui

- La Av. Ilaló que une de forma transversal Conocoto con el Tingo
- La Troncal de la Sierra que conecta Amaguaña con Pifo
- La Autopista General Rumiñahui que atraviesa el Cantón Rumiñahui de forma longitudinal desde el sector del Trébol
- La Av. General Enríquez que une El Triángulo, Sangolquí y La Leticia.
- Boulevard Santa Clara que une San Rafael y Sangolquí.
- Alternativa Sur Armenia I
- Alternativa Norte Armenia II

2.2 Red Vial del Cantón Quito

El Cantón Quito configura su red de movilidad en base a rol de ciudad capital. Esto requiere relacionar de manera adecuada la infraestructura para proveer a la región de bienes y servicios. Es necesario priorizar el transporte de ciudadanos respecto al transporte de carga. (Quito, 2012)

La conexión regional e interurbana se consigue a través de vías arteriales, locales y colectoras que priorizan la seguridad vial y el transporte masivo de personas entre Quito y las diferentes regiones del país a través de intervenciones que buscan:

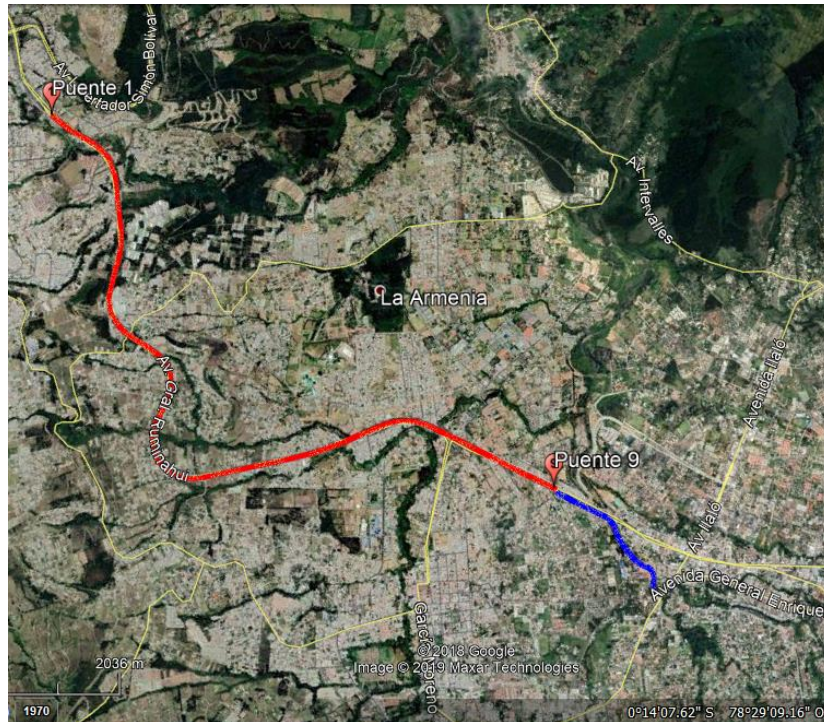
- Optimizar la conexión existente entre Quito y las diferentes regiones del país
- Mantener los desplazamientos existentes en los corredores Mariscal Sucre y Simón Bolívar.
- Buscar solución para las intersecciones urbanas que presentan mayores problemas de congestión

El objetivo es obtener un Sistema Regional de Transporte Público que deberá conectar el territorio del Distrito Metropolitano de Quito con los alrededores (Sangolquí y Mejía), con los nodos que lo conectan a nivel nacional (Ibarra, Ambato y Santo Domingo de los Tsáchilas) y los nodos regionales (Latacunga y Cayambe). Se busca que el sistema responda a flujos de servicios y bienes entre el Distrito Metropolitano de Quito y los sectores anteriormente mencionados. (Quito, 2012)

Se busca optimizar las condiciones actuales de las terminales terrestres provinciales e internacionales de Quitumbe y Carcelén debido a su alta importancia tanto para el Sistema Regional como para el Sistema Metropolitano. Se requiere prever una adecuada conectividad desde y hacia el Metro de Quito, centros de transporte de carga y parques industriales. (Quito, 2012)

2.3 Localización de los proyectos “Autopista General Rumiñahui y Alternativa Sur Armenia I”

El tramo vial se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, dentro de los cantones: Quito (Autopista General Rumiñahui- Puente 9) y Rumiñahui (Alternativa Sur Armenia I).



Ortofotografía 2.1. Localización de los proyectos (Google Inc.)

La evaluación de los proyectos inicia desde el peaje de la Autopista General Rumiñahui (Abscisa 3+904) hasta el intercambiador en la Av. Ilaló que conecta con las calles Mariana de Jesús y González Suarez (Abscisa 12+535.13). Los proyectos están conectados en sentido Quito- Valle en el puente 9.

A continuación, se detallan las principales características del caso de estudio:

	Autopista General Rumiñahui	Armenia Sur I
Longitud	7,39 Km	2,4 Km
Abscisa Inicio	3+904	11+298
Abscisa Fin	11+298	13+650.7
Número carriles	4 Q- V y 3 V-Q	2 P9-Gotas agua y 2 Gotas agua- P9
Tipo de pavimento	Flexible	Rígido

Tabla 2-1. Características generales del caso de estudio

2.4 Estructura del pavimento

El pavimento se constituye de distintas capas las cuales se colocan una encima de otra (de resistencia decreciente con la profundidad), las cuales se construyen con distintos materiales (pétreos, asfalto, cemento, estabilizantes, entre otros), los mismos que deben compactarse de la mejor manera. Su función es permitir el tránsito de manera propicia y a su vez distribuir las cargas del mismo sin sobrepasar las tensiones admisibles de las distintas estructuras estratificadas y del suelo de fundación.

Para que funcione de manera adecuada es necesario que el pavimento cumpla con ciertas características:

- Es necesario que sea resistente al intemperismo y al desgaste abrasivo de las llantas de los vehículos
- Debe ser regular en su superficie tanto longitudinal como transversalmente lo cual permite comodidad en función a las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad a la que van los vehículos.
- El ruido que se presenta en la capa de rodadura debe ser moderado para que no afecte al usuario

Mediante el diseño se obtendrá los espesores de la base, sub-base y capa de rodadura en el caso de los pavimentos flexibles, y en el caso de los pavimentos rígidos la sub base y la losa de concreto.

2.4.1 Capas del pavimento

2.4.1.1 Subrasante

Es la capa en la cual se apoya la estructura del pavimento, y no forma parte en sí de la estructura por lo que generalmente suele ser el terreno natural preparado luego de realizar el movimiento de tierras. Esta capa resiste todas las cargas del tránsito que son transmitidas a lo largo de las capas del pavimento, por lo que su capacidad afecta a los espesores de las mismas.

2.4.1.2 Sub-base

Esta capa es construida directamente sobre la subrasante la cual protege la base aislándola de la subrasante ya que si el material de la subrasante se introduce en la base se pueden producir cambios que afecten a la vida útil del pavimento; es decir que impide que el agua suba por capilaridad.

2.4.1.3 Base

Es la capa que transmite los esfuerzos producidos por el tránsito a la sub-base y a la subrasante, debe estar construida con materiales de mejor calidad que los de la sub-base y además tener el espesor adecuado para que los esfuerzos sean transmitidos con una intensidad adecuada, es importante que esta capa no presente cambios volumétricos perjudiciales para el pavimento así se introduzcan materiales finos o agua.

2.4.1.4 Capa de Rodadura

Esta es la última capa del pavimento que está colocada encima de la base, puede ser de hormigón asfáltico; es decir mezcla de agregados y asfalto o también de la mezcla de cemento hidráulico con agregados. Su objetivo es proporcionar una superficie regular y estable, que tenga una textura y color adecuado ya que sobre esta capa circula el tráfico y los peatones, esta carpeta no debe permitir el paso del agua hacia las demás capas del pavimento.

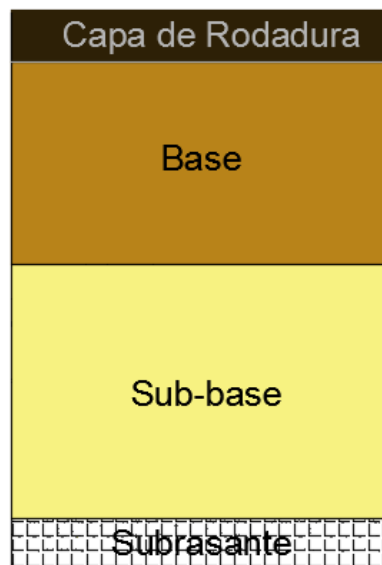


Figura 2-1. Estructura de pavimento

2.4.2 Estructura de pavimento de los proyectos de estudio

La estructura del pavimento de la Autopista General Rumiñahui (Abscisa 3+094-11+298) se obtuvo por un estudio realizado por PROMANVIAL mediante un geo radar el cual mide los espesores de la estructura del pavimento, a través de ondas electromagnéticas que viajan por medio de las capas del pavimento para luego responder a un receptor el cual mide sus espesores. (PROMANVIAL, 2015)

Espesor de Estructura de Pavimento (cm)

Carpeta Asfáltica	29,38
Material Granular	56,15

Tabla 2-2. Estructura del pavimento Autopista General Rumiñahui. Adaptado: (PROMANVIAL, 2015)

La estructura del pavimento del proyecto Alternativa Sur Armenia I (Abscisa 11+298-13+650.7) se obtuvo de información proporcionada por el Gobierno de Pichincha, de los estudios realizados para la construcción del proyecto en el año 2017.

Espesor de Estructura de Pavimento (cm)	
Losa	25
Base Clase II	18
Material de mejoramiento	30

Tabla 2-3. Estructura del pavimento Armenia Sur I. Adaptado: (Gobierno de la Provincia de Pichincha, 2015)

Es de gran importancia realizar un adecuado y oportuno mantenimiento ya que los pavimentos deben servir al tránsito de forma segura y eficiente. Las acciones necesarias para cuidar de los pavimentos para que su servicio dure por el tiempo requerido mediante esfuerzos y desembolsos de recursos necesarios por la entidad responsable, se le llama conservación del pavimento.

En la provincia de Pichincha que tiene un parque automotor elevado, la importancia con la que se debe tratar a la conservación de vías es fundamental ya que el patrimonio vial aumenta de manera considerable por lo que se pone en manifiesto conocer y evaluar completamente el estado de las vías y estructuras, así como el modelo de gestión para la conservación vial evitando, previniendo y corrigiendo sus deterioros oportunamente.

Los deterioros en los pavimentos se determinan mediante evaluaciones funcionales y estructurales de acuerdo a su tipo. Los factores que mayor incidencia tienen en el desgaste del pavimento son el agua, el tráfico y el clima; es decir el mal drenaje del agua en la vía y las cargas vehiculares producen daños permanentes en la misma.

Se puede evaluar mediante inspección visual, ensayos no destructivos y ensayos destructivos. Para la evaluación de los pavimentos de este proyecto se utilizará un sistema de evaluación y administración de pavimentos llamado PAVER el cual fue desarrollado por el “Laboratorio de Investigación Ingenieril de Construcción del Cuerpo de Ingenieros de las Fuerzas Armadas de los EE. UU (USACERL)” que desde su implementación en

los años 80 ha tenido una excelente aceptación, en los ámbitos militares y civiles en el mundo. (Castañeda, 2017)

En el caso de estudio se obtendrá la evaluación funcional y estructural mediante el PCI (Pavement Condition Index) que utiliza el sistema PAVER mediante la normativa ASTM D 6433-16 “Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys”.

2.5 Inventario Vial

Un inventario vial es una herramienta que permite determinar y describir una vía, las cuales a su vez son parte de una red, dependiendo del orden a la que pertenece en el sistema vial. El mismo que contiene características del pavimento, ubicación, estructura y geometría. (Castañeda, 2017)

El objetivo de un inventario es llegar a obtener la mayor cantidad de información básica referente al proyecto de estudio; es decir sus principales componentes (la longitud de la vía, ancho de carril, bermas, espaldones, estado de la superficie de rodadura, entre otros) y obras complementarias en la vía (alcantarillas, cunetas, zanjas de drenaje, puentes, etc.). Es importante registrar también el estado en que se encuentran las señales de tránsito existentes, horizontales y verticales. (Castañeda, 2017)

Se requiere realizar visitas de campo para obtener un adecuado inventario vial ya que las inspecciones visuales constituyen el principal medio para el desarrollo del inventario.

Es necesario que los datos levantados en campo se incluyan en un sistema de información geográfico, que permita mantener la información visible a lo largo del tiempo y una adecuada manipulación en caso de que se requiera actualizar o modificar.

Los inventarios viales son de elemental importancia dentro de la planeación y gestión de proyectos los cuales a su vez se relacionan con el mantenimiento, reconstrucción y rehabilitación de las obras de infraestructura vial permitiendo maximizar los niveles de servicio hacia el usuario, generando costos accesibles, asequibles y reducir tiempos de viaje. (Castañeda, 2017)

El inventario vial del caso de estudio se realizará en dos tramos, para facilitar la evaluación, como se detalla a continuación, siendo el Tramo 1 la “Autopista General Rumiñahui” y el Tramo 2 “El Proyecto Alternativa Sur Armenia I”:

Tramo 1	Sección 1	Sentido Quito - Valle carril derecho
	Sección 2	Sentido Quito - Valle carril izquierdo
	Sección 3	Sentido Quito - Valle dos carriles centrales
	Sección 4	Sentido Valle - Quito carril izquierdo y central
	Sección 5	Sentido Valle - Quito carril derecho
Tramo 2	Sección 1	Sentido Puente 9 - Gotas de agua dos carriles
	Sección 2	Sentido Gotas de agua - Puente 9 dos carriles

Tabla 2-4. Tramos y secciones a inventariar

2.5.1 Elementos del Inventario Vial

Se prevé inventariar las características físicas pertenecientes a la red vial mediante actividades de campo, las cuales permiten desarrollar una base de datos en la cual se encuentre detallada información como señalización horizontal, vertical, drenajes, taludes, etc.

Es fundamental georreferenciar la vía en estudio y cada uno de los elementos que forman parte de la base de datos, tomando en cuenta que es necesario crear un abscisado general para cada una de las actividades a realizarse como parte del modelo de gestión vial. (Castañeda, 2017)

Entre los elementos a ser inventariados en el caso de estudio se tiene:

2.5.1.1 Estructuras existentes en la vía

Se determinará la ubicación georreferenciada de taludes, obras de drenaje, puentes, puentes peatonales, paradas, señales de tránsito a los cuales se podrá evaluar de acuerdo a las características físicas actuales que brinde la vía al usuario, cada elemento evaluado tendrá un código fotográfico.

- Como primer punto se inventariará las características del proyecto como longitud, ancho promedio, capa de rodadura, número de carriles, e identificando el tipo de terreno que atraviesa la vía de acuerdo al rango de pendientes clasificadas por MTOP.

Tipo de relieve	Máxima inclinación media
Llano	$i \leq 5$

Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i$

Tabla 2-5. Denominación de carreteras por condiciones orográficas. Adaptado de: (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS, 2013)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR								
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
INVENTARIO VIAL- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO								
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo					Fecha:			
Ubicación:					Tramo:			
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR								
Capa de rodadura			Tipo de terreno					
1.- Asfalto			1.- Llano o plano		3.- Ondulado			
2.- Hormigón			2.- Accidentado		4.- Muy accidentado			
Ubicación	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Ancho vía (m)	No. Carriles	Pendiente %	Tipo de terreno	Capa de rodadura

Tabla 2-6. Formato Características del terreno. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)

- Obras de drenaje. – Estas obras son imprescindibles en la vía ya que conducen y controlan la circulación del agua por la carretera, con el fin de no afectar las propiedades geomecánicas, transferencias de cargas, cambios volumétricos del pavimento evitando el deterioro del mismo, también previenen el estancamiento del agua lo cual podría causar accidentes. Las obras de drenaje transportan los fluidos superficiales a su lugar de destino, aleja y regula el agua subterránea y ayuda con el cruce de ríos para no obstruirlos. (Pérez Carmona, 2019)

En el campo se realizará una inspección visual, mediante una hoja de registro se enlistará la localización (Abscisas y coordenadas) de las obras de drenaje longitudinales (cunetas, sumideros), transversales (rejillas), y pozos de revisión determinando sus dimensiones, en qué lado de la vía se encuentran según el sentido de circulación y la evaluación de acuerdo a sus características físicas. A continuación, se indica una tabla con los parámetros de evaluación de las obras de drenaje y el formato utilizado en campo.

Bueno	El elemento de drenaje está en óptimas condiciones; es decir limpio y completo.
Regular	El elemento de drenaje se encuentra en condiciones aceptables; es decir con pocos elementos que puedan impedir la circulación o paso del agua, y los elementos que conforman la obra de drenaje se encuentran un poco deteriorados
Pobre	El elemento de drenaje está en pésimas condiciones, su funcionamiento es bajo o nulo, por el alto contenido de elementos que afecta la circulación y paso del agua, y los elementos que conforman la obra de drenaje se encuentran altamente deteriorados o ya no existen

Tabla 2-7 Parámetros de evaluación de obras de drenaje. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
FACULTAD DE INGENIERÍA											
ESCUELA CIVIL											
INVENTARIO VIAL- EVALUACIÓN DRENAJES											
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha:			Tramo:					
Ubicación:			Sentido circulación:								
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR											
1.-Sumideros		3.-Rejillas Longitudinales			5.-Cunetas			7.-Tubos de drenaje			
2.-Rejillas Transversales		4.-Pozos de Revisión			6.-Caja de Recolección de Aguas Lluvias			8.- Canales			
Sección	Coordenadas	Abscisa Inicial	Elementos drenaje	Dimensiones	Carril			Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Ambos	Bueno	Regular	Pobre	

Tabla 2-8. Formato inventario drenajes. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)

- Taludes. – Un talud se crea con el fin de soportar la presión ejercida por el suelo. Se realiza una lista de chequeo de los diferentes taludes localizados en la vía señalando el abscisado inicial y final, el tipo de talud y su altura media. Esta lista de chequeo tiene como propósito realizar una inspección visual la cual ayuda a mantener segura la vía ante posibles deslizamientos y erosión (Machuca Castro, 2013). En la siguiente tabla se indica los parámetros considerados para la lista de chequeo de taludes en el caso de estudio.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:			Abscisa I:
Ubicación			Abscisa F:
Realizado por:			Altura media:
Tipo de talud:			Referencia:
Sentido de circulación:			
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado			
El talud presenta susceptibilidad al deslave			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud			
Aterrazamiento			
Afloramiento de agua			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud		
Cuneta		Hormigón lanzado	Mallas de acero
Bermas		Vegetación	Drenaje superficial
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud	Fotografía		
Surquillos			
Cárcavas			
Desprendimientos			
Grado de erosión			
Ninguno			
Leve			
Moderado			
Alto			

Tabla 2-9. Formato inventario taludes. Adaptado de: (Machuca Castro, 2013)

- Puentes. – Se trata de obras civiles que tienen como función atravesar obstáculos como cuerpos de agua, cañones y valles. Se realizará una lista de chequeo detallada en la siguiente tabla:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:		Abscisa:		
Longitud:		Pavimento:		
Tipo puente:		Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:		Fecha:		
Elementos	Si	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones				
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal				
La estructura dispone de adecuada señalización vertical				
Dispone de juntas de dilatación en buen estado				
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables				
Dispone de adecuada iluminación				
Existen calzada para peatones				
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones				
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino				
La vía esta libre de elementos que puedan generar confusión				
Los postes siguen la alineación de la vía				
La vía está libre de curvas engañosas				
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones				
La anchura del partere central es la adecuada para evitar colisiones				

Tabla 2-10. Formato inventario puentes.

- Puentes peatonales. – Son estructuras por las cuales circulan los peatones en vías que presentan un alto flujo vehicular. Este tipo de estructuras son importantes ya que aseguran la vida del peatón mientras se desplaza de un sitio a otro. Se realiza el inventario de cada uno de los puentes existentes en el proyecto de estudio señalando sus abscisas y coordenadas, su longitud y tipo de puente (material). (Raitschewa, 2017). Se incluye como parte del inventario una lista de chequeo de los elementos pertenecientes a los puentes peatonales brindando seguridad al usuario.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:			Abscisa:		
Longitud:			Nombre:		
Tipo de puente:			Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Localización	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas					
Posee pasamanos en óptimas condiciones					
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones					
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones					
El puente posee señalización elevada					
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones					
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales					
El puente posee barandas en el tablero					
Los materiales del puente están en buenas condiciones					
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas					

Tabla 2-11. Formato inventario Puentes peatonales.

- Paradas. – Tienen como finalidad reunir pasajeros dispuestos a tomar las rutas de buses pertenecientes al sector, brindando seguridad al usuario por lo que estas están ubicadas en la calzada con su respectiva señalización visible para los autobuses. Se inventariará el número de paradas existentes en el caso de estudio, su localización (coordenadas), dimensiones y estado funcional tanto del pavimento como de la estructura de la parada.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR												
FACULTAD DE INGENIERÍA												
ESCUELA CIVIL												
INVENTARIO VIAL- PARADA DE BUS												
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha:			Tramo:						
Ubicación:			Tipo de pavimento:									
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR DE SEÑALIZACIÓN EN PARADA												
1.-Parada buses horizontal			3.-Parada buses vertical			P.- Pobre			B.-Bueno			
2.-Información de servicios			4.- Segmentada			R.- Regular						
Sentido C.	Coordenadas	Área m2	Señalización parada		Estado de la parada			Condición del pavimento			Código fotografías	Observaciones
			H	V	Bueno	Regular	Pobre	Bueno	Regular	Pobre		

Tabla 2-12. Formato inventario paradas de bus

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN VERTICAL									
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha:		Tramo:				
Ubicación:				Sentido circulación:					
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR									
Señales Regulatorias			Señales Preventivas		Señales Informativas			Señales delimitadoras	
1.- Pare	5.- Altura Máxima	15.- Aproximación a redondeo	16.- Bifurcación derecha	26.-Serie decisión de destino	31.-Poste delimitador				
2.- Ceda el Paso	6.- Doble vía	17.- Zonas de derrumbe	18.- Peso máximo	27.-Cámaras especiales	32.- Alineamiento horizontal				
3.- Reduzca la velocidad	7.- No virar en U	19.- Ascenso pronunciado	20.- Descenso pronunciado	28.-Serie de carretera y autopista	33.-Delineadores en barreras de hormigón				
4.- Control de Movimiento de Carril	8.- Límite máximo de velocidad	21.- Bifurcación en Y	22.- Curva cerrada derecha/izquierda	29.- Informativa de servicios	34.-Obstrucción central en la vía				
9.- Prohibido virar en u/ izquierda	10.- Reducción de carriles (preventiva)	23.- Incorporación tránsito derecho	24.- Curva abierta derecha/ izquierda	35.-Postes de kilometraje		Señales para zonas de riesgos			
11.- Parada de bus	12.- No estacionar	25.- Vía resbalosa	30.-Hombres trabajando			36.- Rutas de evacuación			
13.- Peso máximo	14.- No entre					37.- Peligro			
Sección	Coordenadas	Abscisa	Elemento Vertical	Carril		Condición			Código fotográfico
				Izquierdo	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	

Tabla 2-15. Formato inventario señalización vertical. Adaptado de: (Terán Terán & Vásquez, 2019)

- Iluminación. – La iluminación en la vía es importante para que los conductores puedan circular de manera segura, ya que proporciona visibilidad para distinguir obstáculos y maniobrar para evitarlos. (Esparza, 2015). Se inventariará la iluminación del caso de estudio dando a conocer las características físicas y de funcionamiento de los postes.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación:		Abscisa Inicial:	
Código Fotográfico:		Abscisa Final:	
N° Postes:		Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo	
Tipo de pavimento:		Fecha:	
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)			
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual			
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.			
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía			
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones			
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado			

Tabla 2-16. Formato inventario iluminación. Adaptada de: (Esparza, 2015)

2.6 Análisis de Tráfico

Mediante el análisis de tráfico se llegará a determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actualizado desde el peaje hasta el Puente 9 y la Alternativa Sur Armenia I, y con esto llegar a determinar tasas de crecimiento y proyecciones lo cual constituye el parámetro base para la determinación de los ejes equivalentes de 8,2 T mediante la siguiente fórmula:

$$N_{(8,2T)} = 365 * FCE * \frac{TPDA_f + TPDA_o}{2} * Fd * Fc$$

Ecuación 2-1 Cálculo del número de ejes equivalentes de 8,2 T. Adaptado de (AASHTO, 1993)

El estudio de tráfico se realizará en dos tramos de acuerdo a las características operacionales y funcionales del caso de estudio que son:

- Tramo 1: Desde el peaje hasta el puente 9.
- Tramo 2: Desde el puente 9 hasta los ramales que llegan hasta Av. Mariana de Jesús y Av. González Suarez

Cabe destacar que tanto el tramo 1 como el tramo 2 se subdividirán a su vez de acuerdo al sentido de flujo de tránsito; es decir en el tramo 1 Quito- Valle y Valle- Quito y en el tramo 2 Puente 9- Ramales Av. Mariana de Jesús y González Suarez.

El cálculo del TPDA en la Autopista General Rumiñahui se realizará mediante información obtenida del peaje (Conteo vehicular en dirección Quito- Valle y Valle-Quito diario durante un año - octubre 2018 a octubre 2019). El cálculo del TPDA en la Alternativa Sur Armenia I se realizará mediante un conteo manual durante 6 horas, 3 días (sábado, domingo y miércoles), sentido Puente 9 - Gotas de agua, con intervalos de 5 minutos. Este conteo se realizará en el formato detallado a continuación:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
CONTEO MANUAL DE TRÁFICO									
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo					Tramo:			Fecha:	
Ubicación:		Sentido circulación:							
Hora	Lapso	Motos	Livianos	Pesados	3A	4A	5A	6A	Observaciones

Tabla 2-17. Formato de registro de conteo manual (TPDA). Adaptado de: (PROMANVIAL, 2015)

El análisis del volumen de vehículos que circulan se realiza por medio de conteo manual. (Castañeda, 2017) El conteo vehicular se clasifica de la siguiente manera:


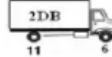
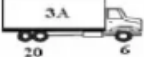

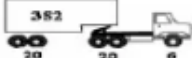

Nomenclatura utilizada	Nomenclatura utilizada por MTOP	
Pesados (2 ejes)	2DA	
	2DB	
Pesados (3 ejes)	3A	
Pesados (4 ejes)	4C	
Pesados (5 ejes)	3S2	
Pesados (6 ejes)	3S3	

Tabla 2-18 Clasificación vehicular por peso y dimensiones. Adaptado de: (MTOPI, 2017)

Las tasas de crecimiento correspondiente al TPDA se determinan a través de análisis estadísticos e históricos de carácter socio-económico así como la población, el parque automotriz y el PIB. (PROMANVIAL, 2015) Para el caso de estudio la tasa de crecimiento se determinará mediante los datos referentes a motorización provenientes del INEC (20 años).

2.7 Evaluación del pavimento

2.7.1 Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Este método desarrollado entre 1974-1976 busca obtener un sistema de mantenimiento de pavimentos flexibles y rígidos. Como primer objetivo de esta metodología se realizan inspecciones visuales en las superficies de pavimento. Esta inspección permite identificar deterioro, cantidad y severidad, para establecer las causas probables de deterioro.

Se requiere formular un índice que cuantifique el deterioro del pavimento en función de la clase de daño, la cantidad y la severidad de este, lo cual se ha vuelto un problema debido al amplio número de opciones posibles. Debido a esto se desarrolla el índice PCI el cual cuantifica la irregularidad de los pavimentos y las condiciones actuales de funcionamiento.

Esta escala varía entre 0 y 100, valores que son asignados para pavimentos fallados y pavimentos en condiciones óptimas de funcionamiento. En la tabla que se indica a continuación están detallados los rangos PCI con la descripción de los pavimentos a evaluarse. (American Society for Testing and Materials, 2016)

100	Bueno
85	Satisfactorio
70	Regular
55	Pobre
40	Muy Pobre
25	Daño Severo
10	Falla
0	Total

Tabla 2-19. Escala de valores PCI. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 2)

De acuerdo a la norma ASTM D6433-16 se establecen diferentes tipos de deterioro para los pavimentos rígido y flexible. Es importante mencionar que la norma no mide la capacidad estructural del pavimento, la resistencia al deslizamiento y la rugosidad. Este método brinda una base objetiva para desarrollar el mantenimiento y reparaciones en base a las prioridades que requiera la vía de estudio. De ahí surge la necesidad de dar

continuidad al estudio del PCI para establecer el rango de deterioro del pavimento que a su vez permita una temprana identificación de los puntos que requieren rehabilitación. (American Society for Testing and Materials, 2016)

2.7.1.1 Procedimiento para evaluar la condición del pavimento

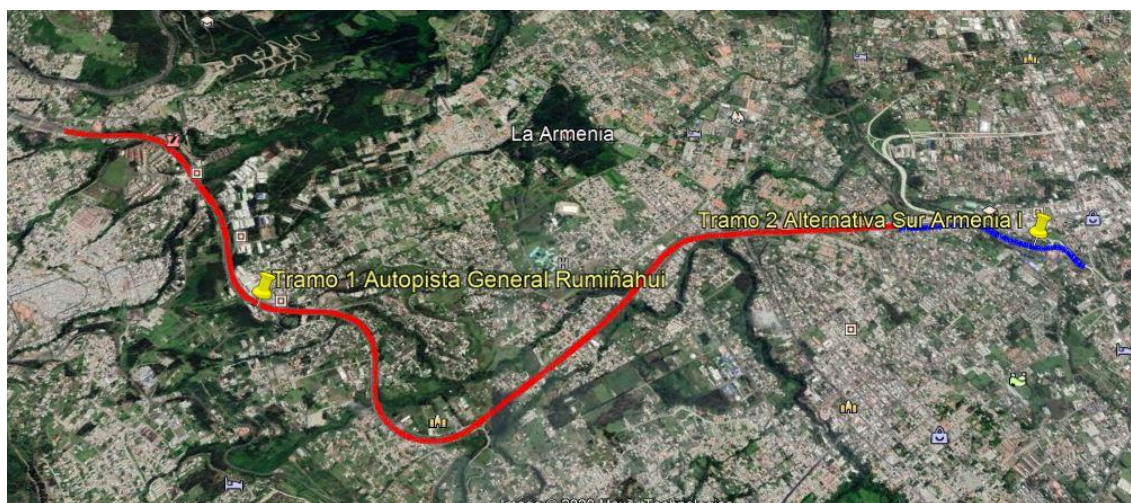
Se requiere como primer paso realizar el trabajo de campo el cual permite conocer los daños existentes en la capa de rodadura, se debe considerar factores importantes como son clase, severidad y extensión. Para poder registrar los datos recogidos en campo es necesario desarrollar un formato tipo que permita realizar la inspección tanto del pavimento rígido como del pavimento flexible. (Vásquez, 2002)

Es importante destacar que todo el procedimiento es realizado en base a la norma ASTM D6433-18.

2.7.1.1.1 Obtención de unidades muestra

Se divide al proyecto de estudio en ramales los cuales a su vez son subdivididos en secciones de acuerdo al diseño, construcción, tráfico e historia de la vía, finalmente estas secciones se dividen en unidades de muestra. Es necesario identificar las unidades de muestra de manera que se facilite el trabajo de localizarlas sobre la superficie del pavimento. (Vásquez, 2002)

Ramal. - Es una parte identificable del pavimento que funciona como una entidad singular y tiene una distinta función. (American Society for Testing and Materials, 2016). En el caso de estudio se identificaron 2 ramales: ramal 1 (Autopista General Rumiñahui) y ramal 2 (Alternativa Sur Armenia 1).

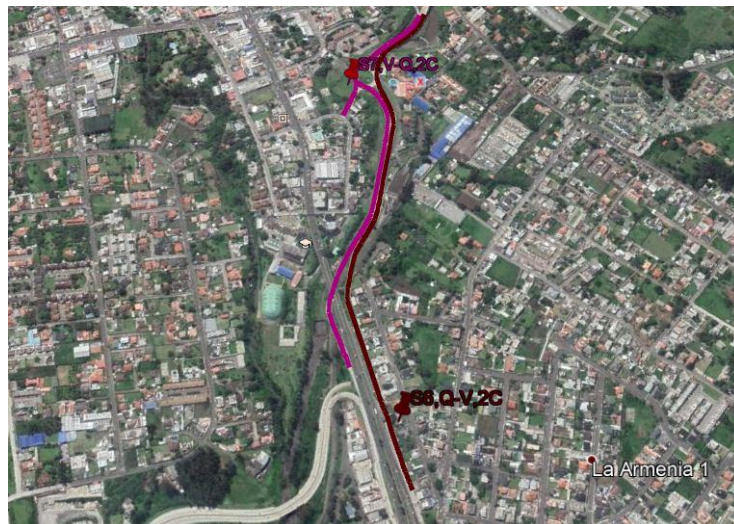


Ortofotografía 2.2. Ramales caso de estudio (Google Inc.)

Sección de pavimento. - Un área contigua de pavimento de construcción uniforme, mantenimiento, historia y condición. (American Society for Testing and Materials, 2016). Las secciones del caso de estudio se tomaron de acuerdo al tipo de pavimento, sentido de circulación y tráfico, por lo que se determinaron cinco secciones para el ramal 1 y dos para el ramal 2.



Ortofotografía 2.3. Secciones caso de estudio: Ramal 1 (Google Inc)



Ortofotografía 2.4. Secciones caso de estudio: Ramal 2 (Google Inc)

Unidad de muestra. - Es una subdivisión de la sección del pavimento que tiene un rango de tamaño estándar, en el caso de estudio las unidades de muestras tienen un código que representa el número de ramal, número de sección y número de unidad de muestra:

- Vías con superficie de pavimento flexible.- El área de la unidad de muestreo debe encontrarse dentro del rango ($225 \pm 90m^2$). (American Society for Testing and Materials, 2016)
- Vías con superficie de pavimento rígido. - En pavimento formado por losas de hormigón Portland el área de muestreo debe estar dentro del rango de (20 ± 8) losas o cubrir el área de $225 \pm 90m^2$. (American Society for Testing and Materials, 2016)

2.7.1.1.2 Obtención de unidades de muestreo a evaluar

Para realizar una correcta evaluación mediante el PCI, es necesario definir el caso de estudio; es decir si se realiza una evaluación a nivel de red o una evaluación a nivel de proyecto.

La evaluación a nivel de red se complica debido a la cantidad de unidades de muestra a inspeccionar por lo cual se debe aplicar un proceso de muestreo de manera obligatoria, para reducir tiempo y recursos en la evaluación.

La evaluación a nivel de proyecto permite evaluar todas las unidades de muestra en la sección, un cierto número de unidades de muestra en la sección que proporcione el 95% de confiabilidad (Mediante la ecuación 2-2) o un número menor. En el caso de tener un número mínimo de muestras a evaluar menor a 5 se recomienda evaluar todas las unidades de muestra. La norma ASTM 6433-16 indica que se puede utilizar la siguiente tabla si se desea muestrear un número menor al 95% de confiabilidad. (American Society for Testing and Materials, 2016)

Unidades de Muestra	Unidades de Muestra a Evaluar
1 a 5	1
6 a 10	2
11 a 15	3
16 a 40	4
Mayor a 40	10%

Tabla 2-20. Número de muestras a evaluar (menos del 95% de confiabilidad). Adaptada de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 5)

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

Ecuación 2-2. Número mínimo de muestras a evaluar. Adaptada de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 4)

Donde:

n: Entrega el número mínimo de muestras de la sección a evaluar, se redondea al número entero superior.

e: Error aceptable para el 95% de confiabilidad, por lo que $e = \pm 5$ puntos PCI.

s: Desviación estándar del PCI de las unidades dentro de la sección. Se utiliza una desviación estándar de 10 para las muestras de asfalto y 15 para las de hormigón.

N: Número total de unidades de muestra dentro de la sección.

2.7.1.1.3 Selección de unidades de muestreo a evaluar

Una vez obtenido el número de unidades a ser inspeccionadas, se debe espaciar las unidades de manera constante a lo largo de la sección de análisis. La primera unidad de análisis deberá ser escogida al azar. (American Society for Testing and Materials, 2016)

El espaciamiento de intervalo de las unidades a ser ensayadas se calcula con la siguiente fórmula considerando un redondeo al número entero inferior:

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

Ecuación 2-3. Intervalo de muestreo. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 5)

Donde:

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

n: Número mínimo de unidades de muestro a ser inspeccionadas.

i: Intervalo de muestreo.

La primera unidad a ser evaluada se selecciona al azar entre la unidad 1 y la unidad n. Las siguientes unidades se generan en incrementos sucesivos tras la primera unidad evaluada.

A continuación, se detalla las unidades de muestra para el caso de estudio:

AUTOPISTA GENERAL RUMIÑAHUI (RAMAL 1)	Sección	Número mínimo de muestras	Intervalo de muestreo
	1	$n = \frac{115 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (115 - 1) + 10^2} = 14.15 \cong 15$	$i = \frac{115}{15} = 7.67 \cong 7$
	2	$n = \frac{115 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (115 - 1) + 10^2} = 14.15 \cong 15$	$i = \frac{115}{15} = 7.67 \cong 7$
	3	$n = \frac{230 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (230 - 1) + 10^2} = 15.02 \cong 16$	$i = \frac{230}{16} = 14.37 \cong 14$
	4	$n = \frac{208 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (208 - 1) + 10^2} = 14.92 \cong 15$	$i = \frac{208}{15} = 13.87 \cong 13$
	5	$n = \frac{104 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (104 - 1) + 10^2} = 13.98 \cong 14$	$i = \frac{104}{14} = 7.43 \cong 7$

ARMENIA 1 (RAMAL 2)	Sección	Número mínimo de muestras	Intervalo de muestreo
	1	$n = \frac{30 * 15^2}{\frac{5^2}{4} * (38 - 1) + 15^2} = 16.62 \cong 17$	$i = \frac{30}{19} = 1.58 \cong 2$
2	$n = \frac{35 * 15^2}{\frac{5^2}{4} * (35 - 1) + 15^2} = 18$	$i = \frac{35}{18} = 1.94 \cong 2$	

Tabla 2-21. Número mínimo de muestras e intervalos

Número Secciones	Intervalo	Número aleatorio	Número de muestras a inspeccionar Tramo 1															
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	7	3	10	17	24	31	38	45	52	59	66	73	80	87	94	101	108	
2	7	5	12	19	26	33	40	47	54	61	68	75	82	89	96	103		
3	14	9	23	37	51	65	79	93	107	121	135	149	163	177	191	205	219	
4	13	9	22	35	48	61	74	87	100	113	126	139	152	165	178	191	204	
5	7	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	76	83	90	97	104		

Número Secciones	Intervalo	Número aleatorio	Número de muestras a inspeccionar Tramo 2																
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	
2	2	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35

Tabla 2-22. Número de muestras a inspeccionar

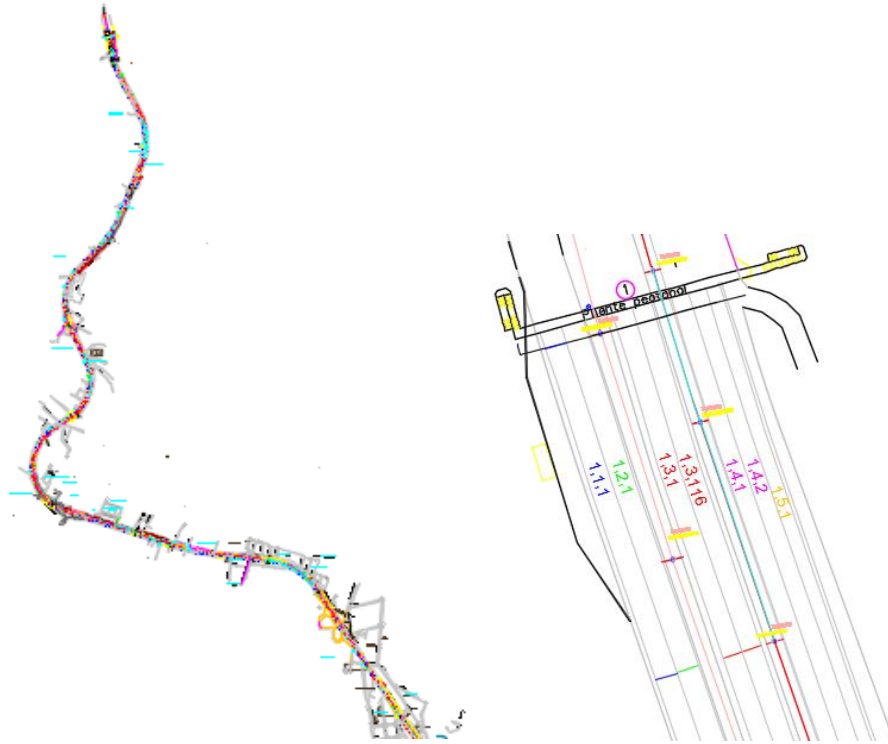


Figura 2-2. Unidades de muestra Autopista General Rumiñahui

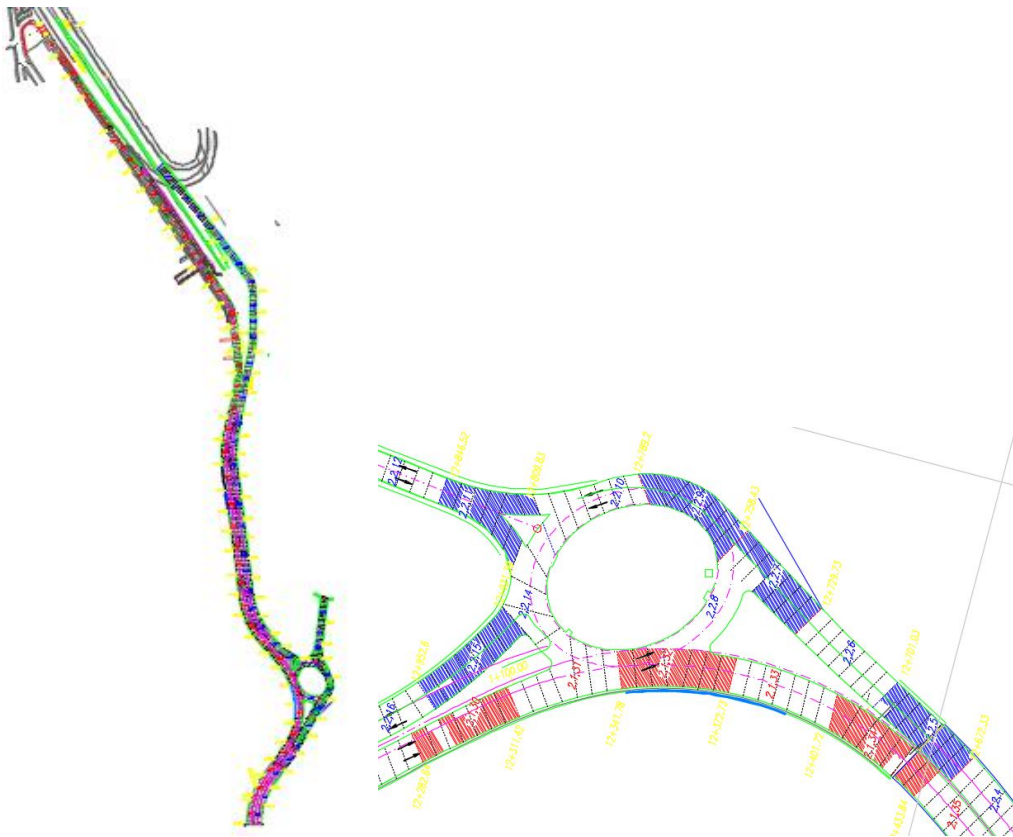


Figura 2-3. Unidades de muestra Alternativa Sur Armenia I

2.7.1.1.4 Levantamiento en campo de fallas del pavimento

Se requiere llenar el formato correspondiente de acuerdo a los datos obtenidos en campo. Es estrictamente necesario seguir los apéndices X1 y X2 de la normativa ASTM D6433-16 ya que estos permiten cuantificar los daños de la capa de rodadura. (American Society for Testing and Materials, 2016)

Se debe tener estricto control de parámetros de seguridad, exigiendo a la entidad encargada de la vía se asigne personal para el desarrollo de la actividad además de equipo de seguridad como conos y dispositivos de señalización. (Vásquez, 2002)

A continuación, se detalla cada uno de los elementos a evaluarse dentro del modelo cálculo del PCI:

Severidad. - Cuantifica el deterioro en función de su avance a lo largo del tiempo; es decir mientras mayor sea el daño producido en la capa de pavimento, aumenta la cantidad de recursos requeridos para su rehabilitación, así como el tiempo requerido para realizarla. Se detalla los posibles grados de severidad de los casos de estudio:

- Bajo (L). - Se percibe vibraciones al manejar, pero no se requiere reducir la velocidad por motivos de seguridad o comodidad. Se producen saltos de los vehículos los cuales son casi imperceptibles por lo que el viaje es cómodo.
- Medio (M). - Se producen vibraciones significativas dentro del vehículo por lo cual es necesario reducir la velocidad de circulación para preservar la comodidad y seguridad de las personas. Este nivel crea ya problemas de incomodidad en los usuarios.
- Alto (H). - Las vibraciones que percibe el vehículo son bastante fuertes por lo que se debe reducir de manera considerable la velocidad para mantener la seguridad y comodidad del usuario. Las fallas en el pavimento producen rebotes excesivos del vehículo los cuales pueden producir daños en el mismo o pérdida de equilibrio.

Magnitud. - Considera la longitud o área de afectación de acuerdo a la falla producida en el pavimento.

Los tipos de fallas para el pavimento flexible y rígido a ser evaluado se enlistan en el formato correspondiente. Es importante llenar la información requerida en el formato de acuerdo de acuerdo al tipo de pavimento para poder tener un orden adecuado y

posteriormente el cálculo del PCI ya que las áreas de las unidades de muestra de este proyecto no son constantes.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:		Sección:		Fecha:		Unidad de muestra:			
Realizado por: Gonzalo Carvajal-Carol Muzo				Abscisa I-F:		Área:			
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrillo					11. Parcheo				
2. Exudación					12. Pulimiento de agregados				
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación					15. Ahuellamiento				
6. Depresión					16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / berma					19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad				Total	Densidad %	Valores deducidos	

Tabla 2-23. Formato Pavimento Flexible. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 3)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR									
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO RÍGIDO (ASTM D6433-16)									
Tramo:		Sección:		Abscisa I-F:		Unidad de muestra:			
Realizado por: Gonzalo Carvajal-Carol Muzo				Fecha:		Área:			
Tipos de Fallas					Esquema:				
20. Pandeo	30. Pulimiento-agregado								10
21. Ruptura de esquina	31. Popouts								
22. Losa dividida	32. Bombeo								
23. Grieta durabilidad"D	33. Punzonamiento								
24. Escala	34. Cruce de vía férrea								
25. Sello de junta	35. Contracción								9
26. Desnivel de carril	36. Desconchamiento								
27. Grieta lineal	37. Descasca. de esquina								
28. Parcheo (grande)	38. Descascamiento junta								
29. Parcheo (pequeño)									8
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad %	Valor deducido					
									7
									6
									5
									4
									3
									2
									1
					1	2	3	4	

Tabla 2-24. Formato pavimento Rígido. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 4)

Para llegar a determinar el PCI de la unidad de muestra inspeccionada se utiliza otro formato (para pavimento flexible y rígido) para determinar el máximo valor deducido corregido, y a su vez el PCI.

N.	Valores Deducidos										Total	q	CDV
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
											Max CDV		
											PCI		
											Calificación		

Tabla 2-25. Formato Cálculo PCI. Fuente: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 8)

2.7.1.2 Cálculo PCI para las unidades de muestreo

El cálculo del PCI debe realizarse al finalizar el trabajo de campo, este análisis se basa en los valores deducidos de cada daño y se puede realizar de manera manual o usando herramientas computacionales. Se busca obtener la magnitud y la severidad de cada una de las fallas observadas las cuales se registran los formatos según el tipo de pavimento.

2.7.1.2.1 Cálculo de PCI para capa de rodadura flexible

El cálculo de los valores deducidos se realiza en el formato de la tabla 2-26, siguiendo el procedimiento detallado a continuación:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTMD6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	13	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Abscisa I-F:		5+081-5+150		Área: 229,77	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrillo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulimiento de agregados					
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Corrugación			15. Ahuellamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
9	H	0,25				0,25	0,11	6
3	L	14,25	30,37			44,62	19,42	12
3	M	17,05	53,28			70,33	30,61	30
1	M	30,56	30,56			61,13	26,60	57
10	L	10				10,00	4,35	3

Tabla 2-26. Ejemplo determinación de valores deducidos pavimento flexible. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 6)

a) Cálculo de valores deducidos

- Se suma el total de daños encontrados de acuerdo a su tipo y severidad (columnas 1 y 2), en la columna 4 "Total". El daño se medirá de acuerdo al área, longitud o se le asignará un número dependiendo del caso a evaluarse.
- En la columna 5 del formato PCI para pavimentos flexibles se coloca la densidad del daño en la unidad de muestra con su respectiva severidad, la cual se obtiene dividiendo la cantidad de daño y su nivel de severidad (la suma total que se encuentra en la columna 4) para el área total de la unidad de muestra y expresar en porcentaje el resultado.
- En la columna 6 se determina el valor deducido (DV) para cada falla y nivel de severidad usando las curvas "Valor Deducido para asfalto" que se encuentran en el apéndice 3 de la norma ASTM 6433-16 (Anexo 3). El DV varía entre 0 cuando no afecta la condición del pavimento y 100 cuando la afecta.

b) Cálculo del número máximo admisible de valores deducidos

- Si alguno de los valores deducidos es mayor a 2 se debe usar el "Valor Deducido Total" en vez de "Valores Deducidos Corregidos", de no ser el caso se debe determinar el valor deducido máximo admisible de los valores deducidos, usando el procedimiento que se describe a continuación:

- ✓ Se debe ordenar los valores deducidos en forma descendente
- ✓ Calcule el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" usando la siguiente ecuación:

$$m = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV) \leq 10$$

Ecuación 2-4 Número admisible deducido. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 7)

Donde:

m: Número admisible de "valores de deducción" incluyendo fracciones

HDV: El valor más alto de los valores deducidos para el caso de estudio.

- ✓ Los valores individuales deducidos se reducen a m, incluso la parte fraccionaria. En caso de disponer un número de valores deducidos menor a m se utilizan todos los valores disponibles.

Siguiendo el ejemplo anterior se obtuvo que los valores admisibles para la unidad de muestra 1,5,13 son:

$$m = 1 + \frac{9}{98}(100 - 57) = 4,9 \leq 10$$

$$0,9 * 3 = 2,7$$

c) Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV)

N.	Valores Deducidos									Total	q	CDV
1	57	30	12	6	2,7					107,7	5	58
2	57	30	12	6	2					107	4	57
3	57	30	12	2	2					103	3	66
4	57	30	2	2	2					93	2	67
5	57	2	2	2	2					65	1	65
6												
7												
8												
9												
10												
										Max CDV		67
										PCI		33
										Calificación		Vpoor

Tabla 2-27. Ejemplo determinación de valores deducidos corregidos

- En la columna “q” se coloca el número de valores que sean mayor a 2.
- Se suma toda la fila de valores deducidos para obtener los valores deducidos totales.
- Se determina el CDV con “q” y el “Valor Deducido Total” usando las curvas de corrección apropiadas de acuerdo al tipo de pavimento. (Anexo 3)
- Para la siguiente fila se reduce el menor de los valores deducidos individuales a 2, siempre que el valor a reducir sea mayor a 2, como es un proceso iterativo se realiza los tres pasos descritos anteriormente hasta que q=1.
- El máximo CDV es considerado el más grande de los valores de CDV.

d) Cálculo del PCI

- Se obtiene el PCI de la resta 100 menos el CDV máximo obtenido anteriormente, dar la calificación correspondiente de acuerdo a la tabla 2-19.

- En la columna 4 se coloca el resultado de dividir el número de losas contabilizadas en el paso anterior para el número total de losas de la unidad de muestreo y expresar en porcentaje obteniendo la densidad de la unidad de muestra para cada tipo de falla y nivel de severidad.
- Calcular los valores deducidos para cada tipo de falla y nivel de severidad usando la curva “Valores Deducidos para concreto” del Apéndice X4 de la norma ASTM D6433-16 (Anexo 3).

b) Cálculo del PCI

N.	Valores Deducidos									Total	q	CDV
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	7	4	3	1						15	3	8
2	7	4	2	1						14	2	12
3	7	2	2	1						12	1	12
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
										Max CDV		12
										PCI		88
										Calificación		Good

Tabla 2-29. Ejemplo de la determinación de valores deducidos corregidos

- Se determina el máximo valor deducido corregido siguiendo el procedimiento descrito anteriormente para el cálculo del PCI en pavimentos flexibles, y mediante la curva “valores deducidos corregidos para pavimento de hormigón con juntas” (Anexo 3)
- Al igual que en el pavimento flexible el PCI se obtiene restando de 100 el valor máximo de CDV obtenido.

2.7.1.3 Cálculo del PCI para cada sección

La selección de las unidades de muestra de cada sección en el pavimento flexible y rígido fue de manera aleatoria por lo que se determina el PCI de la sección calculando el área ponderada de las unidades de muestra evaluadas aleatoriamente, mediante la siguiente ecuación:

$$PCI_S = \overline{PCI}_r = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_{ri} * A_{ri})}{\sum_{i=1}^n A_{ri}}$$

Ecuación 2-5. Determinación PCI en la sección. Adaptado de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 9)

Donde:

PCI_{ri} = Valor del PCI en las unidades de muestra evaluadas aleatoriamente

A_{ri} = Área de la unidad de muestra

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
6	70	260,8	18256
13	33	229,77	7582,41
20	46	270,6	12447,6
27	90	248,71	22383,9
34	66	283,8	18730,8
41	56	254,1	14229,6
48	44	252,32	11102,08
55	36	201,5	7254
62	39	199,47	7779,33
69	60	193,52	11611,2
76	67	197,06	13203,02
83	38	215,14	8175,32
90	24	184,59	4430,16
97	46	195	8970
104	30	143,64	4309,2
		3330,02	170464,62
		PCIs = 51,19	Poor

Tabla 2-30. Ejemplo determinación PCI sección

2.7.1.4 Cálculo de unidades de muestra adicionales

Se realiza una comprobación para conocer si es necesario evaluar unidades de muestreo aleatorias adicionales, debido que al determinar el número mínimo de muestras a inspeccionar se asumió un 10% como valor de desviación estándar para pavimentos de hormigón asfáltico y un 15% para pavimentos de hormigón, los cuales no son los valores reales. En el caso de que el número mínimo de unidades de muestra con la desviación estándar real sea mayor al número mínimo de unidades de muestra ya evaluadas se debe volver a inspeccionar unidades de muestra adicionales escogidas aleatoriamente, el mismo procedimiento se realiza hasta que el número de muestras ya evaluadas sea igual o mayor a las unidades de muestra calculadas con el valor real de desviación estándar. La desviación estándar real se determina mediante la siguiente ecuación:

$$s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (PCI_i - PCI_s)^2}{n - 1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación 2-6. Desviación estándar calculada. Adaptada de: (American Society for Testing and Materials, 2016, pág. 4)

Se realiza unas tablas de resumen relacionando el tipo de falla de pavimento flexible y rígido que presenta la ASTM 6433-16 con los posibles trabajos de rehabilitación de acuerdo a consideraciones del Instituto Nacional de Asfalto y Cement Concrete & Aggregates Australia. Cabe recalcar que la opción de conservación depende de las

posibilidades tecnológicas, financieras, recursos de materiales o quedan a criterio propio del ingeniero o entidad encargada de la misma. (Fundora Ayuso, 2019)

Consideraciones de rehabilitación para pavimentos flexibles según el Instituto del Asfalto de acuerdo al tipo de falla					
Tipo de Falla- ASTM 6433-16	Sellado	Tratamiento superficial	Reparación Parcial	Fresado	Capa de HA
1. Piel de cocodrilo	•••	•	••		•
2.Exudación		•••		••	••
3.Agrietamiento en bloque	••	••	••		•
4.Hundimiento- abultamiento		•••	•	••	•••
5.Corrugaciones			••		
6.Depresiones	•••	•••	•		
7.Grietas de borde	••	••	•••		•••
8.Grieta de reflexión de junta	••				
9.Desnivel de carril					
10.Grietas Longitudinales y Transver.	•	•••	•••		•••
11.Parqueo					
12.Pulimento de agregados		••	•••		•
13. Baches		•••	•		••
14. Cruce vía ferrea					
15. Ahuellamiento	•••	••	••	•••	••
16. Desplazamiento	••	••			••
17. Grieta parabólica		•••	•••		•••
18. Hinchamiento		•••	•••	••	•
19. Desprendimiento de agregados	•••	•	••		•
Nomenclatura: • Uso general; •• Uso en ciertas carreteras; ••• Técnica poco utilizada					

Tabla 2-31. Tipo de falla asociado con posibles intervenciones de conservación para pavimentos flexibles. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 79)

Consideraciones de rehabilitación para pavimentos rígidos por Cement Concrete & Aggregats Australia										
Técnicas	Técnicas correctivas		Técnicas Preventivas			Técnicas Correctivas / Preventivas				
Tipo de falla- ASTM 6433-16	Reparación parcialmente profunda	Reparación profunda	Resellado de grietas y juntas (1)	Añadir material al paseo (2)	Habilitar/ Reparación drenes laterales (3)	Esmerilado	Colocación / sustitución de pasadores (4)	Recalzar la losa	Cosido de grietas	Estriado (5)
21. Pandeo										
22. Ruptura de esquina	x*	x								
23. Losa Dividida		x				x				
24. Grieta "D"										
25. Escala						x				
26. Sello de Junta										
27. Desnivel de carril				x						
28. Grieta lineal		x	x**						x***	
29. Parche grande						x				
30. Parche pequeño						x				
31. Pulimento de agregado						x				x
32. Popouts	x		x							
33. Bombeo					x					
34. Punzonamiento										
35. Cruce vía ferrea										
36. Desconchamiento	x									
37. Contracción	x									
38. Descascaramiento es.										
39. Descascaramiento ju.		x								

Nomenclatura: * grietas en el tercio superior de la losa; ** grietas >1mm o presencia de descascaramiento; ***grietas longitudinales no deterioradas; (1) Evita el bombeo, la erosión de la base de la losa y reduce posibles deterioros en las esquinas; (2) Bombeo y escalonamiento; (3) Previene el bombeo, escalonamiento y grietas "D"; (4) Evita el escalonamiento y pandeo. Aumenta la capacidad estructural de la losa; (5) Previene el hidropilano, ayuda a la fricción y al drenaje

Tabla 2-32. Tipos de falla asociados con posibles intervenciones de conservación para pavimentos rígidos.
Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, págs. 80-81)

Consideración de intervenciones para los pavimentos flexibles de acuerdo a fallas y severidades del PCI															
Intervenciones		Sellado de grietas	Sellado superficial	Reciclar la superficie	Escarificar con calor y Reforzar	Fresado en frío	Bachear	Reforzar	Reconstruir	No Intervenir	Aplicar arena o agregados y compactar	Nivelar con relleno	Reemplazar parche	Tratamiento Superficial	Fresado y Refuerzo
Falla	Severidad														
1. Piel de cocodrilo	L	x						x		x					
	M							según prof.	x	x					
	A							según prof.	x	x					
2. Exudación	L									x					
	M										x				
	A										x				
3. Agrietamiento en bloque	L	>1/8"													
	M	x		x	x										
	A	x		x	x										
4. Hundimiento-abultamiento	L									x					
	M					x	según prof.								
	A					x	según prof.	x							
5. Corugaciones	L									x					
	M						según prof.		x						
	A						según prof.		x						
6. Depresiones	L									x					
	M						según prof.								
	A						según prof.								
7. Grieta de borde	L	>1/8"								x					
	M	x					según prof.								
	A						según prof.								
8. Grieta de reflexión de juntas	L	>1/8"													
	M	x					según prof.								
	A						según prof.		Junta						
9. Desnivel de camber	L										x				
	M										x				
	A										x				
10. Grietas longitudinales	L	>1/8"								x					
	M	x													
	A	x													
11. Parcheo	L									x					
	M									x		x			
	A											x			
12. Pulimento de agregados	L							x		x				x	x
	M							x		x				x	x
	A							x		x				x	x
13. Baches	L						según prof.			x					
	M						según prof.								
	A						según prof.								
14. Cruce de vía férrea	L									x					
	M						según prof.		cruce						
	A						según prof.		cruce						
15. Ahuellamiento	L									x					x
	M						según prof.								x
	A						según prof.								x
16. Desplazamiento	L					x				x					
	M					x	según prof.								
	A						según prof.								
17. Grieta parabólica	L						según prof.			x					
	M						según prof.								
	A						según prof.								
18. Hinchamiento	L									x					
	M								x	x					
	A								x						
19. Desprendimiento de agregados	L		x							x					
	M		x				profundo	x						x	
	A			x			profundo	x						x	

Tabla 2-33. Tipos de falla asociados con posibles intervenciones de conservación para pavimentos flexibles. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, págs. 82-85)

Consideración de intervenciones para los pavimentos rígidos de acuerdo a fallas y severidades del PCI															
Intervenciones		Sellado de grietas	Reemplazo de losa	Reconstruir junta	Serrar	Reemplazar parche	Bachear	Resellar la junta	Realzar la losa	No Intervenir	Crear estrías en la superficie	Nivelar con relleno	Construir refuerzo	Restaurar transferencia de carga	Reconstruir el cruce
Falla	Severidad														
21. Pandeo	L						con juntas de expansión			X					
	M		x				con juntas de expansión								
	A		x				con juntas de expansión								
22. Ruptura de esquina	L	> 1/8"								X					
	M**	x					profundo								
	A**						profundo								
23. Losa Dividida	L	>1/8"								X					
	M		x												
	A		x												
24. Grieta D	L									X					
	M***			x			profundo								
	A***		x	x			profundo								
25. Escala	L				x					X					
	M				x										
	A				x										
26. Sello de junta	L									X					
	M							x							
	A							x							
27. Desnivel de carril	L											x			
	M											x			
	A											x			
28. Grieta lineal	L	>1/8"								X					
	M	x													
	A	x	x				profundo								
29. Parche grande	L					x				X					
	M	x				x									
	A														
30. Parche pequeño	L									X					
	M					x				X					
	A					x									
31. Pulimento de agregados	L											x	x		
	M											x	x		
	A											x	x		
32. Popouts	L									X					
	M									X					
	A									X					
33. Bombeo	L							x	x					x	
	M							x	x					x	
	A							x	x					x	
34. Punzonamiento	L	x								X					
	M						profundo								
	A						profundo								
35. Cruce de vía férrea	L									X					
	M						parcial								x
	A						parcial								x
36. Desconchamiento	L									X					
	M		x							X					
	A		x				parcial-prof					x			
37. Contracción	L									X					
	M									X					
	A									X					
38. Desconchamiento de esquina	L									X					
	M						parcial								
	A						parcial								
39. Desconchamiento de junta	L									X					
	M						parcial								
	A			x			parcial								

Tabla 2-34. Tipos de falla asociados con posibles intervenciones de conservación para pavimentos rígidos. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, págs. 86-89)

2.7.2 Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

El IRI representa la rugosidad del pavimento, es un indicador que da como resultado la diferencia entre las cotas u ordenadas del perfil longitudinal teórico (IRI= 0) y el perfil longitudinal existente al momento de la medición., independientemente de la técnica o equipo empleados. (De Solminihac, 2005).

Para carreteras nuevas es decir recién construidas el valor de IRI cercano al valor de 0, el cual no alcanza este valor debido a las deficiencias durante el proceso constructivo. Tiempo después de que empieza a funcionar la vía, el valor de IRI aumentará en función de las cargas de tránsito. (De Solminihac, 2005)

EL IRI es un resumen del perfil longitudinal de una huella de la superficie de la vía que es expresado mediante las vibraciones que se producen en el mismo debido a su rugosidad al circular en un vehículo típico. Estos valores se definen de acuerdo a un valor referencial de pendiente promedio rectificadas que se produce de la simulación del modelo del cuarto de carro; es decir el IRI es la acumulación de movimiento entre la masa amortiguada y la no amortiguada al simular el paso del modelo del cuarto de carro normalizado a lo largo del perfil. (De Solminihac, 2005)

2.7.2.1 Equipos empleados para las mediciones del perfil

Según Solminihac se dispone de dos grupos de equipos perfilométricos:

Equipos estáticos. - Los cuales obtienen las medidas más precisas del perfil, más su bajo rendimiento los vuelve poco útiles en la práctica debido a los cortos lapsos de tiempos disponibles para realizar este tipo de trabajo.

- Levantamientos con mira y nivel
- Perfilómetro de barra del TRRL
- Face Dipstick
- Merlín

Equipos dinámicos. - Obtienen perfiles a gran velocidad que, a pesar de no ser exactos al perfil real del camino, tienen exactitud en la zona de longitud de onda que influye en la regularidad superficial.

- Perfilógrafo
- Perfilómetro Inercial APL
- Perfilómetro Inercial

Los resultados obtenidos en el caso de estudio serán calificados de acuerdo a la escala de Sayers.

Regularidad m/km (IRI)	Descripción
(0-2)	Se circula de manera cómoda sobre 120 km/h, ondulaciones casi imperceptibles. No se observan baches ni corrugaciones
(2-5)	Circulación cómoda hasta 120 km/h, se sienten ondulaciones. Desperfectos, depresiones ocasionales, baches y parches
(5-8)	Circulación cómoda hasta 80 km/h, movimientos perceptibles y oscilaciones. Depresiones moderadas, superficie no uniforme, deterioros notorios
(8-10)	Circulación cómoda hasta 60 km/h, oscilaciones y movimientos notables. Depresiones profundas y parches irregulares
(10-12)	Se debe conducir por debajo de 50 km/h, exceso de depresiones profundas y baches con desintegraciones severas

Tabla 2-35. Escala subjetiva de IRI para vías de pavimento flexible. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 146)

2.7.2.2 Relación PSI-IRI

El PSI (Present Serviciality Index) indica la condición funcional del pavimento, es determinado en base a los valores de rugosidad de cada tramo. Se realiza el cálculo mediante el modelo desarrollado por Dujisin – Arroyo cuya ecuación tiene como mayor efecto la rugosidad en la calidad de la capa de rodadura. (De Solminihac, 2005)

$$PSI = 5.85 - 1.68 * IRI^{0.5}$$

Ecuación 2-7. Índice de Servicialidad Presente para pavimentos flexibles. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, pág. 110)

$$PSI = 7.10 - 2.19 * IRI^{0.5}$$

Ecuación 2-8. Índice de Servicialidad Presente para pavimentos rígidos. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, pág. 110)

2.7.3 Ahuellamiento

Es una característica del perfil transversal superficial del pavimento evidente para el usuario. El ahuellamiento es la deformación vertical del pavimento que se presenta como un surco longitudinal a lo largo de la vía. Esta deformación se produce debido a las cargas de tránsito y la deformación aumenta a lo largo del tiempo junto con la profundidad.

El ahuellamiento reduce la vida útil del pavimento afectando su condición estructural y cuando éste es evidente también afecta la condición funcional creando un camino inseguro para los usuarios, ya que al ser una depresión favorece la acumulación de agua en la superficie de pavimento. (Lastra Valverde, 2010)

Medición del Surco de Huella. - Se determina mediante el método de las cuerdas que pretende medir el ahuellamiento izquierdo (A_i), derecho (A_d) y total (A_t); es decir las distancias medidas entre cada cuerda y el sensor de la huella. El ahuellamiento total (A_t) es la distancia máxima entre la superficie del pavimento y la cuerda total. (China Road and Bridge Corporation, 2017)

2.7.4 Textura Superficial del pavimento

La capa de rodadura de una vía está constituida por áridos, ligantes bituminosos o cemento. Las características del mortero, áridos y tratamientos superficiales que se encuentran en pavimentos rígidos y por la exposición de los agregados en el caso de pavimentos asfálticos se generan irregularidades en la superficie. Estos conjuntos de irregularidades forman una rugosidad geométrica a la cual se le puede dividir en microtextura y macrotextura. (De Solminihac, 2005)

Microtextura. - Se define como una característica inherente a los agregados pétreos que no se puede evidenciar a simple vista. En los pavimentos asfálticos esta microtextura se da por las características del agregado fino, mientras que en los pavimentos de hormigón la microtextura se da por las características del mortero. La microtextura influye en el deslizamiento si los vehículos circulan a velocidades bajas sobre pavimentos mojados. (De Solminihac, 2005)

Macrotextura. - Se da debido a técnicas constructivas y tiene como función drenar rápidamente el agua del pavimento que se encuentra en contacto con los neumáticos en movimiento. En el pavimento asfáltico la macrotextura se evidencia por el agregado grueso o por tratamientos superficiales de gravilla, mientras que en pavimentos de hormigón se determina la macrotextura por tratamiento superficial. Una macrotextura es antideslizante cuando el pavimento está mojado y los vehículos circulan a altas velocidades. (De Solminihac, 2005)

A continuación, se detalla una tabla la cual indica los factores que influyen en la microtextura y macrotextura del pavimento según el NCHRP (Guide for Pavement Friction)

Tipo de superficie del pavimento	Factor	Microtextura	Macrotextura
Asfáltica	Tamaño máximo del agregado		x
	Tipos de agregados ásperos	x	x
	Tipos de agregados finos		x
	Graduación de la mezcla		x
	Contenido de aire de la mezcla		x
	Tipo de aglomerante		x
Concreto	Tipos de agregados ásperos	x (agregado expuesto)	x (agregado expuesto)
	Tipos de agregados finos	x	
	Graduación de la mezcla		x (agregado expuesto)
	Dimensión de la textura y espaciamiento		x
	Orientación de la textura		x
	Asimetría de la textura		x

Tabla 2-36. Factores influyentes en la superficie del pavimento. Adaptado de (Fundora Ayuso, 2019, pág. 172)

Los métodos usados para medir la textura superficial son:

- Método electro-óptico (ASTM E 1845)
- Método mancha de arena (ASTM E 2380)
- Permeámetro (ASTM E 2380)
- Método circular de textura (ASTM E 2157)

Para el caso de estudio se utilizarán los datos obtenidos de la medición de regularidad superficial realizada por la empresa PROMANVIAL en el año 2015, obtenidos a través del GAD Pichincha.

El estudio fue realizado mediante el perfilómetro RSP de Dynatest el cual determina las ordenadas del perfil longitudinal para así calcular el IRI, el cual se realiza automáticamente en el equipo obteniendo directamente el resultado. Las mediciones a través del perfilómetro se obtienen de manera continua en tiempo real y a la velocidad de circulación del tránsito. (PROMANVIAL, 2015).

Para el cálculo del IRI es importante la confiabilidad de las técnicas y equipos utilizados en la determinación del perfil y la frecuencia del muestreo. El dispositivo RSP cumple con normativa internacional (Clase I del Banco Mundial, ASTM E-950, AASHTO M-328), lo cual asegura la obtención de resultados adecuados de Índice de Rugosidad. La calibración del equipo consiste en la comprobación del láser y del odómetro. El láser se calibra para comprobar que la distancia existente entre la capa del pavimento y el equipo sean adecuadas. El odómetro se calibra con el objetivo de medir la distancia real recorrida por el vehículo. (PROMANVIAL, 2015).

De acuerdo a la práctica norteamericana se puede alcanzar niveles de textura mostrados en la siguiente tabla, con sus respectivas intervenciones:

Trabajos de conservación para mejorar la textura del pavimento de acuerdo a práctica norteamericana		
Aplicación	Tipo de mezcla	Profundidad de macrotextura que se logra
Restauración de fricción en pavimentos de mezclas asfálticas	Tratamiento superficial	Comúnmente excede 1 mm
	Lechada asfáltica	Rango típico de 0,3 a 0,6 mm
	Microaglomerados	Rango típico de 0,5 a 1 mm
	Refuerzo con HAC	Densa fina 0,4 - 0,6 mm; Densa gruesa 0,6-1,2 mm, Abiertas 1,5-3 mm
	Ultrafinas modificadas con polímeros	Comúnmente excede 1,5 mm
	Tratamiento con epoxy	Comúnmente excede 1,5 mm
Dar textura a pavimento de concreto	Microfresado	Comúnmente excede 1 mm

Tabla 2-37. Trabajos de conservación de acuerdo a Norteamérica. Adaptado de (Fundora Ayuso, 2019, pág. 178)

2.7.5 Evaluación Estructural del Pavimento

Es necesario realizar una evaluación estructural para poder predecir la capacidad de carga de una sección específica de la vía, determinar su vida remanente e identificar sus principales características como son: espesor y deflexiones del pavimento, materiales que conforman la carpeta asfáltica y el número de capas de la misma. Estos datos permiten conocer el estado actual de la estructura de pavimento y generar opciones para su mantenimiento o rehabilitación. (Terán Terán & Vásquez, 2019)

- Métodos de evaluación no destructivos

Son aquellos que no alteran la capa de rodadura. Se utilizan métodos que pueden ser usados varias veces ya que no perturban la estructura del pavimento

- Métodos de evaluación destructivos

Este método consiste en la intervención física de capa de rodadura, alterando la estructura del pavimento mediante la excavación de un pozo del cual se extraerá una muestra conocida como calicata. Esta extracción de núcleos permite realizar posteriormente ensayos.

Para realizar una adecuada evaluación estructural del pavimento es necesario medir las deflexiones como parámetro de evaluación estructural que nos indica la deformación elástica que experimenta el mismo al estar sometido a una carga. Las deformaciones vienen dadas en función del estado, tipo del pavimento, y técnicas de medición.

Para poder determinar la capacidad estructural de un pavimento se requiere información referente al espesor de la estructura del pavimento existente y la medida de las curvas de deflexión. En el caso de estudio no se determina los espesores por métodos destructivos,

por lo que se utilizó un georadar el cual envía ondas electromagnéticas a través de la estructura del pavimento las cuales responden a un receptor ya que cada tipo de material tiene propiedad dieléctrica distinta, determinando así el espesor de cada capa que conforma la estructura del pavimento. (PROMANVIAL, 2015)

Para el caso de estudio se tomarán los espesores determinados por el georadar utilizados por el personal de PROMANVIAL que fueron medidos en cada punto de medición de las deflexiones en la sección 1,2,4 y 5 del proyecto Autopista General Rumiñahui.

2.7.5.1 Módulo de la estructura de pavimento y subrasante

Se entiende como módulo de resiliencia a la respuesta elástica que presentan los materiales de cada una de las capas que conforma el pavimento, al ser sometidas a un cierto número de ciclos de carga. (Catalunya, 2019).

El módulo resiliente de la estructura se determina mediante un cálculo partiendo de la medición de la curva de deflexión, para así también determinar las capas granulares y asfálticas del pavimento. La consultora PROMANVIAL realizó el retro cálculo de los módulos de las capas estructurales del pavimento por medio del software ELMOD6 (Dynatest). Este programa pretende ajustar las cuencas de deflexión estimando algunos módulos para las capas de pavimento, calculando una deflexión teórica para así determinar el error entre las deflexiones medidas y calculadas. (PROMANVIAL, 2015)

2.7.5.2 Vida remanente del pavimento

Es el período de tiempo de servicio que tiene una sección de pavimento tras haber cumplido sus funciones a lo largo del tiempo desde su construcción. Este parámetro está en función de su historia de tráfico (Cargas de diseño de tráfico y cargas reales).

Mediante el programa ELMOD6, una vez habiéndose obtenidos los módulos de resiliencia y las cargas de tráfico se determina el espesor de reforzamiento estructural y también da como resultado la vida remanente de la estructura bajo sus condiciones actuales y la proyección del tráfico.

2.8 Análisis de Costos

Se requiere realizar un análisis económico de costos y beneficios para poder comparar distintas alternativas de conservación y así poder decidir cuál es la mejor decisión o alternativa económica. El objetivo de la evaluación económica en los proyectos de conservación-desarrollo es conocer la cantidad que será invertida y los beneficios futuros

tras la ejecución. El valor de inversión es determinado por los costos de construcción y los costos de conservación anual mientras que los beneficios se denotan tras el ahorro que obtendrá el usuario al circular en una mejor vía (Costos de operación, tiempos de viaje y accidentes). (Fundora Ayuso, 2019)

Existe una relación entre los estándares de construcción de las carreteras y los costos de construcción, los costos de conservación y los costos de los usuarios; es decir que, si se construye una carretera con estándares bajos, la construcción tendrá un costo bajo también, pero los costos de conservación y los totales de transporte serán notoriamente altos. Lo óptimo sería que se diseñe una carretera con un costo total mínimo, es decir con estándares ni muy altos ni muy bajos para que la construcción no sea tan costosa y así los costos de conservación estén dentro de un rango aceptable y los costos de transporte sean mínimos. (Fundora Ayuso, 2019)

2.8.1 Tareas del análisis económico

Las tareas consisten en: identificar el problema y proponer alternativas, cuantificar costos y beneficios del ciclo de vida de la carretera en un período de análisis, dar a conocer los resultados a futuro de las diferentes propuestas en el comportamiento de la carretera y el tráfico, y por último comparar económicamente las alternativas propuestas mediante (Fundora Ayuso, 2019):

- Actualización de los costos y beneficios en un año base
- Comparar los costos para cada alternativa
- Calcular indicadores económicos como el VAN, TIR, B/C, y el BPA

3. CAPÍTULO Resultados

3.1 Inventario vial

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de lo inventariado en los casos de estudio (cinco secciones en el tramo 1 y dos en el tramo 2): características del terreno, drenajes, señales de tránsito, puentes, puentes peatonales, paradas de bus, iluminación y taludes. En el Anexo 1 se adjunta los formatos con la información obtenida en campo.

3.1.1 Características del terreno

Se realiza una representación cuantitativa de los datos obtenidos en campo y se determina que los proyectos tienen una longitud de 7,2 Km de pavimento flexible (asfalto) que representa al tramo 1 y 2,35 Km de pavimento rígido (hormigón) en el tramo 2.

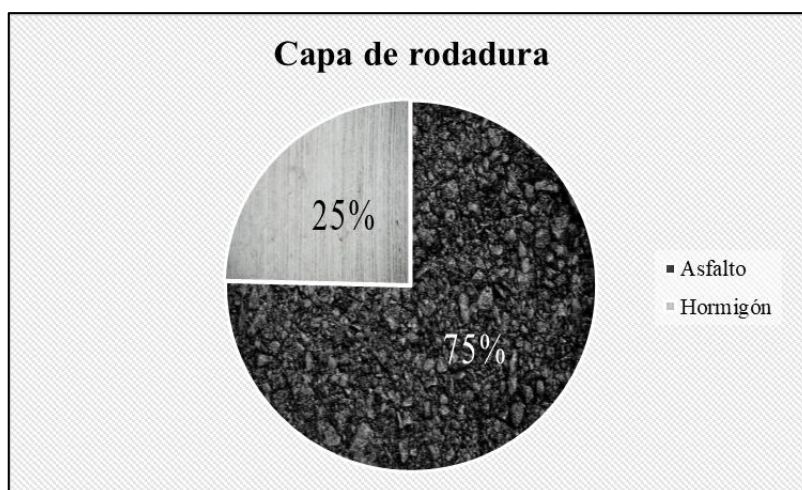


Figura 3-1. Capa de rodadura

Respecto al terreno se obtiene que el tramo 1 atraviesa un terreno ondulado ya que su pendiente promedio (5,57%) se encuentra en el rango de 5-15 %, y el tramo 2 atraviesa un terreno plano o llano debido a que su pendiente es (0,24%) menor al 5%. El ancho promedio de la vía del tramo 1 es de 32,90 m y del tramo 2 es de 9,05 m.

3.1.2 Obras de drenaje

En las obras de drenaje se realiza un resumen con el número total de elementos del proyecto, y de cada elemento una valoración de acuerdo a su condición, según el tramo que corresponda, teniendo en consideración que las dimensiones y ubicación de cada elemento se encuentra en los formatos correspondientes a “Inventario Drenaje” en el Anexo 1

Inventario Obras de Drenaje	
Sumideros	33
Rejillas transversales	1
Rejillas longitudinales	4
Pozos de revisión	64
Cunetas	45
Cajas de recolección de aguas lluvias	64
Tubos de drenaje	20
Canales	114

Tabla 3-1. Resultado del Inventario- elementos de drenaje

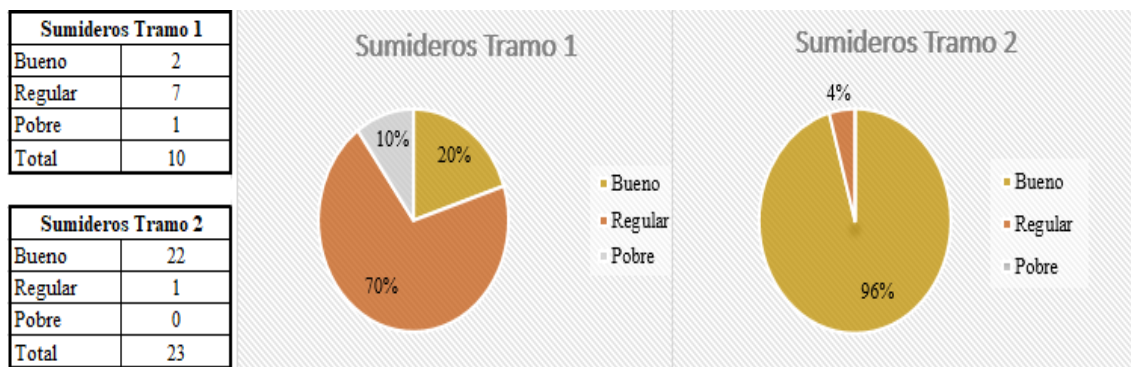


Figura 3-2. Representación condición de Sumideros en los Tramos 1 y 2

Se evaluaron 10 sumideros en el proyecto Autopista General Rumiñahui y 23 sumideros en el proyecto Armenia I por lo que se determinó que la mayor cantidad de sumideros en el tramo 1 se encuentran en condiciones regulares (sucios, tapados y deteriorados) a diferencia del tramo 2 en el cual la mayoría de sumideros se encuentran en buenas condiciones.

Por lo que en el modelo de gestión

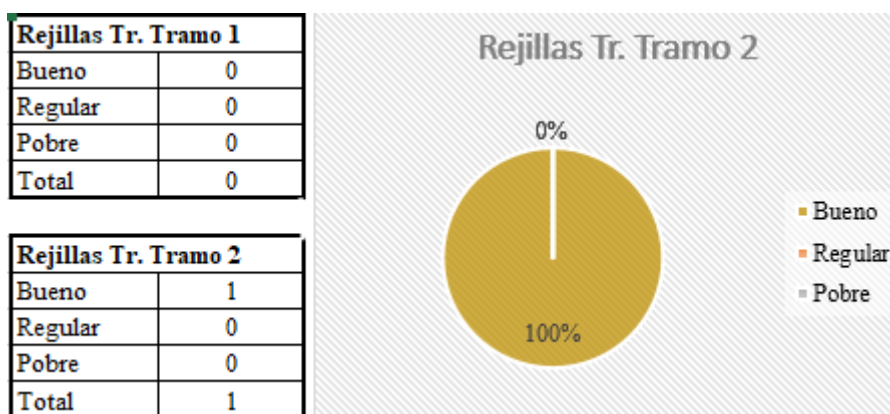


Figura 3-3. Representación condición de rejillas transversales en el Tramo 2

En el caso de estudio se encontró una rejilla transversal en el proyecto Alternativa Sur Armenia I la cual se encuentra en buenas condiciones.

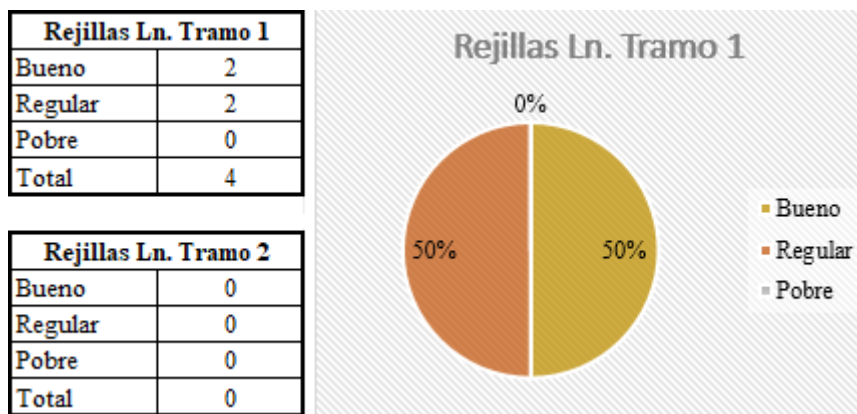


Figura 3-4. Representación condición de rejillas longitudinales en el Tramo 1

Se evaluaron 4 rejillas longitudinales en el proyecto Autopista General Rumiñahui determinando que el 50% de las mismas se encuentra en buenas condiciones y el otro 50% en condición regular referente a limpieza y deterioro.

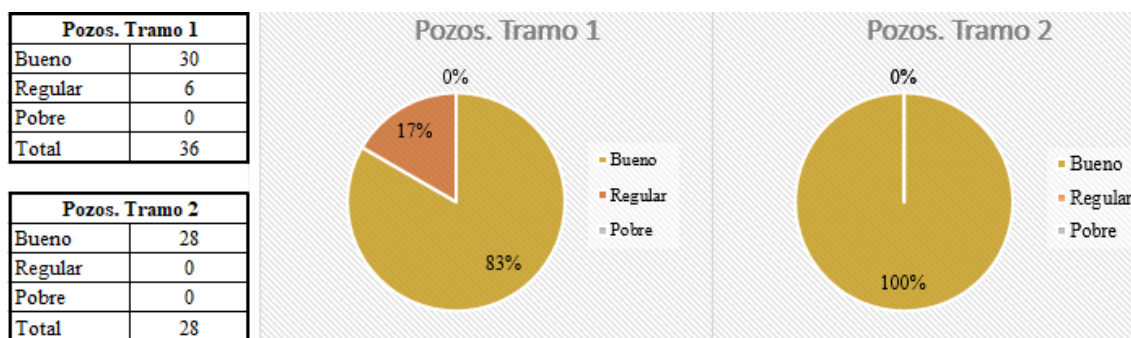


Figura 3-5. Representación condición de Pozos de revisión en los Tramos 1 y 2

En el tramo 1 se evaluaron 36 pozos de revisión (Agua Potable- Alcantarillado) de los cuales la mayor cantidad (83%) se encuentran en buenas condiciones mientras que en el tramo 2 se revisó 28 pozos de revisión los cuales el 100% se encuentran en buenas condiciones.

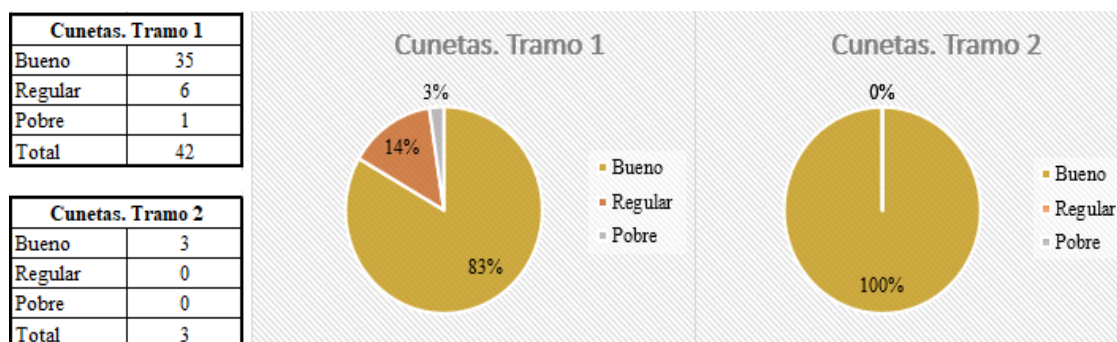


Figura 3-6. Representación condición de Cunetas en los Tramos 1 y 2

En el primer proyecto se calificó 42 cunetas de las cuales la mayor cantidad se encuentra en buenas condiciones a pesar de encontrar cunetas con condiciones regular y pobre,

mientras en el segundo proyecto se calificó tres cunetas encontrando el 100% de las mismas en buenas condiciones.

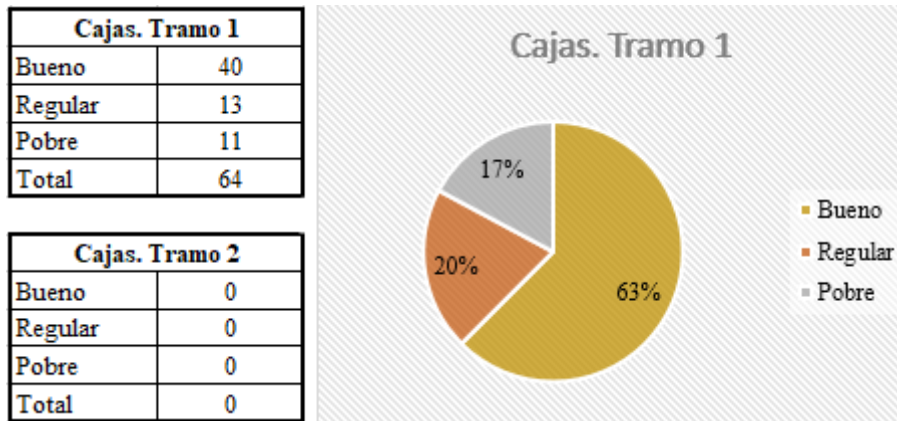


Figura 3-7. Representación condición de Cajas de Recolección de aguas lluvia en el Tramo 1

Durante la evaluación del proyecto AGR se revisaron 64 cajas de recolección de agua lluvia de las cuales en su mayoría (63%) se encuentran en buenas condiciones y el 37% restante tiene condiciones regulares y pobres debido a limpieza o falta de rejillas (tapas) en las mismas.

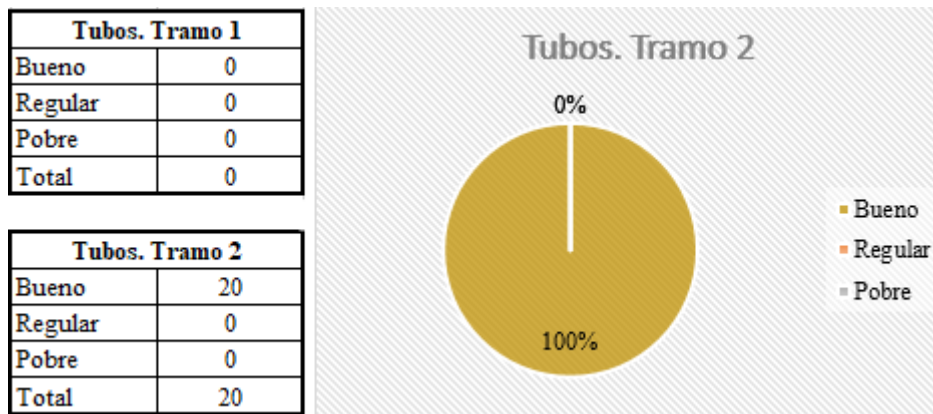


Figura 3-8. Representación condición de Tubos de drenaje en el Tramo 2

Los tubos de drenaje se inspeccionaron en los puentes localizados en el proyecto Alternativa Sur Armenia 1, en el cual el 100% de los mismos se encuentran en buenas condiciones.

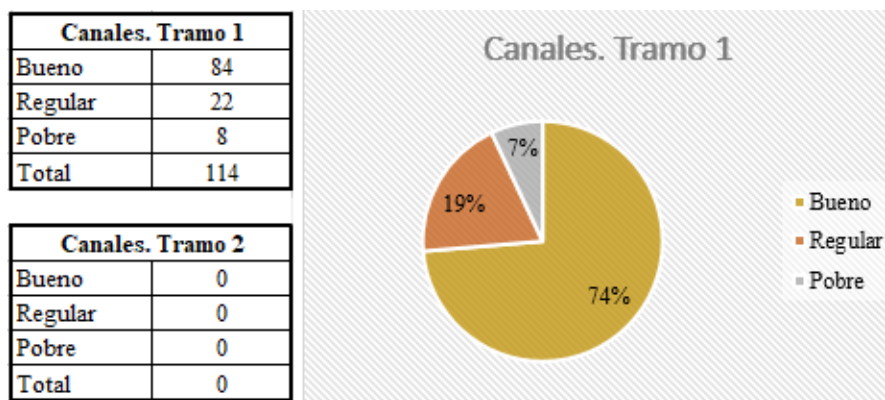


Figura 3-9. Representación condición de Canales en el Tramo 1

Se realizó la revisión de 114 canales en el proyecto Autopista General Rumiñahui los cuales se dividían entre rectangulares y triangulares, que en su mayoría (74%) se encuentran en buenas condiciones y el 26% está en condiciones regulares debido a la falta de limpieza y fisuras de la estructura de drenaje.

3.1.3 Taludes

Se realiza una representación cuantitativa de los distintos parámetros (prevención de inestabilidad y deterioro) de los taludes presentes en el caso de estudio, cuyos datos fueron obtenidos de la inspección visual en campo: Parámetros del talud (positivos y negativos), obras cercanas al talud, inestabilidad, erosión, elementos de protección ante la inestabilidad. Se evaluaron 27 taludes en el proyecto Autopista General Rumiñahui (14 en sentido Quito – Valle y 13 en sentido Valle - Quito) y 0 en el proyecto Armenia Sur I.

Parámetros talud	Cumple	No cumple
Dispone de zanjas de coronación	9	18
Presenta susceptibilidad al deslave	10	17
Actividad antrópica	16	11
Aterrazamiento	1	26
Afloramiento de agua	1	26
Árboles que pongan en riesgo	11	16

Tabla 3-2. Parámetros de talud

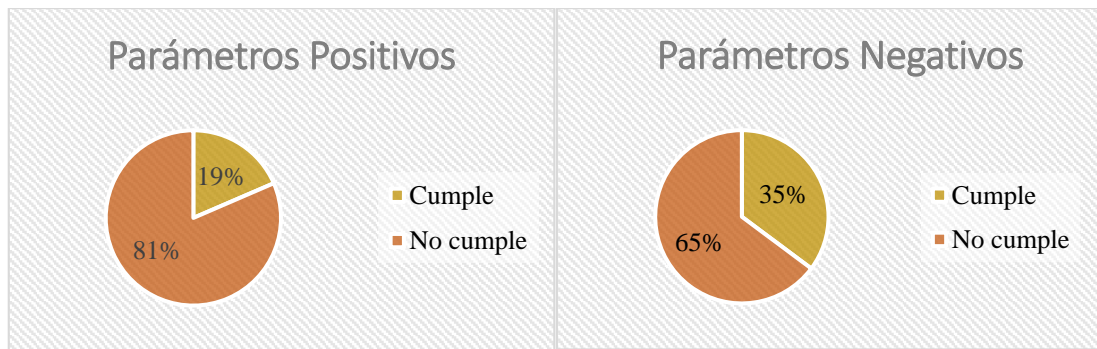


Figura 3-10. Representación parámetros del talud

El 19% de los taludes del tramo 1 (AGR) cuenta con zanjas de coronación y aterrazamiento lo cual favorece a la estabilidad del talud, mientras que el 35% de los taludes del tramo 1 presenta afloramientos de agua, actividad antrópica, susceptibilidad al deslave y árboles que ponen en riesgo la circulación en la vía los cuales son parámetros negativos que puede presentar un talud.

Obras cercanas al talud	
Cunetas	25
Bermas	26
Zanjas	0

Tabla 3-3. Obras cercanas al talud

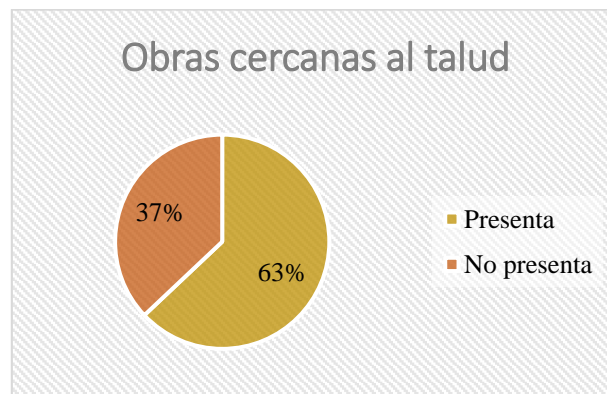


Figura 3-11. Representación obras cercanas al talud

Del total de taludes evaluados el 63% presenta obras cercanas al talud como cunetas y bermas, mientras que el 37% restante no cuenta con este tipo de obras cercanas al talud.

Inestabilidad	
Surquillos	22
Cárcavas	11
Desprend.	6

Tabla 3-4. Inestabilidad por Escurrimiento Superficial

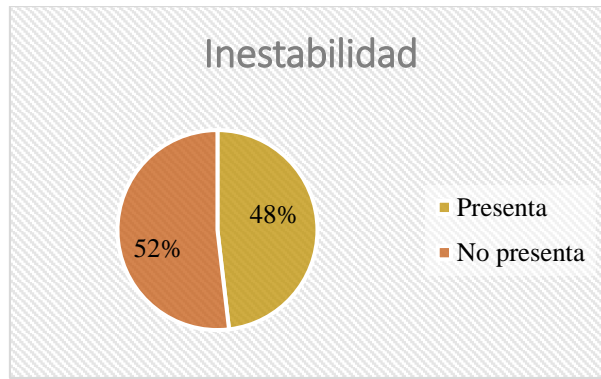


Figura 3-12. Representación de Inestabilidad por Esguerrimiento Superficial

El 52% de los taludes del proyecto Autopista General Rumiñahui presenta surquillos, cárcavas y desprendimientos que es un signo de deterioro e inestabilidad que presenta esguerrimiento superficial en los taludes. El restante 48% de los taludes no presenta este tipo de signos de deterioro lo cual les brinda una mayor estabilidad.

Grado de erosión	
Ninguno	9
Leve	9
Moderado	8
Alto	1

Tabla 3-5. Grado de erosión

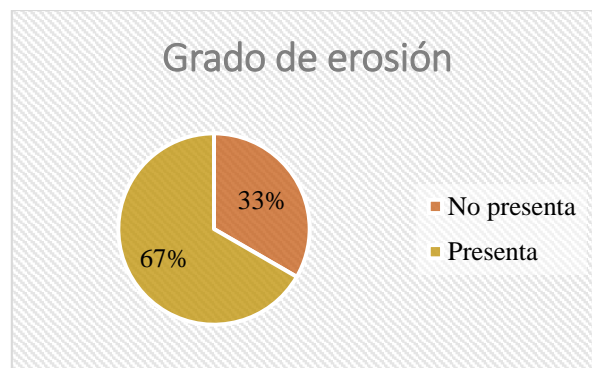


Figura 3-13. Representación de Grado de Erosión del talud

En la revisión del grado de erosión de los taludes el 67% de los mismos presenta algún tipo de erosión sea leve, moderado o alto mientras que el 33% de los taludes no presenta erosión apreciable.

Elementos de protección	
Hor. Lanzado	0
Vegetación	27
Geotextiles	0
Malla acero	3

Drenaje sup.	4
--------------	---

Tabla 3-6. Elementos de protección del talud

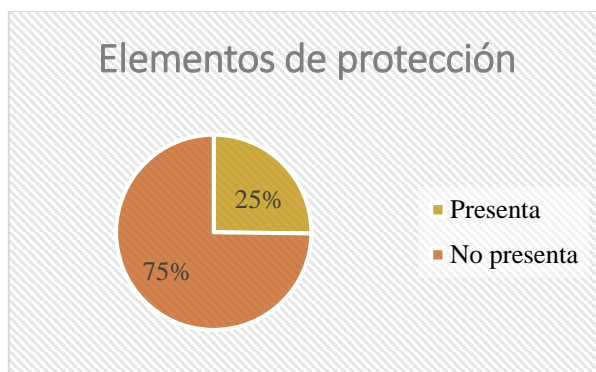


Figura 3-14. Representación de Elementos de Protección ante la inestabilidad del talud

El 25% de los taludes presenta alguno de los elementos de protección evaluados, dando a conocer que el 100% de los taludes presenta vegetación, mientras otros presentan mallas de acero y drenajes superficiales como medidas adicionales.

3.1.4 Puentes

Se realizó la inspección visual de siete puentes del caso de estudio, tres en el Proyecto Autopista General Rumiñahui y cuatro en el Proyecto Alternativa Sur Armenia I. Se obtuvieron resultados de una evaluación de los elementos pertenecientes a dos partes importantes de un puente (Estructura - Accesos y defensas) ya que es posible evaluarlas mediante inspección visual, las representaciones cuantitativas de las mismas se indican a continuación:

Accesos y defensas		
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	7	0
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	6	1
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	6	1
Dispone de adecuada iluminación	6	1
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	7	0
La vía esta libre de elementos que puedan generar confusión	6	1
Los postes siguen la alineación de la vía	6	1

Tabla 3-7. Accesos y defensas de puentes

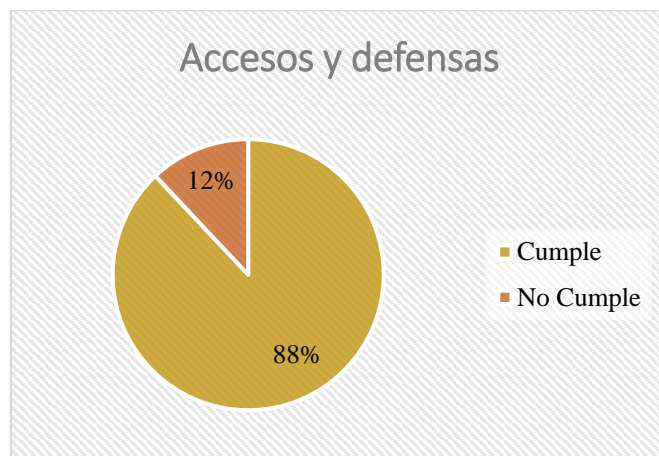


Figura 3-15. Representación accesos y defensas de puentes

Los puentes evaluados tanto en la Autopista General Rumiñahui como en la Alternativa Sur Armenia I cumplen los parámetros evaluados en el 88% de los casos. Entre las características evaluadas están: señalización, drenaje, iluminación entre otros; todos estos parámetros facilitan la circulación vehicular y funcionan como medidas de protección para el puente.

Estructura		
La estructura dispone de espaldones	7	0
Dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones	0	7
La anchura del parterre central es la adecuada para evitar colisiones	1	0
La vía está libre de curvas engañosas	7	0
Dispone de juntas de dilatación en buen estado	4	3
Existen calzada para peatones	4	3
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino	4	3

Tabla 3-8. Estructura de puentes

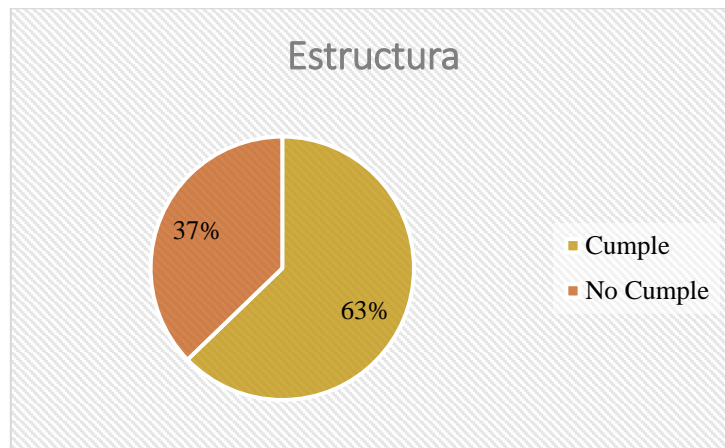


Figura 3-16. Representación Estructura de los puentes

Esta evaluación realizada corresponde a los parámetros estructurales del puente, es decir los elementos internos que posee para brindar un adecuado funcionamiento entre los que destacan la presencia de espaldones, barreras separadoras de tráfico, juntas de dilatación, calzada para peatones, etc.

Los puentes de los proyectos de estudio cumplen en el 63% de las evaluaciones realizadas con los parámetros establecidos mientras que el otro 37% corresponde a las deficiencias que se presentan en cada uno de los puentes estudiados.

3.1.5 Puentes Peatonales

Se realizó un análisis de los distintos elementos de los puentes peatonales del caso de estudio, se inspeccionaron 9 en el Proyecto Autopista General Rumiñahui y 0 en el Proyecto Alternativa Sur Armenia I.

Parámetros de evaluación Puentes Peatonales	Cumple	No Cumple	Más o menos
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas	5	1	3
Posee pasamanos en óptimas condiciones	7	0	2
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones	2	0	7
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	9	0	0
El puente posee señalización elevada	9	0	0
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	6	1	2
Cuenta con rampas de acceso para personas especiales	1	8	0
El puente posee barandas en el tablero	9	0	0
Los materiales del puente están en buenas condiciones	9	0	0
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	9	0	0

Tabla 3-9. Parámetros de evaluación de puentes peatonales

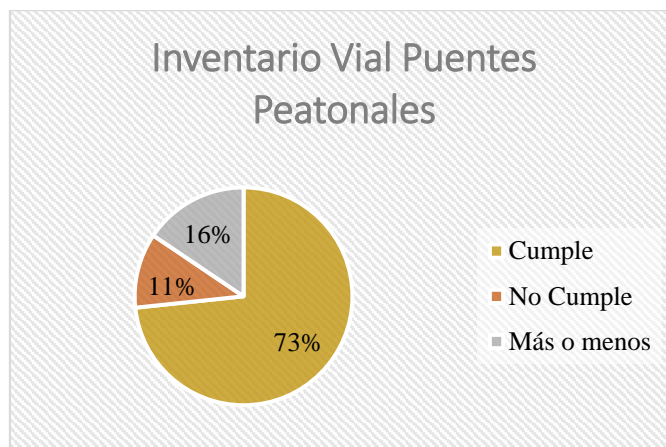


Figura 3-17. Representación Inventario vial Puentes Peatonales

Se observa que el inventario cumple con el 73% de los parámetros establecidos (pintura, pasamanos, cubierta, señalización, rampas, etc) que brindan un mejor servicio al usuario mientras el 27% restante requiere de alguna medida de intervención para brindar un servicio óptimo.

3.1.6 Parada de buses

Se realiza una representación cuantitativa de las condiciones física de las paradas de buses y de la condición funcional del área de pavimento correspondiente a cada una. Se determinaron las características de 10 paradas en el Proyecto Autopista General Rumiñahui en el tramo Quito – Valle y 10 en el sentido Valle – Quito.

Estado pav.Tramo 1	
Bueno	12
Regular	7
Pobre	1

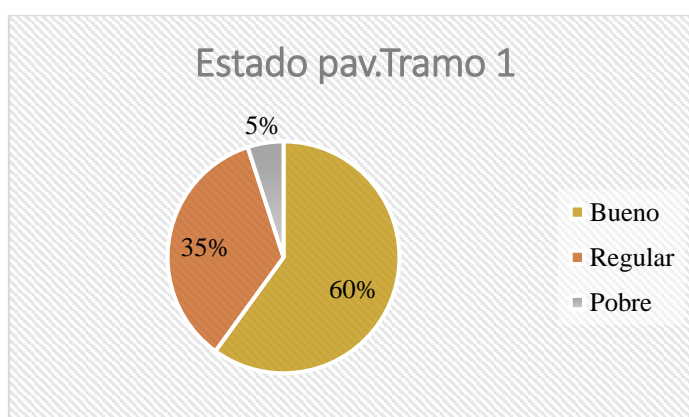


Figura 3-18. Representación condición del pavimento de las paradas de bus

El pavimento perteneciente a las paradas de bus se encuentra en su mayoría en buenas condiciones. El 60% indica que tanto la capa de rodadura como la pintura de las áreas evaluadas se encuentra en buenas condiciones. Del 40% restante se puede señalar que

requiere intervención para llegar a un nivel óptimo de funcionamiento, destacando que únicamente el 5% de la capa de rodadura evaluada requiere una intervención urgente.

Estado parada Tramo 1	
Bueno	6
Regular	14
Pobre	0

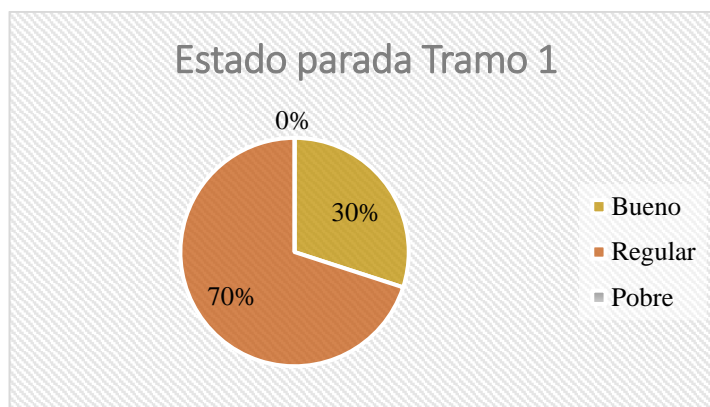


Figura 3-19. Representación condición de la parada de bus

En torno a la estructura de la parada de bus se evaluó sus condiciones físicas (pintura, estructura, iluminación) determinando que el 70% de paradas se encuentran en condiciones regulares debido a que la pintura se encuentra sumamente vandalizada al igual que la iluminación, factores de importancia relativa ya que no evitan el adecuado funcionamiento de la misma.

3.1.7 Señalización Horizontal

Se presentará los resultados cuantitativos de la condición de la señalética horizontal, de cada tramo, clasificándolas según su forma como indica RTE INEN 004-2.

Líneas longitudinales. Tamo 1		Líneas longitudinales. Tamo 2	
Línea continua amarilla	8	Línea continua amarilla	4
Tachas blancas	7	Tachas blancas	6
Línea continua blanca	48	Línea continua blanca	5
Línea segmentada blanca	53	Línea segmentada blanca	7
Línea segmentada amarilla	3	Línea segmentada amarilla	0
Tachas amarillas	5	Tachas amarillas	3

Tabla 3-10. Señalización horizontal – Líneas longitudinales Tramos 1 y 2

Líneas long. Tamo 1	
Bueno	103
Regular	21
Pobre	0
Total	124
Líneas long. Tamo 2	
Bueno	24
Regular	1
Pobre	0
Total	25

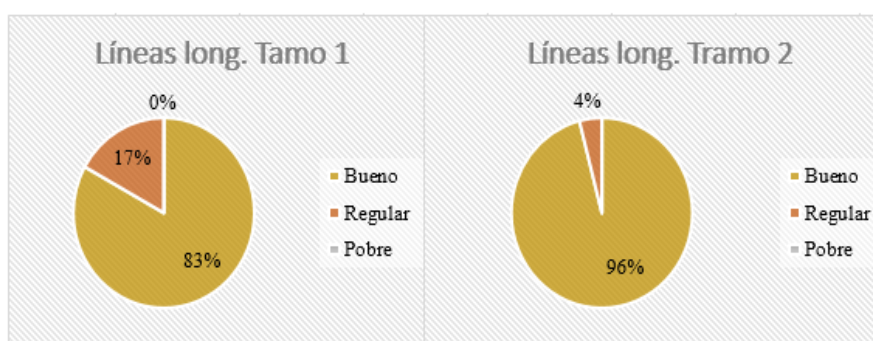


Figura 3-20. Representación condición de señalización horizontal (longitudinales) Tramos 1 y 2

El porcentaje de líneas longitudinales que se encuentran en buenas condiciones en el proyecto AGR es del 83% lo cual indica que únicamente un 17% de estas líneas requerirá algún tipo de intervención.

En el proyecto Armenia I el 96% de las líneas longitudinales se encuentra en buenas condiciones frente a un 4% que requiere algún tipo de intervención mínima.

Líneas transversales. Tramo 1	
Líneas logarítmicas de velocidad	3
Reductores de velocidad	0
Líneas transversales. Tramo 2	
Líneas logarítmicas de velocidad	0
Reductores de velocidad	1

Tabla 3-11. Señalización horizontal- Líneas transversales Tramos 1 y 2

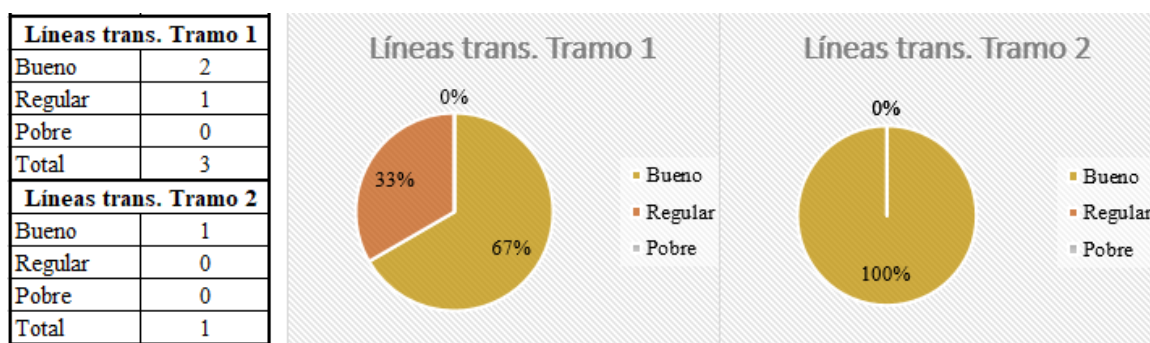


Figura 3-21. Representación condición de señalización horizontal (transversal) Tramos 1 y 2

Se evaluó la señalética horizontal transversal del proyecto Autopista General Rumiñahui donde el 67% de la señalización del tramo 1 se encuentra en buenas condiciones mientras que el 33% se encuentra en condiciones regulares ya sea por desgaste o deterioro de la pintura. En el tramo 2 la señalización transversal se encuentra en óptimas condiciones.

Símbolos y Leyendas. Tramo 1		Símbolos y Leyendas. Tramo 2	
Flecha recta	7	Flecha recta	20
Flecha recta y de viraje	5	Flecha recta y de viraje	4
Velocidad máxima	6	Velocidad máxima	0
Chevrones	3	Chevrones	4
Achurados	1	Achurados	0
Flecha de viraje	1	Flecha de viraje	0

Tabla 3-12. Señalización horizontal – Símbolos y Leyendas Tramos 1 y 2

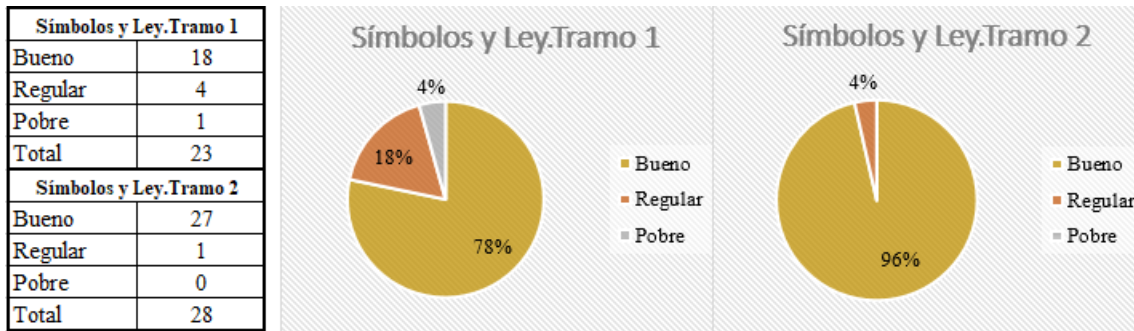


Figura 3-22. Representación condición de señalización horizontal (Símbolos y Leyendas) Tramos 1 y 2

En el primer proyecto de estudio los símbolos y leyendas se encuentra en buenas condiciones un 78% mientras que el 22% de la señalización se encuentra en condiciones regulares o pobres debido al nivel de deterioro en la pintura de la misma.

3.1.8 Señalización Vertical

Se presenta los resultados de la condición de la señalética vertical, clasificándola de acuerdo a la RTE INEN 004-1, de los dos tramos evaluados

Señales Regulatorias. Tramo 1		Señales Regulatorias. Tramo 2	
Pare	4	Pare	1
Ceda el paso	11	Ceda el paso	6
Reduzca la velocidad	13	Reduzca la velocidad	0
Control de movimiento de carril	0	Control de movimiento de carril	0
Altura máxima	1	Altura máxima	1
Doble vía	2	Doble vía	0
No virar en U	2	No virar en U	0
Límite máximo de velocidad	24	Límite máximo de velocidad	2
Prohibido virar en u/ izquierda	2	Prohibido virar en u/ izquierda	0
Reducción de carriles (preventiva)	1	Reducción de carriles (preventiva)	0
Parada de bus	2	Parada de bus	0
No estacionar	1	No estacionar	0
Peso máximo	2	Peso máximo	3
No entre	2	No entre	0

Tabla 3-13. Señalización vertical- Regulatorias de los Tramos 1 y 2

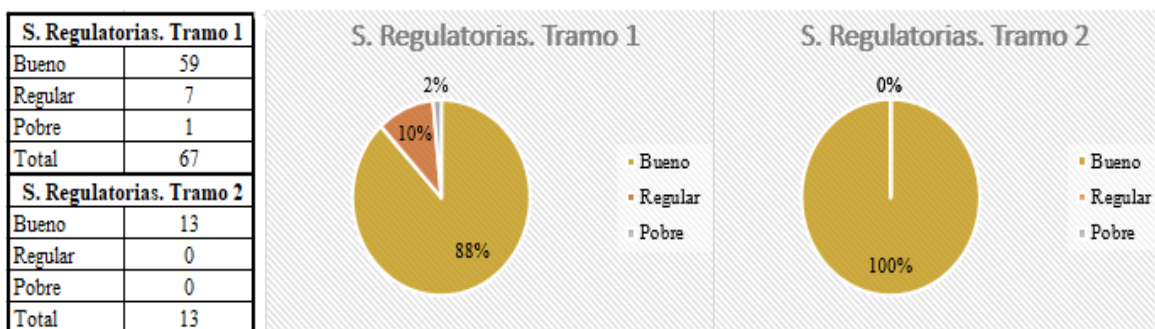


Figura 3-23. Representación condición de señalización vertical (Regulatoria) Tramos 1 y 2

El 88% de las señales regulatorias del proyecto AGR se encuentran en buenas condiciones mientras el 12% adicional se encuentra en condiciones regulares y pobres debido al deterioro en la pintura, vandalismo y aplomo de la señalización. La totalidad de señales regulatorias del proyecto Armenia I se encuentra en buenas condiciones.

Señales preventivas. Tramo 1		Señales preventivas. Tramo 2	
Aproximación a redondel	0	Aproximación a redondel	3
Bifurcación derecha	6	Bifurcación derecha	0
Zonas de derrumbe	1	Zonas de derrumbe	0
Peso máximo	0	Peso máximo	0
Ascenso pronunciado	2	Ascenso pronunciado	0
Descenso pronunciado	0	Descenso pronunciado	0
Bifurcación en Y	2	Bifurcación en Y	0
Curva cerrada derecha/izquierda	4	Curva cerrada derecha/izquierda	0
Incorporación tránsito derecho	3	Incorporación tránsito derecho	1
Curva abierta derecha/ izquierda	4	Curva abierta derecha/ izquierda	0
Vía resbalosa	1	Vía resbalosa	0

Tabla 3-14. Señalización vertical – Preventivas Tramos 1 y 2



Figura 3-24. Representación condición de señalización vertical (Preventivas)

La señalización preventiva en el Proyecto AGR se encuentra en buenas condiciones en un 83% mientras que el 17% de las mismas están en condiciones regulares. En el tramo 2 toda la señalización preventiva se encuentra en excelentes condiciones.

Señales Informativas. Tramo 1		Señales Informativas. Tramo 2	
Serie decisión de destino	18	Serie decisión de destino	5
Cámaras especiales	2	Cámaras especiales	0
Serie de carretera y autopista	7	Serie de carretera y autopista	4
Informativa de servicios	14	Informativa de servicios	0
Velocidad máxima de salida	1	Velocidad máxima de salida	0

Tabla 3-15. Señalización vertical- Informativas Tramos 1 y 2

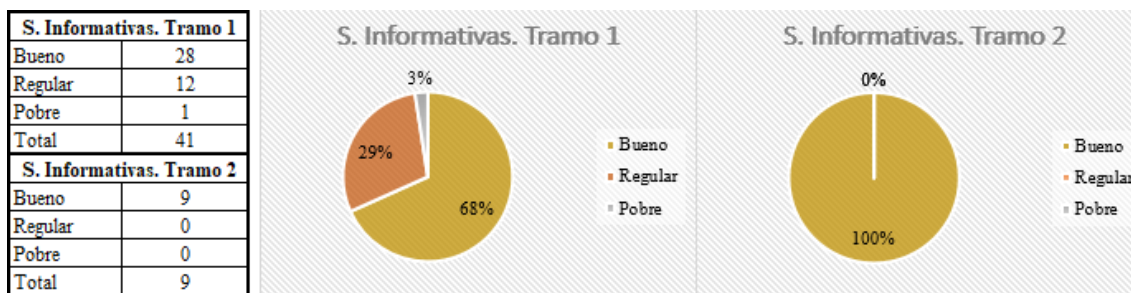


Figura 3-25. Representación condición de señalización vertical (Informativas) Tramos 1 y 2

Las señales informativas del tramo 1 se encuentran en buenas condiciones un 68% de las mismas mientras que el 32% restante se encuentran en condiciones regulares y pobres. Toda la señalización perteneciente al tramo 2 se encuentra en buenas condiciones.

Señales para trabajo. Tramo 1	Señales para trabajo. Tramo 2
Hombres trabajando	Hombres trabajando
1	0

Tabla 3-16. Señalización Vertical- Para trabajos Tramos 1 y 2

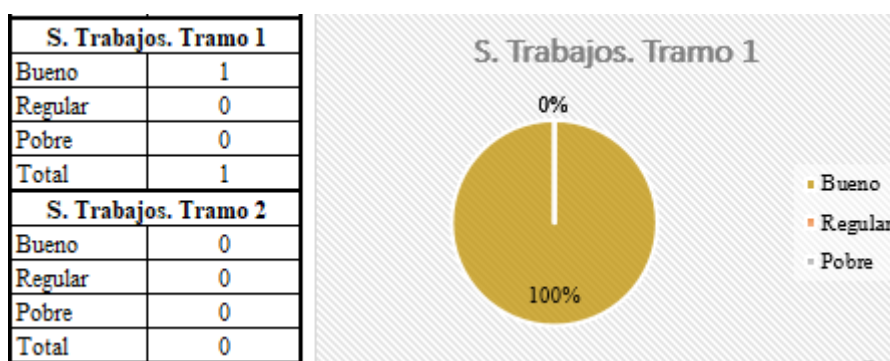


Figura 3-26. Representación condición de señalización vertical (Trabajo) Tramos 1 y 2

Únicamente se encontró una señal de hombres trabajando la cual pertenece a la Autopista General Rumiñahui.

Señales delineadoras. Tramo 1	Señales delineadoras. Tramo 2
Poste delineador	Poste delineador
79	3
Alineamiento horizontal	Alineamiento horizontal
214	3
Delineadores en barreras de hormigón	Delineadores en barreras de hormigón
4	1
Obstrucción central en la vía	Obstrucción central en la vía
7	1
Postes de kilometraje	Postes de kilometraje
8	0

Tabla 3-17. Señalización Vertical – Delineadoras Tramos 1 y 2

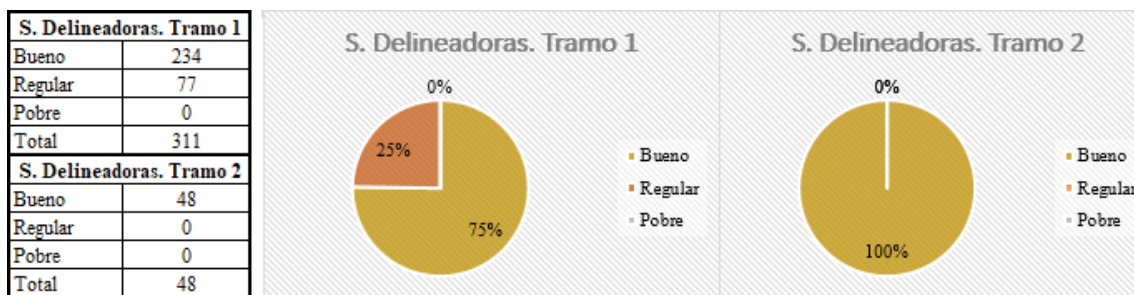


Figura 3-27. Representación condición señalización vertical (Delineadoras) Tramos 1 y 2

En el primer proyecto evaluado el 75% de la señalización delineadora se encuentra en buenas condiciones mientras el 25% restante se encuentra en condiciones regulares. El 100% de la señalización delineadora del segundo proyecto se encuentra en buenas condiciones.

Señales zonas de riesgo. Tramo 1	
Rutas de evacuación	2
Riesgo	2

Señales zonas de riesgo. Tramo 2	
Rutas de evacuación	0
Riesgo	0

Tabla 3-18. Señalización Vertical – Zonas de Riesgo Tramos 1 y 2

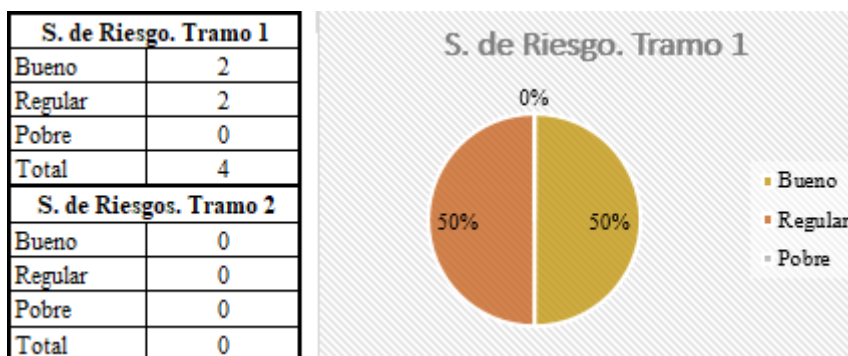


Figura 3-28. Representación condición de señalización vertical (Zonas de Riesgo) Tramos 1 y 2

El único proyecto que presenta señales de zonas de riesgo es la Autopista General Rumiñahui donde la mitad de su señalización se encuentra en buenas condiciones y la otra mitad se encuentra en condiciones regulares.

3.1.9 Iluminación

Se realiza una representación cuantitativa de la iluminación presente en el proyecto, evaluando 380 postes (entre el parterre central y extremos) en la Autopista General Rumiñahui y 51 postes (entre el parterre central y extremos) en el tramo Armenia Sur I.

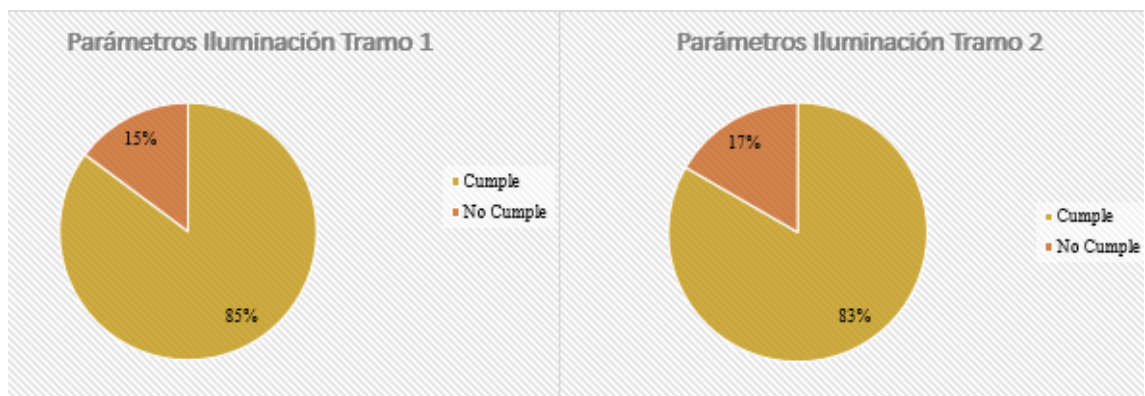


Figura 3-29. Representación condición Iluminación Tramos 1 y 2

En el proyecto Autopista General Rumiñahui el 85% de la iluminación cumple con los parámetros evaluados (claridad visual, deslumbramiento, alineación de los postes) mientras el 15% restante se debe a los parámetros que afectan a la visibilidad del usuario. En la Alternativa Sur Armenia I la iluminación cumple el 83% de los parámetros establecidos, mientras que el 17% de los parámetros de la iluminación no los cumple.

3.2 TPDA

En el Anexo 2 se presenta las tablas del conteo vehicular automatizado entregado por la administración del Peaje de la Autopista General Rumiñahui de octubre del 2018 a octubre del 2019. Los mismos que fueron útiles para el cálculo del TPDA actual. En el caso del Proyecto Armenia 1 se entregó un valor del conteo vehicular del año 2017 por parte del GAD, información que fue utilizada para la determinación del TPDA del tramo 2. En la tabla 3-20 se indica las tasas de proyección vehicular de acuerdo al tipo de vehículo para 20 años. Mediante los mismos se llega a determinar la cantidad de ejes equivalentes del tramo.

	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PES	3	4	5	6	LIVI	PES	3	4	5	6
TPDA	28862	2.504	45	13	67	14	34715	2.493	46	16	51	13
%	91,61	7,95	0,14	0,04	0,21	0,04	92,99	6,68	0,12	0,04	0,14	0,03
TPDA	31.504						37.333					
TPDA f	68027	4909	89	25	131	49	81821	4888	89	31	100	45

Tabla 3-19. Trafico Promedio Diario Anual actual y proyectado Tramo 1

De acuerdo a datos obtenidos por el GAD Pichincha se determinó que el 21,7% de los vehículos que atraviesan el peaje de la Autopista General Rumiñahui se desvían a la Alternativa Sur Armenia I obteniendo un TPDA de 14941 vehículos diarios anuales. Para 20 años plazo el tráfico esperado es de 34813 vehículos diarios anuales.

Tasas de crecimiento vehicular (%)		
Tasa crecimiento livianos=	0,04	4,38

Tasa crecimiento pesados=	0,03	3,42
Tasa crecimiento extra pesados=	0,07	6,59

Tabla 3-20. Tasas utilizadas para la proyección del tráfico

Tipo	Ejes	Carga	TPDA	%	FCE	TPDAf
2DB	7	18	2493	95,19	1,204	4888
	11				3,082	
3A	7	27	46	1,76	0,022	89
	20				0,056	
4C	7	31	16	0,61	0,008	31
	24				0,007	
3S2	7	47	51	1,95	0,025	100
	20				0,062	
	20				0,062	
3S3	7	51	13	0,50	0,006	45
	20				0,016	
	24				0,006	
			2619		4,555	5153
N8.2T=			1615289			

Tabla 3-21. Ejes equivalentes 8. 2 T

3.3 PCI

A partir de los trabajos realizados en campo y los posteriores cálculos realizados, en base a la norma ASTM 6433-16 se realizó una evaluación cualitativa para cada uno de los proyectos detallados a continuación. Los cálculos y procedimientos seguidos para la determinación del puntaje y calificación se encuentran detallados en el Anexo 3.

3.3.1 Autopista General Rumiñahui

Se detalla una tabla de resumen donde se indica la calificación de las secciones evaluadas en el Tramo 1 (5) y de cada unidad de muestra (78), de acuerdo al puntaje determinado mediante las tablas y ecuaciones propuestas por la normativa. Adicionalmente, verifica que las áreas de cada unidad de muestra se encuentran dentro del rango establecido en la norma ASTM 6433-16.

TR.	Nº S	Unidades de muestras aleatorias	Área m ²	225±90 m ² o 20±8 losas (ASTM 6433)	PCI	Calificación UM (ASTM 6433)	PCIs	Calificación S
TRAMO 1-	Sección 1	3	175,5	CUMPLE	63	Regular	82,53	Satisfactorio
		10	223,26	CUMPLE	89	Bueno		
		17	192,08	CUMPLE	86	Bueno		
		24	225,7	CUMPLE	90	Bueno		
		31	183,49	CUMPLE	95	Bueno		
		38	285	CUMPLE	76	Satisfactorio		

	45	204,16	CUMPLE	100	Bueno		
	52	256,75	CUMPLE	76	Satisfactorio		
	59	247,94	CUMPLE	76	Satisfactorio		
	66	211,8	CUMPLE	82	Satisfactorio		
	73	210	CUMPLE	90	Bueno		
	80	203	CUMPLE	84	Satisfactorio		
	87	207,4	CUMPLE	78	Satisfactorio		
	94	217	CUMPLE	75	Satisfactorio		
	101	203	CUMPLE	83	Satisfactorio		
	108	220,2	CUMPLE	89	Bueno		
Sección 2	5	183,28	CUMPLE	100	Bueno	94,69	Bueno
	12	201	CUMPLE	100	Bueno		
	19	223,8	CUMPLE	68	Regular		
	26	195,3	CUMPLE	87	Bueno		
	33	202,23	CUMPLE	97	Bueno		
	40	197,4	CUMPLE	94	Bueno		
	47	213,2	CUMPLE	98	Bueno		
	54	256,41	CUMPLE	100	Bueno		
	61	287,25	CUMPLE	100	Bueno		
	68	208,86	CUMPLE	94	Bueno		
	75	208,27	CUMPLE	94	Bueno		
	82	207	CUMPLE	93	Bueno		
	89	188,5	CUMPLE	98	Bueno		
	96	200,88	CUMPLE	100	Bueno		
103	193,37	CUMPLE	97	Bueno			
Sección 3	9	292,41	CUMPLE	87	Bueno	87,47	Bueno
	23	216,6	CUMPLE	88	Bueno		
	37	215,35	CUMPLE	94	Bueno		
	51	298,89	CUMPLE	97	Bueno		
	65	213,58	CUMPLE	79	Satisfactorio		
	79	225,7	CUMPLE	95	Bueno		
	93	226,92	CUMPLE	82	Satisfactorio		
	107	213,58	CUMPLE	91	Bueno		
	121	223,2	CUMPLE	86	Bueno		
	135	220,8	CUMPLE	90	Bueno		
	149	197,1	CUMPLE	78	Satisfactorio		
	163	228,16	CUMPLE	88	Bueno		
	177	286,26	CUMPLE	93	Bueno		
	191	221,4	CUMPLE	80	Satisfactorio		
	205	244,2	CUMPLE	84	Satisfactorio		
219	221,4	CUMPLE	82	Satisfactorio			
Sección 4	9	259,2	CUMPLE	87	Bueno	62,72	Regular
	22	267,3	CUMPLE	10	Falla Total		
	35	260,82	CUMPLE	88	Bueno		
	48	254,1	CUMPLE	12	Daño Severo		
	61	266,4	CUMPLE	80	Satisfactorio		
	74	282,24	CUMPLE	51	Pobre		
	87	256,75	CUMPLE	79	Satisfactorio		
	100	264,88	CUMPLE	66	Regular		
113	196,2	CUMPLE	83	Satisfactorio			

Sección 5	126	195,29	CUMPLE	60	Regular	
	139	199,2	CUMPLE	62	Regular	
	152	197,06	CUMPLE	76	Satisfactorio	
	165	198,4	CUMPLE	76	Satisfactorio	
	178	165	CUMPLE	65	Regular	
	191	191,4	CUMPLE	76	Satisfactorio	
	204	198,25	CUMPLE	44	Pobre	
	6	260,8	CUMPLE	70	Regular	51,19
	13	229,77	CUMPLE	33	Muy Pobre	
	20	270,6	CUMPLE	46	Pobre	
	27	248,71	CUMPLE	90	Bueno	
	34	283,8	CUMPLE	66	Regular	
	41	254,1	CUMPLE	56	Regular	
	48	252,32	CUMPLE	44	Pobre	
	55	201,5	CUMPLE	36	Muy Pobre	
	62	199,47	CUMPLE	39	Muy Pobre	
	69	193,52	CUMPLE	60	Regular	
	76	197,06	CUMPLE	67	Regular	
	83	215,14	CUMPLE	38	Muy Pobre	
	90	184,59	CUMPLE	24	Daño Severo	
97	195	CUMPLE	46	Pobre		
104	143,64	CUMPLE	30	Muy Pobre		
						Pobre

Tabla 3-22. Resumen Cálculo PCI de las unidades de muestra de cada sección del Tramo 1

Se realiza una representación gráfica del estado del pavimento de acuerdo a cada sección evaluada en la Autopista General Rumiñahui, como se muestra a continuación:

ESTADO DE LOS PAVIMENTOS POR ÁREA AGR	
Calificación cualitativa PCI	Área total (m2)
Satisfactorio	3466,28
Bueno	6912,3
Regular	3652,49
Pobre	3330,02
Área Total	17361,09

Tabla 3-23. Resumen de áreas de acuerdo al estado de pavimento Tramo 1

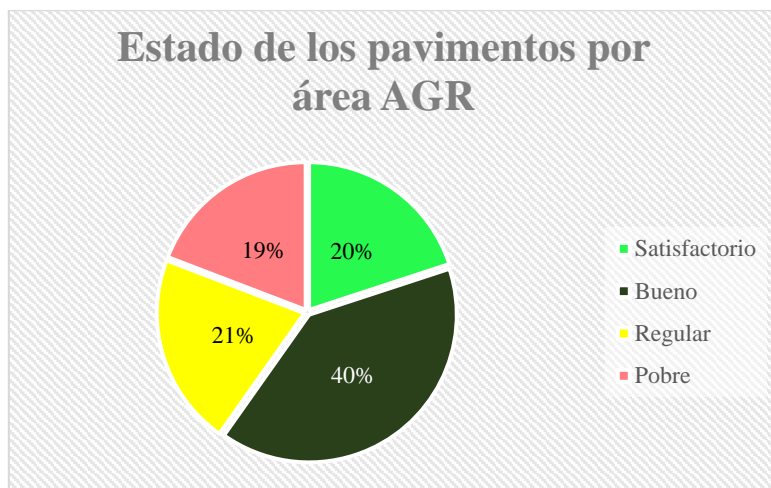


Figura 3-30. Condición de pavimento en la Autopista General Rumiñahui

En base a los estudios realizados se determina que las secciones 1, 2 y 3 pertenecientes a la Autopista General Rumiñahui se encuentran en buenas condiciones. Estas secciones direccionan el flujo Quito- Valle. Las secciones que direccionan el flujo Valle-Quito (4 y 5) se encuentran en condiciones regulares y pobres por lo que requieren de algún tipo de intervención para mejorar su condición funcional.

3.3.2 Alternativa Sur Armenia I

Se detalla una tabla de resumen donde se indica la calificación de las secciones evaluadas en el Tramo 2 (2) y de cada unidad de muestra (35), de acuerdo al puntaje determinado mediante las tablas y ecuaciones propuestas por la normativa. Adicionalmente, verifica que el número de losas de cada unidad de muestra se encuentran dentro del rango establecido en la norma ASTM 6433-16.

TR.	N° S	Unidades de muestras aleatorias	N° Losas	225±90 m2 o 20±8 losas (ASTM 6433)	PCI	Calificación UM (ASTM 6433)	PCIs	Calificación S
TRAMO 2- ALTERNATIVA SUR	Sección 1	2	14	CUMPLE	84	Satisfactorio	84,48	Satisfactorio
		4	23	CUMPLE	71	Satisfactorio		
		6	16	CUMPLE	93	Bueno		
		8	16	CUMPLE	91	Bueno		
		10	16	CUMPLE	78	Satisfactorio		
		12	16	CUMPLE	34	Muy Pobre		
		14	16	CUMPLE	94	Bueno		
		16	16	CUMPLE	94	Bueno		
		18	16	CUMPLE	87	Bueno		
		20	16	CUMPLE	90	Bueno		
		22	14	CUMPLE	89	Bueno		
		24	14	CUMPLE	89	Bueno		
26	14	CUMPLE	88	Bueno				

Sección 2	28	14	CUMPLE	95	Bueno	88,8	Bueno
	30	14	CUMPLE	86	Bueno		
	32	14	CUMPLE	96	Bueno		
	34	14	CUMPLE	88	Bueno		
	1	14	CUMPLE	99	Bueno		
	3	14	CUMPLE	85	Satisfactorio		
	5	14	CUMPLE	86	Bueno		
	7	12	CUMPLE	90	Bueno		
	9	14	CUMPLE	90	Bueno		
	11	14	CUMPLE	96	Bueno		
	13	14	CUMPLE	88	Bueno		
	15	14	CUMPLE	88	Bueno		
	17	14	CUMPLE	88	Bueno		
	19	14	CUMPLE	91	Bueno		
	21	14	CUMPLE	87	Bueno		
	23	14	CUMPLE	88	Bueno		
	25	14	CUMPLE	85	Satisfactorio		
	27	14	CUMPLE	88	Bueno		
	29	14	CUMPLE	86	Bueno		
	31	14	CUMPLE	87	Bueno		
33	12	CUMPLE	86	Bueno			
35	16	CUMPLE	90	Bueno			

Tabla 3-24. Resumen Cálculo del PCI de las unidades de muestra de cada sección Tramo 2

Se realiza una representación gráfica del estado del pavimento de acuerdo a cada sección evaluada en el Proyecto Armenia I, como se muestra a continuación

ESTADO DE LOS PAVIMENTOS POR LOSAS ARMENIA I	
Calificación cualitativa PCI	Número de losas
Satisfactorio	263
Bueno	250

Tabla 3-25. Resumen de áreas de acuerdo al estado de pavimento Tramo 2

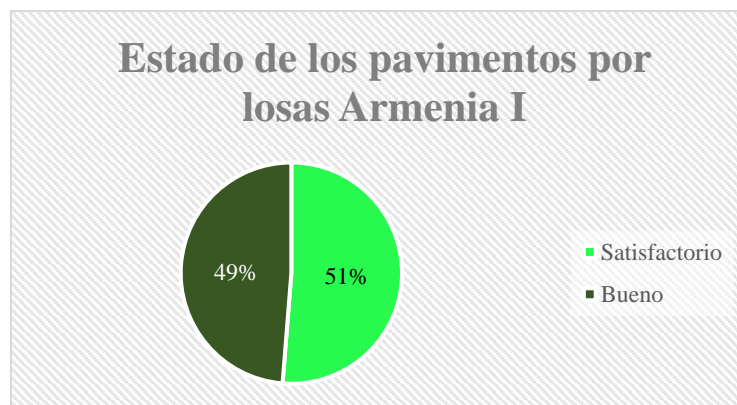


Figura 3-31. Condición de pavimento en Armenia Sur I

El caso de estudio contempla el Proyecto Alternativa Sur Armenia 1 (desde el Puente 9 a la bocatoma) considerando que es un proyecto construido hace 3 años, los resultados de

la evaluación cualitativa son buenos ya que se encuentran en el rango de 70 y 100 puntos, encontrando fallas visibles, pero no perjudiciales para la seguridad y confort del usuario.

3.3.3 Unidades de muestra adicionales

De acuerdo a la norma ASTM 6433-16 se requiere un cálculo adicional para determinar si se necesita evaluar unidades de muestreo adicionales por cada tramo. A continuación, se detallan los resultados.

		S real	UM eva	n real	Verificación
TRAMO 1	S1	9,2	16	8	No necesita muestra adicional
	S2	8,2	15	7	No necesita muestra adicional
	S3	6,0	16	4	No necesita muestra adicional
	S4	23,9	16	14	No necesita muestra adicional
	S5	18,1	15	12	No necesita muestra adicional
TRAMO 2	S1	14,6	17	12	No necesita muestra adicional
	S2	3,7	18	2	No necesita muestra adicional

Tabla 3-26. Unidades de muestra adicionales

En ningún tramo analizado fue necesario evaluar muestras adicionales.

3.4 IRI- PSI

La evaluación IRI para el caso de estudio se realizó únicamente para el tramo 1 (Autopista General Rumiñahui) debido a que se tomó información de estudios anteriores realizados por la consultora PROMANVIAL en el año 2015. Esto debido al costo que representa realizar un estudio de este tipo y la amplia extensión de capa de rodadura de los proyectos de estudio.

Para el tramo AGR se realizó mediciones desde la estación del peaje hasta el Puente 9, para cada uno de los carriles que conforman el proyecto:

- Sección 1 y 2: Carriles izquierdo y derecho en sentido Quito- Valle (Calzada Derecha)
- Sección 3: Carril izquierdo y derecho en sentido Quito- Valle (Calzada Central)
- Sección 4 y 5: Carril izquierdo, derecho y central Valle-Quito (Calzada Izquierda)

En la tabla 3-27 se detallan los resultados del IRI en m/km de las huellas derecha e izquierda. Se presenta los resultados del ahuellamiento (izquierdo, derecho, total) en mm, y valores de microtextura - macrotextura con sus valores promedios máximos y mínimos de cada carril y sección correspondiente al tramo. En la tabla 3-28 se presentan los valores promedios de IRI y PSI de cada sección.

			IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)						Ma- Text	Mi- Text
			IRI H, izq	IRI H, der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD mm	μ
Sección 1	Carril Derecho	Promedio	2,69	2,99	2,83	6,4	4,61	6,11	11,27	8,63	0,36	0,54
		Máximo	3,89	6,34	7,98	22,78	18,07	12,62	33,84	27,4	1,48	0,64
		Mínimo	1,76	1,62	0,02	0,8	0	0,46	3,38	0,82	0,26	0,4
Sección 2	Carril Izquierdo	Promedio	2,08	2,16	1,53	2,51	1,01	3,9	5,68	3,02	0,34	0,56
		Máximo	3,9	4,01	3,86	6,13	4,5	6,92	12,47	6,72	0,54	0,64
		Mínimo	1,51	1,35	0	0,14	0	0,13	2,57	0	0,26	0,47
Sección 3	Carril Derecho	Promedio	2,79	2,88	1,27	2,6	1,39	4,14	6,59	4,26	0,78	0,67
		Máximo	5,34	6,07	7,18	8,67	6,92	12,8	14,34	14,34	1,56	0,85
		Mínimo	1,48	1,76	0	0,16	0	0	1,31	0	0,33	0,53
	Carril Izquierdo	Promedio	2,84	2,69	3,53	5,88	0,72	6,96	10,06	2,38	0,79	0,76
		Máximo	4,81	4,75	13,81	16,56	7,54	17,78	21,03	14,03	1,82	0,86
		Mínimo	1,55	1,74	0,03	1,42	0	0,44	4,43	0	0,38	0,6
Sección 4	Carril Derecho	Promedio	1,55	1,72	0,75	1,79	1,13	2,25	4,25	3,09	0,3	0,55
		Máximo	2,67	2,65	1,95	6,7	4,94	4,17	10,44	8,03	0,46	0,77
		Mínimo	0,89	0,99	0	0,15	0	0,1	0,86	0,03	0,24	0,45
	Carril Central	Promedio	1,46	1,62	0,24	1,92	1,32	1,22	5,14	3,36	0,31	0,57
		Máximo	2,19	2,24	0,8	7,34	5,77	3,11	11,45	8,66	0,42	0,64
		Mínimo	0,95	1,04	0	0,36	0	0	2,43	0	0,25	0,46
Sección 5	Carril Izquierdo	Promedio	1,79	1,74	0,34	2,17	1,84	1,36	4,75	3,83	0,36	0,56
		Máximo	4,46	2,95	3,78	5,88	4,51	9,33	12,22	8,06	0,47	0,69
		Mínimo	1,08	1,01	0	0,18	0	0	1,68	0,16	0,27	0,41

Tabla 3-27. Resultados Evaluación Funcional del Tramo 1. Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)

	IRI	PSI
S1d	2,84	3,02
S2i	2,12	3,40
S3d	2,84	3,02
S3i	2,77	3,06
S4d	1,64	3,70
S4c	1,54	3,77
S5i	1,77	3,62

Tabla 3-28. IRI promedio y PSI del Tramo

Los valores de IRI para el sentido Quito- Valle se encuentran entre 2,12 y 2,84 esto indica que el usuario circula con comodidad y que existen ondulaciones ligeramente perceptibles. Mientras que en el sentido Valle-Quito el IRI oscila entre 1,54 y 1,77 tomando en consideración que es un estudio realizado en el año 2015, tiempo para el cual se encuentra en un buen rango de calificación.

Los valores de ahuellamiento para el sentido Quito- Valle varían entre 0,72 y 4,61 que son valores aceptables a nivel funcional de la superficie de pavimento el cual tiene como límite 12 mm (1/2 plg). Los valores de ahuellamiento para el sentido Valle- Quito varían entre 0,24 y 1,84 valores que se encuentran dentro de rango aceptable a nivel funcional.

3.5 Evaluación Estructural

3.5.1 Deflexiones

Las deflexiones son una respuesta de las capas estructurales ante las cargas de tráfico. El método HWD (Heavy Weight Deflectometer) se basa en la respuesta del pavimento ante la aplicación de una carga de 8 Ton que representa al eje estándar de diseño, procedimiento que sirve para determinar el comportamiento estructural del pavimento.(China Road and Bridge Corporation, 2017)

Los valores promedio de cada una de las calzadas nos indican de manera general la condición estructural de las capas de pavimento evaluadas; la deflexión promedio en la calzada derecha es 291 um mientras que en la calzada central es 287 um por lo que se puede indicar que ambas calzadas generan la misma respuesta ante la carga aplicada.(PROMANVIAL, 2015)

3.5.2 Espesor de la estructura de pavimento

Las curvas de deflexión y los actuales espesores de pavimento son los datos base para determinar la capacidad estructural de los mismos. El método tradicional consiste en la extracción de calicatas homogéneas que permiten la determinación de los espesores de las capas que conforman el pavimento. En la actualidad el uso de georadares permite realizar el mismo proceso sin que sea necesario realizar una intervención física.(PROMANVIAL, 2015)

El equipo envía ondas electromagnéticas que viajan por el pavimento y responden a un sensor. En vista de que cada material tiene diferentes propiedades dieléctricas, al observarse cambios de este tipo es posible determinar los espesores de las diferentes capas de pavimento. Los espesores se captan cada 20 cm a velocidad de circulación normal y los puntos de medición dependerán del número de sensores colocados (PROMANVIAL, 2015). Los resultados de la medición se detallan a continuación:

Espesor de estructura de pavimento (cm)			
Descripción	C. Asfáltica	M. Granular	Esp. Total
Tramo 2 Calzada Derecha			
Promedio	28,2	48,3	76,5
Desv. Est	13,1	17,9	10,6
Coef. Variab.	46,50%	37,20%	21,20%

Tabla 3-29 Medición mediante Georadar Calzada Derecha (Quito- Valle) Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)

Espesor de estructura de pavimento (cm)			
Descripción	C. Asfáltica	M. Granular	Esp. Total
Tramo 2 Calzada Central			
Promedio	23,9	60	84,6
Desv. Est	5,3	17,3	18,3
Coef. Variab.	22,40%	28,80%	21,20%

Tabla 3-30 Medición mediante Georadar Calzada Central (Quito- Valle) Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)

El espesor promedio de la capa de rodadura derecha es de 28,2 cm mientras que para la capa de rodadura central es de 23,9 cm. La evidente variabilidad de las capas de rodadura (46,5% y 22,4%) indica que la capa asfáltica de pavimento aún no ha sido sometida a un proceso de reforzamiento de su estructura. (PROMANVIAL, 2015)

3.5.3 Estimación de módulos de elasticidad

Este cálculo se basa en el software ELMOD6, permite hacer un cálculo inverso y determinar los módulos de las capas estructurales del pavimento a partir de las deflexiones del mismo ya que se relacionan con la capacidad de soporte de la estructura de pavimento. Se empieza estimando un conjunto de módulos para el pavimento, con lo que se calcula el cuenco de deflexión teórico y se realiza una comparación entre las deflexiones calculadas y las medidas. Después de la comparación es necesario ajustar los módulos de la estructura hasta lograr un error mínimo entre la curva medida y la calculada.

Descripción	Tramo 2, Calzada Derecha(km 4+000-km11+200)		
Capa	Módulo Promedio (MPa)	Factor Std	Módulo Representativo (MPa)
Carpeta Asfáltica	1599	1,607	995
Material Granular	188	1,888	100
Subrasante	157	1,846	157

Tabla 3-31 Módulos de elasticidad Tramo 2 Calzada Derecha Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)

Descripción	Tramo 2, Calzada Central (km 4+000-km11+600)		
Capa	Módulo Promedio (MPa)	Factor Std	Módulo Representativo (MPa)
Carpeta Asfáltica	2980	1,683	1771
Material Granular	165	1,76	94
Subrasante	160	1,62	160

Tabla 3-32 Módulos de elasticidad Tramo 2 Calzada Central Adaptado de (PROMANVIAL, 2015)

De los resultados obtenidos se señala que la calzada derecha del tramo 2 el valor representativo del módulo de capa asfáltica es 1645 Mpa lo cual es el 29% del valor de módulo de una capa nueva. El material granular alcanza el valor de 94 Mpa que es el 45% del valor del módulo de una capa granular nueva. El módulo de la subrasante es 160 Mpa que corresponde a un valor de CBR= 23%. Todos estos valores nos indican que la capa de rodadura se ha deteriorado de manera representativa al igual que las capas granulares ya que han perdido el 50% de su capacidad, mientras que la subrasante ha mantenido su capacidad de soporte en su totalidad.

Para la calzada central del tramo 2 el valor de la capa asfáltica es de 1645 Mpa que es el 64% del valor de módulo de una capa asfáltica nueva. El material granular alcanza un módulo de 94 Mpa que es el 45% del valor correspondiente a una capa granular nueva, mientras que el valor representativo a la subrasante es de 160 Mpa que le corresponde un valor CBR= 23%. Esto nos indica que la carpeta de rodadura se ha deteriorado de manera moderada, las capas granulares han perdido el 55 % de su capacidad, mientras que la subrasante mantiene su capacidad total.

3.6 Análisis de Costos

De acuerdo al modelo de gestión planteado después de realizar una evaluación funcional y estructural del caso de estudio, se detalla una tabla con los costos de los trabajos a realizar, donde se presentan:

- La cantidad de elementos que necesitan rehabilitación o mantenimiento según lo inventariado y evaluado.
- La cantidad a trabajar por ejemplo en la limpieza de cunetas, se obtuvo un área promedio de 0,9 x 1m considerando que las cunetas son triangulares por lo que el área es 0,45 m², pero únicamente se limpiará el 5% de esa área, por lo que el área a limpiar es 0,0225m² por lo que en un km de cuneta se limpiara 22,5 m³ de material.
- Cantidad de trabajo resulta de la multiplicación de la cantidad de elementos que necesitan algún tipo de trabajo con la cantidad a ser ejecutada.
- Los rubros se obtuvieron de los análisis de precios unitarios APUS detallados en el Anexo 6, tomando en cuenta que el presupuesto se realiza en base a costos directos.

En la tabla 3.33 indica que se necesita: USD novecientos cuarenta y cuatro mil doscientos ochenta y ocho con 04/100

Tipo de Conservación	Código	Actividad	Datos del Inventario		Cantidad a ejecutar		Cantidad de Trabajo		Costos		
			Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	P.U	Total	
Restauración	308-4	Limpieza de cunetas	22,61	km	22,5	m3/km	508,725	m3	4,86	2474,78	
	308-4	Limpieza de canales	3,28	km	24	m3/km	78,72	m3	4,86	382,95	
	303-2	Limpieza de sumideros y tubería	33	u	0,096	m3/u	3,168	m3	2,18	6,91	
	607-2	Rejilla de hierro para sumidero	8	u	1	u	8	u	114,85	918,77	
	303-2	Limpieza rejillas longit y transvers	2	u	0,08	m3/u	0,16	u	2,18	0,35	
	303-2	Limpieza de caja de agua lluvia	64	u	2,16	m3/u	138,24	u	2,18	301,57	
	609-5	Cerco y rejilla de hierro	11	u	1	u	11	u	115,10	1266,06	
	503-1	Reposición de hormigón	30	u	0,015	m2/u	0,45	m2	14,89	6,70	
	301-4	Mantenimiento de puentes	16	u	1	u	16	u	4586,45	73383,21	
	301-2	Limpieza de paradas	20	u	0,90	m2/u	17,91	m3	0,51	9,07	
	708-5	Mantenimiento Señalización Vertical	102	u	1	u	102	u	44,28	4516,91	
	301-2	Desmontaje Señalización Vertical	2	u	1	u	2	u	11,54	23,08	
			Colocación Señalización vertical	2	u	1	u	2	u	153,96	307,91
	705-1	Plintura Señalización Horizontal	3429,6	m2	1	m2	3429,6	m2	7,09	24306,66	
	705-4	Reemplazo tachas unidireccionales	150	u	1	u	150	u	4,55	681,80	
	405-7	Sellado de fisuras	17515,2	m	1	m	17515,2	m	1,38	24177,14	
	405-7	Sturry Seal	20000	m2	1	m2	20000	m2	2,06	41266,36	
NR-111	Bacheo	15	u	0,03	m2/u	0,45	m2	11,53	5,19		
405-7	Sellado de fisuras y juntas	6400	m	1	m	6400	m	13,45	86084,67		
Rehabilitación	405-4	Carpeta asfáltica en caliente Recapeo)	84000	m2	1	m2	84000	m2	7,84	658674,56	
Reconstrucción	406-8	Fresado de carpeta asfáltica	3920	m3	1	m3	3920	m3	6,27	24591,64	
	309-4	Transporte de material fresado	3920	m3- km	1	m3/km	3920	m3/km	0,23	901,76	
Total										944288,04	

Tabla 3-33. Costos de acuerdo a alternativas de conservación

3.7 Modelo de Gestión

“Un modelo de conservación vial brinda a las entidades responsables del proyecto estrategias óptimas, mediante herramientas y métodos que evalúen las condiciones del pavimento y los elementos que lo complementan considerando criterios y restricciones comprendidos en un proceso de optimización”. (Fundora Ayuso, 2019) El siguiente modelo de gestión puede ser aplicado y desarrollado en cualquier carretera que forme parte de la Provincia de Pichincha:

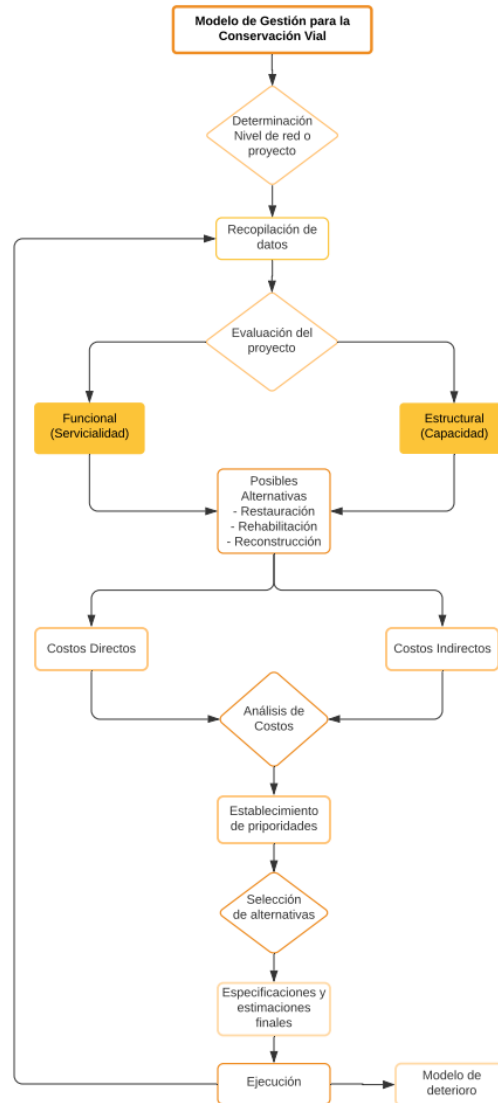


Figura 3-32. Flujoograma Modelo de Gestión Vial. Adaptado de: (De Solminihaç, 2005, pág. 206)

Nivel de Red	Nivel de Proyecto
Tiene el objetivo de planificar decisiones en grandes grupos de proyectos o en una red, intentando optimizar los recursos	Se centra únicamente en un pavimento en particular con el objetivo de conocer el momento propicio de realizar cualquier tipo de conservación. Usa datos correspondientes al proyecto para obtener varias alternativas de trabajo.

Tabla 3-34. Nivel de Red y Proyecto. Adaptado de: (De Solminihaç, 2005, pág. 37)

Base de Datos	
Datos de Inventario	Dimensiones de la sección
	Curvatura
	Pendiente transversal
	Grado
	Bermas
Datos de Auscultación	Rugosidad
	Grietas superficiales
	Fricción superficial
	Deflexión
	Propiedades del material de las capas
Datos Históricos	Geotecnia
	Historia de la construcción
	Historia de la mantención
	Tránsito
Datos políticos	Historia de los accidentes
	Presupuesto
Datos de Tránsito	Alternativas disponibles
	Tipo vehicular
	Flota vehicular
	Volumen
	Estratografía
Datos de medio Ambiente	Ejes equivalente
	Drenaje
Datos de los costos	Clima
	Costos construcción
	Costos de mantención
	Costos de rehabilitación
	Costos de usuarios

Tabla 3-35. Recopilación de Información. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, págs. 48-51)

Evaluación del proyecto		
	Ensayo	Equipos de Medición
Funcional (servicialidad)	PSI (Present Serviality Index)	Expertos que circulan por la vía
		Levantamientos con mira y nivel
	IRI (International Roughness Index)	Perfilómetro de barra TRRL
		Perfilómetro manual de la ARRB
		Merlín
		Perfilógrafos
		Perfilómetro inercial APL
Perfilómetros Inerciales		
PCI (Pavement Condition Index)	Auscultación visual	
Estructural (capacidad)	Ensayos Destructivos	Excavación
		Trincheras
	Ensayos no Destructivos	Deflectómetros FWD y HWD (equipos impulsados)
		Dynalect, Road Rater y WES Vibrator (equipos vibratorios)
		Viga Benkelman (equipo estático)

Tabla 3-36. Evaluación del Proyecto. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 215)

Deterioro relacionado con la carga de tráfico	Clasificación de la carretera	Nivel considerado de deterioro		
		Inadecuado	Marginal	Adecuado
Grietas de fatiga, % del área de rodada	Expresa	(>20)	(5-20)	(<5)
	Primaria	(>45)	(10-45)	(<10)
	Secundaria	(>45)	(10-45)	(<10)
Grieta longitudinal en la rodada, pie/mi	Expresa	(>1060)	(265-1060)	(<265)
	Primaria	(>2650)	(530-2650)	(<530)
	Secundaria	(>2650)	(530-2650)	(<530)
Grieta reflejada, ancho de grieta, pulg	Expresa	(>0,5)	(0,25-0,5)	(<0,5)
	Primaria	(>0,75)	(0,5-0,75)	(<0,5)
	Secundaria	(>0,75)	(0,5-0,75)	(<0,5)
Grietas transversales, espaciamiento en pie	Expresa	(<100)	(100-200)	(>200)
	Primaria	(<60)	(60-120)	(>120)
	Secundaria	(<60)	(60-120)	(>120)
Rodera (rutting), profundidad media en ambas rodadas, pulg	Expresa	(>0,4)	(0,25-0,4)	(<0,25)
	Primaria	(>0,6)	(0,35-0,6)	(<0,35)
	Secundaria	(>0,8)	(0,4-0,8)	(<0,4)
Corrugación (shoving), % del área de rodada	Expresa	(>10)	(1-10)	Ninguna
	Primaria	(>20)	(10-20)	(<0,10)
	Secundaria	(>45)	(20-45)	(<0,20)

Tabla 3-37. Deterioros y severidades recomendadas para evaluar estructuralmente en pavimentos flexibles guía AASHTO 2002. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 208)

Deterioro relacionado con la carga de tráfico	Clasificación de la carretera	Nivel considerado de deterioro		
		Inadecuado	Marginal	Adecuado
JPC con losas deterioradas por grietas transversales y longitudinales (de severidad media y alta y roturas de esquina), % de losas	Expresa	(>10)	(5-10)	(<5)
	Primaria	(>15)	(8-15)	(<8)
	Secundaria	(>20)	(10-20)	(<10)
JRC con losas deterioradas por grietas (transversales de severidad media y alta y roturas de esquina) N/ carril-mi	Expresa	(>40)	(15-40)	(<15)
	Primaria	(>50)	(20-50)	(<20)
	Secundaria	(>60)	(25-60)	(<25)
JPC con escalonamiento en juntas/ grietas, pulg	Expresa	(>0,15)	(0,1-0,15)	(<0,1)
	Primaria	(>0,2)	(0,125-0,20)	(<0,125)
	Secundaria	(>0,3)	(0,15-0,3)	(<0,15)
JRC con escalonamiento en juntas/ grietas, pulg	Expresa	(>0,3)	(0,15-0,3)	(<0,15)
	Primaria	(>0,35)	(0,175-0,35)	(<0,175)
	Secundaria	(>0,4)	(0,2-0,4)	(<0,2)
CRC roturas (severidad media y alta), N/ carril-mi	Expresa	(>10)	(5-10)	(<5)
	Primaria	(>15)	(8-15)	(<8)
	Secundaria	(>20)	(10-20)	(<10)

Tabla 3-38. Tipos de deterioros y servicialidades recomendados para evaluar la adecuación estructural de los pavimentos rígidos, guía AASHTO 2002. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 207)

Alternativas de conservación		
Restauración	De elementos complementarios de la infraestructura vial	Limpieza de faja
		Limpieza de fosos y contrafosos
		Limpieza de cunetas
		Limpieza de alcantarillas
		Conservación de alcantarillas
		Pintura de puentes y estructuras mayores
		Conservación de obras fluviales
		Reparación de defensas camineras
		Mantenimiento de demarcaciones
		Limpieza y reposición de señales
	Colocación de tachas reflectantes	
	Pavimento rígido	Reemplazo de losa en todo su espesor
		Reemplazo de losa en parte de su espesor
		Cepillado de losa
		Sellado de grietas y juntas
Pavimento flexible	Reemplazo de carpeta en todo su espesor	
	Reemplazo de carpeta en parte de su espesor	
	Bacheo	
	Tratamiento superficial	
	Sello de grietas	
Rehabilitación	Pavimento rígido	Hormigón adherido
		Hormigón no adherido
		Concreto asfáltico
	Pavimento flexible	Hormigón
		Concreto asfáltico
Reconstrucción	En capas	
	Por medio de reciclado	

Tabla 3-39. Alternativas de conservación. Adaptado de: (De Solminihac, 2005, págs. 208-219)

Costos	
Nivel de Red	
Fundora Ayuso, recomienda para comparar varias alternativas de conservación realizar un análisis costo- efectividad. Por lo que propone medir efectividad por medio de la condición del pavimento en relación al índice elegido (PSI, PCI) mediante la siguiente ecuación:	
$Efectividad = \left[\sum_{\substack{PSI_R \geq PSI_M \\ \text{año rehab}}} (PSI_R - PSI_M) - \sum_{PSI_N \geq PSI_M}^{\text{año rehab}} (PSI_M - PSI_N) \right] * TPD * L$	
Donde: PSI r= Índice de servicialidad de pavimento despues de una rehabilitación; PSI m= nivel mínimo aceptable del PSI; PSI n= valor anual de PSI donde se necesita rehabilitar hasta el momento que se aplica una; TPD= tráfico promedio diario; L= longitud.	
Cuando se relaciona la efectividad con los costos de las acciones de conservación se puede obtener la razón costo- efectividad de cada alternativa para poder elegir la que se ajuste mejor con los objetivos.	
Nivel de Proyecto	
El principal objetivo en la evaluación económica de un proyecto es determinar la inversión y los beneficios que se puedan tener despues de su ejecución. La cantidad de Inversión: costos de construcción y mantenimiento anual; Beneficios: Son identificados por la reducción de costos para el usuario en el momento de circular en una vía mejorada (costos de operación, tiempo de viaje y accidentes). Mediante estas relaciones se debe considerar como apropiada la alternativa que consiga un equilibrio entre los costos invertidos en la construcción y conservación, consiguiendo que el costo de los usuarios sea el más bajo. Por último, en el método costo beneficio se obtiene de la resta del costo total de la alternativa base menos el costo total de las distintas alternativas propuestas.	
Es importante en una evaluación económica calcular los indicadores económicos como: el Valor actualizado neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR), Razón beneficio costo (B/C), y los beneficios en el primer año de explotación (BPA)	

Tabla 3-40. Evaluación económica. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019, pág. 380)

Umbral de Intervención		
En un modelo de gestión de infraestructura es importante dar prioridades a los trabajos a ejecutar, con el objetivo de minimizar los recursos económicos destinados para el proyecto manteniendo la carretera en óptimas condiciones brindando al usuario seguridad y comodidad.		
Necesidades	Indicadores	Equipos de evaluación
Seguridad	Resistencia al deslizamiento	Péndulo portátil
		Mancha de arena
		Mu meter
Comodidad	Irregularidad superficial transversal y longitudinal	Perfilómetro transversal
		Perfilómetro óptico
		Mays meter
		Naasra roughness meter
Comportamiento estructural	Respuesta estructural	Base profunda
		Viga Benkelman
		Deflectómetro transitivo
		Deflectómetro de impacto
		Clima
		Tránsito
	Calicatas	
Respuesta superficial	Auscultación visual	

Tabla 3-41. Umbral de conservación. Adaptado de: (De Solminihaç, 2005, pág. 221)

Modelos de comportamiento	
Extrapolación de una recta	Aplicable a una sección homogénea, confiable para periodos cortos, no aplicable para pavimentos nuevos o con algún trabajo de rehabilitación
Técnica de Regresión	$Y_i = a + Bx_i + e$
	Donde: Xi= variable independiente el índice de estado desde la última rehabilitación; e= error de predicción; a, B = parámetros de regresión
Ajuste por mínimos cuadrados	$P(x) = a_0 + ax + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$
	x es la variable edad y Y puede ser PCI, regularidad
Curva en forma de S	$PCI = 100 - \frac{P}{\ln a} - \ln(EDAD)^{1/B}$
	1, a y B son constantes que dan forma y posición a la curva
Técnica Markoviana	Aplica técnicas probabilísticas y de optimización en la planificación de la conservación
Modelos empírico- mecanicitas	Relaciona parámetros de esfuerzo y deformación con el deterioro estructural y funcional, o se relaciona con la vida del pavimento

Tabla 3-42. Modelos de comportamiento. Adaptado de: (Fundora Ayuso, 2019)

3.7.1 Modelo de Gestión para el Caso de Estudio

El caso de estudio se desarrolla a nivel de proyecto y los tramos a evaluar son:

- Autopista General Rumiñahui
- Alternativa Sur Armenia I

Recopilación de datos

Los datos que se indican a continuación fueron recopilados de organismos públicos, privados y en algunos casos datos recogidos por los evaluadores en campo. Toda la información correspondiente a la base de datos requerida para el desarrollo del modelo de gestión se encuentra desglosada en los anexos.

Base de Datos	
Datos del inventario	Características del terreno
	Taludes
	Puentes
	Puentes Peatonales
	Paradas
	Señalización
	Iluminación
Datos de Auscultación	Índice de Condición del Pavimento (PCI)
	Índice de Rugosidad Internacional (IRI)
	Ahuellamiento
	Textura superficial del pavimento
	Módulo de la estructura de pavimento
	Vida remanente del pavimento
Datos Históricos	Tráfico real de estaciones de Peaje
	Vehículos matriculados motorizados INEC
Datos de Tránsito	Tipo de vehículos
	Volumen Vehicular
	Ejes equivalentes
Datos de medio ambiente	Obras de drenaje
Datos de Costos	Costos de mantenimiento
	Costos de rehabilitación

Tabla 3-43. Recopilación de datos caso de estudio

Evaluación del proyecto

El pavimento constituye el principal elemento dentro de cualquier sistema de infraestructura vial por lo que requiere ser evaluado a detalle. Una correcta evaluación funcional del pavimento brinda al evaluador parámetros relacionados a la servicialidad del mismo, mientras que la evaluación estructural indica la capacidad del pavimento para recibir cargas.

Evaluación del proyecto		
	Ensayo	Equipos de medición
Funcional	PSI (Present Serviceability Index)	Correlacion IRI-PSI mediante fórmulas
	IRI (International Roughness Index)	Perfilómetro inercial
	PCI (Pavement Condition Index)	Inspección Visual
Estructural	Ensayos Destructivos	Extracción de núcleos
	Ensayos No Destructivos	Heavy Weight Deflectometer y Georadar

Tabla 3-44. Evaluación del proyecto caso de estudio.

	Parámetros evaluados	Referencias/ Método de medida	Frecuencia de medida	Tiempo	Intervención	Medida
INVENTARIO VIAL	Obras de drenaje	Normativa: NEVI 12- MTOP Volumen 6; Guía Conservación de carreteras CITAR Método de medida: Inspección visual	Periódico- Rutinaria	Revisión: mensual- época de lluvia semanal	Despeje y limpieza; Reparación parcial y total; Revestimiento	m ³ / canal limpio; m ³ /obra reconformada; m ³ /de cuneta revestida
	Taludes	Normativa: NEVI 12- MTOP Volumen 6; Método de medida: Inspección visual, Ensayos de laboratorio de ser necesario	Periódico - Inmediato	Revisión: trimestral- en casos emergentes diaria	Limpieza de derrumbes (intervención inmediata); Controlar de vegetación; Control de materiales de revestimiento; Trozadura de rocas; Reperfilado; Remoción de sobrecargas	m ² -m ³
	Puentes y Puentes peatonales	Normativa: NEVI 12- MTOP Volumen 6; CITAR Solminihac; Método de medida: inspección visual, pruebas de campo	Periódico	Revisión: anual en caso de puentes nuevos y semestral en caso de puentes con más de 5 años de construcción; en caso de eventualidades revisión inmediata	Pintura de barandas; Pintura del acero estructural; Cambio o control de juntas de dilatación; Sello de fisuras; Agravación de la estructura; Inspecciones especiales	m ² -m ²
	Paradas de bus	Método de medida: Inspección visual	Periódico	Revisión Trimestral	Mantenimiento estructura de parada; Pintura; Limpieza; Mantenimiento cubierta; Mantenimiento acera; Cambio de lámparas y cableado	m ² -m ²
	Señalización	Normativa. INEN 004- 1, INEN 004- 2 (2011), NEVI 12- MTOP Volumen 6,	Periódico	Revisión: trimestral, anual, remplazo inmediato en caso de eventualidades	Limpieza, reacondicionamiento, remplazo de señales; Limpieza, reacondicionamiento y remplazo de guardavías; Remplazo y provisión tachas retroreflectivas; Control de reflectividad; Colocación de pintura;	m ² - m ² - unidad
	Iluminación	Método de medida: Inspección visual	Rutinario, Periódico	Revisión: trimestral, remplazo inmediato de postes en caso de eventualidades	Reparación de iluminarias; Control de cableado; Control de aplomo del poste; Pintura;	punto - m ² - m
EVALUACIÓN FUNCIONAL	Índice de Condición del Pavimento (PCI)	Normativa: ASTM 6433- 16; CITAR CONSERVACION VIAL; Método de medida: Auscultación Visual	Periódico	Anual	De acuerdo al tipo de deterioro detallado en tabla PONER TABLE	De acuerdo al tipo de falla puede ser m lineal - m ²
	Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	Normativa: ASTM e-1926 98; Métodos de medición: mediante equipos estáticos y dinámicos	Periódico	Anual o cuando se encuentren deterioros	De acuerdo a escala de Sayers se toma en consideración un tratamiento superficial o Hidráulico; IRI < 3 m/km	m ³ /km
	Ahuellamiento	Método de medida: perfilómetro	Periódico	Anual o cuando se encuentren deterioros	< 12 mm surco de huella	mm
	Macro y microtextura	Normativa: NLT 336; Método de medida: perfilómetro	Periódica	Anual (en época seca)	CRT=50	um
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL	DEFLEXIONES	Normativa: NLT 338; NLT 356; ASTM 4694- 96 Método de medida: destructivos y no destructivos	Periódica	Anual o cuando se encuentren deterioros	De acuerdo al TPDA (0,45 A 0,5)	mm

Tabla 3-45. Resume de evaluación en caso de estudio

En cuanto a los parámetros funcionales, el cálculo del PCI fue desarrollado por los evaluadores al contar con los recursos necesarios para la ejecución del mismo, la evaluación del IRI fue tomada de un estudio previo realizado por la empresa PROMANVIAL y el PSI se obtuvo mediante correlaciones IRI-PSI obtenidas de la bibliografía de investigación.

Todos los ensayos de tipo estructural fueron realizados por la empresa PROMANVIAL en estudios previos. Se decidió optar por esta información debido a la dificultad que representa realizar este tipo de ensayos en la Autopista General Rumiñahui y Alternativa Sur Armenia I.

Alternativas de Conservación

Alternativas de Conservación		
Restauración	De elementos complementarios de la infraestructura vial	Limpieza de paradas
		Limpieza de cunetas y canales
		Limpieza de rejillas longit y transversales
		Limpieza de sumideros y tubería
		Rejilla de hierro para sumidero
		Mantenimiento de puentes peatonales
		Limpieza de cajas agua lluvia
		Cerco y rejilla caja agua lluvia
		Reposición de hormigón en canales
		Mantenimiento señalización vertical
		Desmontaje señalización vertical
		Colocación señalización vertical
		Pintura señalización horizontal
		Reemplazo de tachas unidireccionales
		Pavimento flexible
Tratamiento superficial		
Bacheo		
Pavimento rígido	Sello de fisuras y juntas	
Rehabilitación	Pavimento flexible	Recapado de concreto asfáltico
		Bacheo
Reconstrucción	Pavimento flexible	-
	Pavimento rígido	-

Tabla 3-46. Alternativas de Conservación Caso de Estudio

Evaluación Económica

En la evaluación económica se realizó un análisis de precios unitarios para obtener el rubro de los trabajos de conservación, se considero el porcentaje de costos indirectos igual a cero. Como se puede observar el tipo de construcción más cara es la de reconstrucción, pero se recomienda realizar en el tramo 1 una rehabilitación con en la sección 4 y 5 y una restauración en las secciones 1,2 y 3. Mientras que en el tramo2 (Armenia sur 1) se recomienda una restauración en las dos secciones.

Cualquier alternativa de conservación a considerarse en el pavimento, se debe incluir los trabajos de conservación en los elementos complementarios de los proyectos. Es por esa razón que a cada valor de tipo de conservación se aumento la cantidad de los trabajos en los elementos.

Tipo de Conservación	Código	Actividad	Datos del Inventario		Cantidad a ejecutar		Cantidad de Trabajo		Costos	
			Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	P.U	Total
Restauración	308-4	Limpieza de cunetas	22,61	km	22,5	m3/km	508,725	m3	4,86	2474,78
	308-4	Limpieza de canales	3,28	km	24	m3/km	78,72	m3	4,86	382,95
	303-2	Limpieza de sumideros y tubería	33	u	0,096	m3/u	3,168	m3	2,18	6,91
	607-2	Rejilla de hierro para sumidero	8	u	1	u	8	u	114,85	918,77
	303-2	Limpieza rejillas longit y transvers	2	u	0,08	m3/u	0,16	u	2,18	0,35
	303-2	Limpieza de caja de agua lluvia	64	u	2,16	m3/u	138,24	u	2,18	301,57
	609-5	Cerco y rejilla de hierro	11	u	1	u	11	u	115,10	1266,06
	503-1	Reposición de hormigón	30	u	0,015	m2/u	0,45	m2	14,89	6,70
	301-4	Mantenimiento de puentes	16	u	1	u	16	u	4586,45	73383,21
	301-2	Limpieza de paradas	20	u	0,90	m2/u	17,91	m3	0,51	9,07
	708-5	Mantenimiento Señalización Vertical	102	u	1	u	102	u	44,28	4516,91
	301-2	Desmontaje Señalización Vertical	2	u	1	u	2	u	11,54	23,08
		Cobcación Señalización vertical	2	u	1	u	2	u	153,96	307,91
	705-1	Pintura Señalización Horizontal	3429,6	m2	1	m2	3429,6	m2	7,09	24306,66
	705-4	Reemplazo tachas unidireccionales	150	u	1	u	150	u	4,55	681,80
	405-7	Sellado de fisuras	17515,2	m	1	m	17515,2	m	1,38	24177,14
	405-7	Slurry Seal	20000	m2	1	m2	20000	m2	2,06	41266,36
	NR-111	Bacheo	15	u	0,03	m2/u	0,45	m2	11,53	5,19
405-7	Sellado de fisuras y juntas	6400	m	1	m	6400	m	13,45	86084,67	
Total										260120,09
Rehabilitación	405-4	Carpeta asfáltica en caliente Recapeo)	49000	m2	1	m2	49000	m2	7,84	384226,82
	NR-111	Bacheo	15	u	0,03	m2/u	0,45	m2	11,53	5,19
Total										492818,74
Reconstrucción	406-8	Fresado de carpeta asfáltica	3920	m3	1	m3	3920	m3	6,27	24591,64
	309-4	Transporte de material fresado	3920	m3- km	1	m3/km	3920	m3/km	0,23	901,76
	405-4	Carpeta asfáltica en caliente	49000	m2	1	m2	49000	m2	7,84	384226,82
Total										518306,96

Tabla 3-47. Evaluación Económica Caso de Estudio

Prioridades

Se establece niveles de prioridad para los trabajos de conservación en el caso de estudio. Los mismos que se determinan de acuerdo a la condición del pavimento (inspección visual) y el estado de los elementos que lo complementan:

- Nivel 1: Aquellos pavimentos que necesitan intervención inmediata ya que han perdido notoriamente su servicialidad; y los elementos que se encuentren en pobres condiciones.
- Nivel 2: Aplica para los pavimentos que se requieran de intervención a corto plazo para no perder su servicialidad; y elementos que se encuentren en condiciones regulares.
- Nivel 3: Vías que necesitan intervenciones a mediano plazo, teniendo una servicialidad adecuada para la circulación; y elementos que se encuentren en condiciones de regulares a buenas.

		Elementos	Pavimento
Tramo 1	Sec 1	2	2
	Sec 2	2	3
	Sec 3	2	3
	Sec 4	2	1
	Sec 5	2	1
Tramo 2	Sec 1	3	2
	Sec 2	3	3

Tabla 3-48. Niveles de prioridad Caso de estudio

4. CAPÍTULO Conclusiones Y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

El tramo 1 correspondiente a la Autopista General Rumiñahui presenta un 76% en buenas condiciones de elementos pertenecientes a la infraestructura vial (Drenaje, Señales de tránsito y paradas), y un 84% de los mismos (taludes, puentes, puentes peatonales e iluminación) cumplen con parámetros que favorecen a la seguridad vial.

El tramo 2 que contempla al proyecto Alternativa Sur Armenia I se encuentra en buenas condiciones ya que el 95% de elementos pertenecientes a su infraestructura vial (Drenaje, señalización y puentes) cumplen con los requisitos establecidos para que la vía opere de manera satisfactoria.

El caso de estudio cuenta con dos diferentes capas de rodadura, el primer tramo evaluado es de pavimento flexible correspondiente al 75% de la longitud del proyecto (Autopista General Rumiñahui), mientras que el segundo tramo es de pavimento rígido correspondiente al 25 % de la longitud del proyecto (Armenia Sur I).

De acuerdo a la evaluación de condición del pavimento en la Autopista General Rumiñahui se determinó que los carriles en dirección Valle- Quito; es decir secciones 4 y 5 necesitan de mayor atención ya que su calificación está entre regular a pobre esto representa al 40 % del área de las secciones inspeccionadas, dando a conocer que estas secciones no han tenido ninguna intervención por más de tres años en comparación a los carriles Quito- Valle.

Mediante el Índice de condición del pavimento se llega a la conclusión de que el Proyecto Armenia I presenta mejores condiciones funcionales respecto a la Autopista General Rumiñahui debido a que el funcionamiento del mismo es reciente (3 años), la cantidad vehicular es menor y el material de la capa de rodadura es más resistente.

De acuerdo al análisis de drenaje y PCI en el tramo 2 se llega a la conclusión de que el proyecto tiene un buen sistema de drenaje ya que no presenta deterioros significativos en las juntas transversales y en los sellos de las mismas.

El IRI fue determinado por medio del perfilometro Dynatest de PROMANVIAL, y el PSI por medio de una correlación del IRI propuesto en la ecuación 2-7. Según la tabla 2-35 se puede concluir que los rangos del IRI están entre (1,54-2,84) por lo que la comodidad

de circulación es buena a los 90 km/h y la superficie puede presentar fallas en el pavimento como ondulaciones, parches y baches pero de baja severidad y pequeños. Con respecto a la servicialidad en las cinco secciones es buena ya que su valor mínimo es 3,02 y su valor máximo 3,77 mostrando poco deterioro superficial en el pavimento.

Es importante realizar una evaluación estructural en la carretera además de contar con interpretaciones de evaluaciones funcionales, ya que éstas ayudan a determinar si el pavimento necesita un estudio a detalle para conocer de la necesidad de un refuerzo adicional al pavimento y no únicamente de un trabajo de mantenimiento superficial.

Las dimensiones de la estructura del pavimento fue determinada por un Georadar de la empresa PROMANVIAL; es decir no utilizaron ningún método destructivo para observar las capas del pavimento, determinando que en la sección del carril central y el carril derecho Quito- Valle no habían sido sometidos a ningún tipo de reforzamiento estructural ya que la variabilidad en sus capas asfálticas son considerables (46,5%-22,4%).

Para lograr tomar una buena decisión respecto a los costos- beneficios del proyecto, es necesario tener los valores unitarios de cada trabajo o alternativa a realizar como parte de la conservación vial. En el caso de estudio se determino un presupuesto en base a valores unitarios y cantidades de obra a ejecutar de cada tipo de conservación, siendo la restauración la más económica de todas.

Se pretende mediante este modelo de gestión propuesto en esta tesis dejar de lado el desarrollar metodologías de conservación basadas en la experiencia y realizar conservación en base a evaluaciones cuantitativas y cualitativas que muestran el funcionamiento actual del pavimento y sus obras complementarias.

En el modelo de gestión desarrollado se proponen métodos de evaluación funcionales: PCI (Pavement Condition Index), IRI (International Roughness Index), PSI (Present Serviciality Index) y textura superficial, los mismos que encaminan a una necesidad de evaluación estructural por lo que se propone realizar ensayos en sitio o en laboratorio mediante técnicas destructivas y no destructivas (deflexiones).

Los indicadores funcionales nombrados anteriormente son de tipo cualitativo y cuantitativo puesto que generan valores según la percepción del evaluador, mientras que los métodos de evaluación estructural son netamente cuantitativos.

El modelo de gestión permite desarrollar toma de decisiones y definición de estrategias de conservación para que al trabajar en las condiciones presentes de la vía se pueda apreciar claramente la relación costo- beneficio de las distintas alternativas de conservación; es decir que la alternativa elegida mitigue los efectos producidos por la falla al encontrar la causa que produce este deterioro de tal manera que la mejora cubra el costo invertido en la misma.

Como ventaja de un modelo de gestión de infraestructura vial tenemos que al momento de aplicarlo es posible manejar a todos los elementos que componen la carretera como un solo conjunto de actividades que permitan un adecuado funcionamiento de la infraestructura, entregando al usuario una operación cómoda, segura y económica.

4.2 Recomendaciones

Debido a la diferencia entre la construcción de los dos proyectos del caso de estudio, se recomienda un mayor control de los elementos inventariados en el tramo 1 (Autopista General Rumiñahui) por su demanda vehicular y su tiempo de funcionamiento lo que hace que esté notoriamente más deteriorado respecto al proyecto Armenia I. Se recomienda realizar estudios de detalle, especialmente en torno a taludes debido a las notorias deficiencias existentes en este estudio de carácter superficial.

Debido a los resultados obtenidos en la evaluación funcional superficial PCI se recomienda realizar estudios a detalle de los carriles Valle – Quito de la Autopista General Rumiñahui.

Al realizar una evaluación estructural mediante una técnica destructiva presenta varias desventajas, por lo que es recomendable primero interpretar resultados de una evaluación con técnica no destructiva para así saber en donde realizar una toma de muestra o perforación.

Para poder tomar una buena decisión de alternativa de conservación se recomienda realizar patrones que ayudan a tener un mejor análisis acerca de la misma, empezando con árboles de decisiones en red y matriciales de las fallas predominantes para luego compatibilizar con las otras fallas existentes de la vía, para así llegar a elegir una alternativa de reparación que resuelva eficientemente todos los problemas localizados.

Se recomienda realizar un mayor número de estudios referentes al tráfico de circulación, especialmente en el proyecto Alternativa Sur Armenia I debido a que la información obtenida para este trabajo fue únicamente la que el GAD de Pichincha registra diariamente en la estación de peaje.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (1993). *Habib Alfaragamma*. Obtenido de <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>
- American Society for Testing and Materials, A. 6.-1. (2016). *Standar Practice for roads and parking lots Pavement Condition Index Surveys*. Pensilvania.
- Castañeda, D. (2017). *Inventario Vial de la red terciaria de la vereda Chauta en el Municipio de Madrid (Cundinamarca) utilizando herramientas SIG*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Catalunya, U. P. (28 de Noviembre de 2019). *El módulo resiliente*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3252/50777-10.pdf>
- China Road and Bridge Corporation. (2017). *Acceso a Quito desde los Valles Orientales y Construcción del Puente Guayasamín*. Quito: PROMANVIA.
- Dasilva Baron, O. A., & González Acosta, D. J. (2014). *Inventario del Estado de los Taludes Susceptibles a deslizamiento en la vía Nocaima Barrio El Pesebre k+0+000- Cruce Nocaima-Autopista Medellín k3+130*. Bogotá D.C: Universidad La Gran Colombia.
- De Solminihaç, H. (2005). *Gestión de Infraestructura Vial*. Colombia: Alfaomega.
- Esparza, G. (12 de diciembre de 2015). *Manual de Iluminación Vial*. México D.F. Obtenido de Alianzas Publico Privada: <https://www.elcomercio.com/opinion/editorial/alianza-publico-privada-economia-ecuador.html>
- Fundora Ayuso, G. (2019). *CONSERVACIÓN DE CARRETERAS*. Bogota: Alfaomega.
- Gobierno de la Provincia de Pichincha. (2015). *Optimización del Proyecto de Construcción Facilidad de Transito en la Autopista General Rumiñahui, Alternativa Sur Sector Armenia I*. Quito: GAD Pichincha.
- Jiménez, A. (2013). *Historia Vial del Ecuador*. Quito.
- Jimenez, A. (25 de Agosto de 2013). *Historia Vial del Ecuador*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Lastra Valverde, X. E. (2010). *Repositorio PUCE*. Obtenido de Capítulo 3- Aspectos de la Carretera: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/2717/T-PUCE-3445-3.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Machuca Castro, G. J. (2013). *PROPUESTA DE INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN VISUAL PARA TALUDES URBANOS*. Concepción: Universidad del Bio-Bio.
- Menéndez, J. (Diciembre de 2003). *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas*. Obtenido de www.ilo.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcrmantec.pdf

- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS. (2013). *Volumen N° 2- Libro a Norma para estudio y diseños viales*. Obtenido de MTOP: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- MTOP, M. (2017). *Cuadro Demostrativo De Pesos Y Dimensiones Máximas Permitidas*. Quito: MTOP.
- Navarro, W. (2016). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para la Red Vial Rural del Cantón Santo Domingo*. Quito: PUCE.
- Noboa, G. S. (2008). *Sistema Institucional de gestión de las carreteras de segundo orden del Ecuador para disminuir costos de mantenimiento vial y de operación de vehículos*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Normalización, I. E. (2011). *Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal*. Quito: RTE INEN 004-2:2011.
- Pérez Carmona, R. (2019). *Diseño y Construcción de Alcantarillados de Aguas Residuales, Pluvial y Drenaje en Carreteras*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- PROMANVIAL. (2015). *Estudios de evaluación funcional estructural Autopista General Rumiñahui*. Quito: Gobierno de Pichincha. Obtenido de <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/8260/costa-rica-solo-utiliza-energia-renovable-para-producir-electricidad>
- Quinaluiza, A. (2016). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para la red vial rural del Cantón Pastaza*. Quito: PUCE.
- Quito, D. M. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2022*. Quito: DMQ.
- Raitschewa, G. L. (2017). *¿Por qué eliminar los puentes si protegen a los peatones? IEXE Escuela de Políticas Públicas*.
- Rodriguez, R. (2011). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de mantenimiento vial y operación vehicular en los caminos rurales de las poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la provincia de Pichincha*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Rufián, D. (2002). *Políticas de concesión vial*. Santiago de Chile: ILPES.
- Rumiñahui, G. A. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Rumiñahui*. Rumiñahui: Gobierno Descentralizado Rumiñahui.
- Terán Terán, S., & Vásquez, K. (2019). *Inventario, evaluación y propuesta de mejoramiento de los pavimentos de las vías internas de la ciudadela universitaria de la Universidad Central del Ecuador*. Quito: UCE.
- Torres Trujillo, R. (Marzo de 2016). *Intervenciones en la red vial nacional*.
- Vásquez, L. (2002). *Pavement Condition Index*. Manizales : INGPAV.

6. ANEXOS

Anexo 1 – Inventario Vial

1.1 Caracterización de terreno

Tipo de relieve	Máxima inclinación media
Llano	$i \leq 5$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy accidentado	$25 < i$

Figura 6-1. Inclinación de acuerdo al tipo de relieve Adaptado de (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS, 2013)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR								
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
INVENTARIO VIAL- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO								
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo					Fecha:			
Ubicación:					Tramo:			
CARACTERÍSTICAS A EVALUAR								
Capa de rodadura			Tipo de terreno					
1.- Asfalto			1.- Llano o plano		3.- Ondulado			
2.- Hormigón			2.- Accidentado		4.- Muy accidentado			
Ubicación	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Ancho vía (m)	No. Carriles	Pendiente %	Tipo de terreno	Capa de rodadura
Puente 1-2	4+094	5+145	1051	33	4Q-V3 V-Q	5,99	3	1
Puente 2-3	5+145	6+355	1210	33,25	4Q-V3 V-Q	5,45	3	1
Puente 3-4	6+355	7+095	740	31,18	4Q-V3 V-Q	5,14	3	1
Puente 4-5	7+095	8+080	985	30,55	4Q-V3 V-Q	4,77	1	1
Puente 5-6	8+080	8+910	830	32,46	4Q-V3 V-Q	6,87	3	1
Puente 6-7	8+910	9+654	744	34,05	4Q-V3 V-Q	4,97	3	1
Puente 7-8	9+654	10+126	472	32,72	4Q-V3 V-Q	7,63	3	1
Puente 8- 9	10+126	11+298	1172	35,96	4Q-V3 V-Q	3,75	1	1
Puente 9 - ramales	11+298	12+555	1257	8,63	2Q-V	0,40	1	2
Ramales-autopista	12+555	13+650	1095	9,44	2V-Q	0,09	1	2

Figura 6-2 Inventario de características del terreno

1.2 Obras de drenaje

1.2.1 Sentido Quito- Valle

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
FACULTAD DE INGENIERÍA											
ESCUELA CIVIL											
INVENTARIO VIAL- EVALUACIÓN DRENAJES											
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 12/12/2019		Tramo: 1						
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación: Quito-Valle								
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR											
1.-Sumideros		3.-Rejillas Longitudinales			5.-Cunetas			7.-Tubos de drenaje			
2.-Rejillas Transversales		4.-Pozos de Revisión			6.-Caja de Recolección de Aguas Lluvias			8.- Canales			
Sección	Coordenadas	Abscisa Inicial	Elementos drenaje	Dimensiones	Carril			Condición		Código fotográfico	
					Izquierdo	Derecho	Ambos	Bueno	Regular		Pobre
1	0°14'37"S-78°29'8"W	3+915	5	0,40*0,81*54		X		X		DQV1	
1	0°14'37"S-78°29'8"W	3+975	5	0,42*0,87*71		X		X		DQV2	
1	0°14'47"S-78°29'5"W	4+583	4	0,63		X		X		DQV3	
1	0°14'58"S-78°28'59"W	4+712	4	0,63		X		X		DQV4	
1	0°15'05"S-78°29'8"W	4+753	6	1,45*1,32		X		X		DQV5	
1	0°15'05"S-78°28'59"W	4+822	6	1,38*1		X		X		DQV6	
1	0°15'2"S-78°28'58"W	5+006	4	0,63		X		X		DQV7	
1	0°15'11"S-78°29'1"W	5+086	4	0,63		X		X		DQV8	
1	0°15'13"S-78°29'1"W	5+163	4	0,63		X		X		DQV9	
1	0°15'15"S-78°29'2"W	5+167	3	19,8*0,6		X		X		DQV10	
1	0°15'15"S-78°29'2"W	5+189	4	0,63		X		X		DQV11	
1	0°15'15"S-78°29'2"W	5+199	4	0,63		X		X		DQV12	
1	0°15'16"S-78°29'3"W	5+230	4	0,63		X		X		DQV13	
1	0°15'17"S-78°29'3"W	5+244	1	0,5*0,38		X		X		DQV14	
1	0°15'21"S-78°29'4"W	5+398	5	0,33*1,15*169,2		X		X		DQV15	
1	0°15'21"S-78°29'5"W	5+426	6	1,2*1,2		X		X		DQV16	
1	0°15'24"S-78°29'6"W	5+538	6	1,2*1,2		X		X		DQV17	
1	0°15'26"S-78°29'7"W	5+593	8	0,2*10		X		X		DQV18	
1	0°15'26"S-78°29'7"W	5+603	5	0,33*0,97*205,9		X		X		DQV19	
1	0°15'31"S-78°29'12"W	5+810	8	0,3*7		X		X		DQV20	
1	0°15'31"S-78°29'12"W	5+817	5	0,37*1,07*195,8		X		X		DQV21	
1	0°15'36"S-78°29'16"W	5+891	6	1,2*1,2		X		X		DQV22	
1	0°15'39"S-78°29'18"W	6+018	6	1,2*1,2		X		X		DQV23	
1	0°15'51"S-78°29'16"W	6+434	5	0,35*1,05*618,4		X		X		DQV24	
1	0°15'58"S-78°29'14"W	6+674	6	1,2*1,2		X		X		DQV25	
1	0°16'0"S-78°29'12"W	6+784	8	0,4*1		X		X		DQV26	
1	0°16'9"S-78°29'15"W	7+077	8	0,3*0,75*95,4		X			X	DQV27	
1	0°16'11"S-78°29'17"W	7+163	4	0,9		X		X		DQV28	
1	0°16'11"S-78°29'17"W	7+179	5	0,3*0,97*121,5		X		X		DQV29	
1	0°16'11"S-78°29'17"W	7+177	3	0,79*1,35		X		X		DQV30	
1	0°16'14"S-78°29'17"W	7+309	5	0,4*1,11*30		X		X		DQV31	
1	0°16'14"S-78°29'22"W	7+340	8	0,4*0,9*70		X		X		DQV32	
1	0°16'17"S-78°29'24"W	7+456	5	0,28*1,27*339		X		X		DQV33	
1	0°16'27"S-78°29'25"W	7+778	8	1,1*0,50*9,7		X		X		DQV34	
1	0°16'36"S-78°29'13"W	8+048	6	1,2*1,2		X		X		DQV35	
1	0°16'36"S-78°29'12"W	8+308	8	1*0,5*30		X		X		DQV36	
1	0°16'40"S-78°29'0"W	8+452	8	1*0,5*20		X		X		DQV37	
1	0°16'40"S-78°29'0"W	8+462	4	0,63		X		X		DQV38	
1	0°16'41"S-78°28'59"W	8+726	4	0,63		X		X		DQV39	
1	0°16'41"S-78°28'56"W	8+646	4	0,63		X		X		DQV40	
1	0°16'44"S-78°28'48"W	9+045	8	1*0,5		X		X		DQV41	
1	0°16'43"S-78°28'49"W	9+045	4	0,63		X		X		DQV42	
1	0°16'46"S-78°28'32"W	9+457	4	0,63		X		X		DQV43	
1	0°16'47"S-78°28'27"W	9+683	5	0,32*1*159,5		X		X		DQV44	
1	0°16'48"S-78°28'23"W	9+839	8	1,07*0,4*9,7		X		X		DQV45	
1	0°16'48"S-78°28'23"W	9+848	5	0,32*1*7,3		X		X		DQV46	
1	0°16'48"S-78°28'23"W	9+855	8	0,3*31,2		X			X	DQV47	
1	0°16'49"S-78°28'22"W	9+893	5	0,32*1*11,5		X		X		DQV48	
1	0°16'49"S-78°28'22"W	9+905	8	0,3*34		X		X		DQV49	
1	0°16'49"S-78°28'21"W	9+941	5	0,31*1*20,4		X		X		DQV50	
1	0°16'50"S-78°28'21"W	9+960	8	0,3*10,7		X		X		DQV51	
1	0°16'50"S-78°28'20"W	9+974	5	0,32*1*148,1		X		X		DQV52	
1	0°16'52"S-78°28'18"W	10+045	8	0,3*1,6		X		X		DQV53	
1	0°16'52"S-78°28'18"W	10+055	4	0,63		X		X		DQV54	
1	0°16'54"S-78°28'17"W	10+133	8	0,55*0,55*6,7		X		X		DQV55	
1	0°17'05"S-78°28'09"W	10+496	4	0,63		X		X		DQV56	
1	0°17'05"S-78°28'09"W	10+496	1	0,6*0,90		X		X		DQV57	
1	0°17'08"S-78°28'07"W	10+615	4	0,63		X		X		DQV58	
1	0°17'08"S-78°28'07"W	10+625	4	0,63		X		X		DQV59	
1	0°17'08"S-78°28'07"W	10+626	1	0,6*2		X		X		DQV60	
1	0°17'09"S-78°28'07"W	10+633	4	0,63		X		X		DQV61	
1	0°17'09"S-78°28'07"W	10+673	4	0,63		X		X		DQV62	
1	0°17'10"S-78°28'06"W	10+685	4	0,63		X		X		DQV63	
1	0°17'10"S-78°28'06"W	10+736	4	0,63		X		X		DQV64	
1	0°17'12"S-78°28'04"W	10+796	3	2*0,15		X		X		DQV65	
1	0°17'23"S-78°27'58"W	11+013	4	0,63		X		X		DQV66	

Figura 6-3 Inventario Drenajes Quito-Valle Tramo 1



Figura 6-4 DQV1



Figura 6-5 DQV2



Figura 6-6 DQV3



Figura 6-7 DQV4



Figura 6-8 DQV5



Figura 6-9 DQV6



Figura 6-10 DQV7



Figura 6-11 DQV8



Figura 6-12 DQV9



Figura 6-13 DQV10



Figura 6-14 DQV11



Figura 6-15 DQV12



Figura 6-16 DQV13



Figura 6-17 DQV14



Figura 6-18 DQV15



Figura 6-19 DQV16



Figura 6-20 DQV17



Figura 6-21 DQV18



Figura 6-22 DQV19



Figura 6-23 DQV20



Figura 6-24 DQV21



Figura 6-25 DQV22



Figura 6-26 DQV23



Figura 6-27 DQV24



Figura 6-28 DQV25

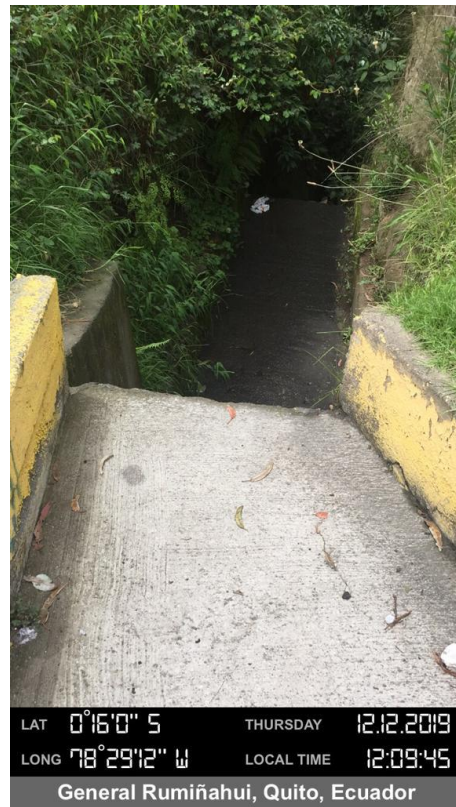


Figura 6-29 DQV26



Figura 6-30 DQV27



Figura 6-31 DQV28



Figura 6-32 DQV29



Figura 6-33 DQV30



Figura 6-34 DQV31



Figura 6-35 DQV32



Figura 6-36 DQV33



Figura 6-37 DQV34



Figura 6-38 DQV35



Figura 6-39 DQV36



Figura 6-40 DQV37



Figura 6-41 DQV38



Figura 6-42 DQV39



Figura 6-43 DQV40



Figura 6-44 DQV41



Figura 6-45 DQV42



Figura 6-46 DQV43



Figura 6-47 DQV44



Figura 6-48 DQV45



Figura 6-49 DQV46



Figura 6-50 DQV47



Figura 6-51 DQV48



Figura 6-52 DQV49



Figura 6-53 DQV50



Figura 6-54 DQV51



Figura 6-55 DQV52



Figura 6-56 DQV53



Figura 6-57 DQV54



Figura 6-58 DQV55



Figura 6-59 DQV56



Figura 6-60 DQV57



Figura 6-61 DQV58



Figura 6-62 DQV59



Figura 6-63 DQV60



Figura 6-64 DQV61



Figura 6-65 DQV62



Figura 6-66 DQV63



Figura 6-67 DQV64



Figura 6-68 DQV65



Figura 6-69 DQV66

Carril central Quito- Valle

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR												
FACULTAD DE INGENIERÍA												
ESCUELA CIVIL												
INVENTARIO VAL- EVALUACIÓN DRENAJES												
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muan				Fecha: 13/12/2019		Tramo: I						
Ubicación: Autopista General Rumiñahui				Sentido circulación: Quito-Valle								
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR												
1.- Sumideros		3.- Reglas Longitudinales			5.- Cunetas			7.- Tubos de drenaje				
2.- Reglas Transversales		4.- Pozos de Revisión			6.- Caja de Recolección de Aguas Lluvias			8.- Canales				
Sección	Coordenadas	Abscisa Inicial	Elemento drenaje	Dimensiones	Izquierdo	Derecho	Ambos	Bueno	Regular	Pobre	Código fotográfico	
2	071442S-782906W	4+078	6	1,03*1,2	X			X			DQVC1	
2	071445S-782906W	4+169	5	0,5*0,4*38,6	X			X			DQVC2	
2	071447S-782904W	4+180	6	1,3*1,4	X					X	DQVC3	
3	071451S-782902W	4+244	5	0,5*0,4	X			X			DQVC4	
2	071451S-782902W	4+305	6	1,8*1,9	X			X			DQVC5	
3	071451S-782902W	4+378	8	0,5*0,6		X		X			DQVC6	
2	071453S-782901W	4+458	8	0,65*0,9	X			X			DQVC7	
3	071451S-782902W	4+462	5	0,6*0,5*3,6		X		X			DQVC8	
2	071457S-782859W	4+538	6	1,2*1,2	X			X			DQVC9	
2	071458S-782901W	4+538	8	1*0,6	X			X			DQVC10	
3	071458S-782901W	4+542	5	0,3*1,2*4,99		X		X			DQVC10	
2	071457S-782858W	4+620	4	0,63	X			X			DQVC11	
2	071504S-782858W	4+822	6	1,14*0,8	X			X			DQVC12	
2	071510S-782901W	5+031	8	0,8*0,4	X			X			DQVC13	
2	071511S-782901W	5+041	8	0,3*40	X					X	DQVC14	
3	071512S-782901W	5+081	5	0,35*1+113		X		X			DQVC15	
2	071512S-782901W	5+081	8	0,9*0,45	X			X			DQVC16	
2	071513S-782901W	5+110	8	0,9*0,45	X			X			DQVC17	
2	071514S-782901W	5+150	8	0,9*0,45	X			X			DQVC18	
2	071514S-782901W	5+189	8	0,9*0,45	X			X			DQVC19	
2	071517S-782902W	5+220	8	0,9*0,45	X			X			DQVC20	
2	071517S-782902W	5+243	6	1,2*1,2	X			X			DQVC21	
2	071518S-782902W	5+270	8	0,9*0,45	X			X			DQVC22	
2	071519S-782903W	5+350	8	0,9*0,45	X			X			DQVC23	
2	071521S-782906W	5+391	8	0,9*0,45	X			X			DQVC24	
2	071521S-782904W	5+432	6	1,2*1,2	X			X			DQVC25	
2	071525S-782906W	5+593	6	1,2*1,2	X			X			DQVC26	
2	071529S-782910W	5+778	6	1,2*1,2	X			X			DQVC27	
2	071530S-782910W	5+796	8	0,9*0,45	X			X			DQVC28	
2	071532S-782911W	5+857	8	0,9*0,45	X			X			DQVC29	
2	071532S-782913W	5+874	8	0,9*0,45	X			X			DQVC30	
2	071533S-782913W	5+915	8	0,9*0,45	X			X			DQVC31	
2	071536S-782916W	6+070	6	1,2*1,2	X			X			DQVC32	
2	071547S-782918W	6+303	6	0,6	X				X		DQVC33	
2	071548S-782917W	6+342	8	0,9*0,45	X			X			DQVC34	
2	071548S-782917W	6+354	8	0,9*0,45	X			X			DQVC35	
2	071549S-782917W	6+380	8	0,9*0,45	X			X			DQVC36	
2	071549S-782917W	6+400	8	0,9*0,45	X			X			DQVC37	
2	071550S-782916W	6+418	8	0,9*0,45	X			X			DQVC38	
3	071550S-782916W	6+423	8	0,3*37		X				X	DQVC39	
2	071552S-782916W	6+460	8	0,9*0,45	X			X			DQVC40	
3	071552S-782913W	6+460	5	0,35*0,9*1015		X					DQVC41	
2	071552S-782915W	6+500	8	0,9*0,45	X			X			DQVC42	
2	07161S-782911W	6+765	6	1,2*1,2	X			X			DQVC43	
2	071611S-782917W	7+159	8	0,9*0,45	X			X			DQVC44	
2	071610S-782917W	7+157	6	1,2*1,2	X			X			DQVC45	
2	071611S-782918W	7+200	8	0,9*0,45	X			X			DQVC46	
2	071612S-782919W	7+241	8	0,9*0,45	X				X		DQVC47	
2	071613S-782920W	7+281	8	0,9*0,45	X			X			DQVC48	
2	071614S-782921W	7+320	8	0,9*0,45	X			X			DQVC49	
2	071614S-782921W	7+360	8	0,9*0,45	X			X			DQVC50	
2	071615S-782922W	7+376	6	1,2*1,2	X			X			DQVC51	
2	071615S-782923W	7+397	8	0,9*0,45	X			X			DQVC52	
2	071616S-782923W	7+436	8	0,9*0,45	X			X			DQVC53	
2	071617S-782924W	7+475	8	0,9*0,45	X			X			DQVC54	
2	071618S-782925W	7+475	5	0,9*1,1*303	X			X			DQVC55	
2	071621S-782926W	7+576	8	0,9*0,45	X			X			DQVC56	
2	071627S-782925W	7+778	6	1,2*1,2	X					X	DQVC57	
3	071627S-782925W	7+778	5	0,3*0,9*1267		X		X			DQVC58	
2	071632S-782922W	7+950	6	1,2*1,2	X			X			DQVC59	
2	071634S-782918W	8+162	6	1,2*1,2	X					X	DQVC60	
2	071635S-782913W	8+211	6	1,2*1,2	X			X			DQVC61	
2	071637S-782919W	8+452	6	1,2*1,2	X			X			DQVC62	
2	071639S-782915W	8+566	8	0,9*0,45	X			X			DQVC63	
2	071639S-782911W	8+726	8	0,9*0,45	X			X			DQVC64	
2	071640S-782911W	8+606	8	0,9*0,45	X			X			DQVC65	
2	071640S-782901W	8+655	6	1,2*1,2	X			X			DQVC66	
2	071640S-782859W	8+686	8	0,9*0,45	X			X			DQVC67	
2	071641S-782858W	8+726	8	0,9*0,45	X			X			DQVC68	
2	071641S-782857W	8+766	8	0,9*0,45	X			X			DQVC69	
2	071641S-782856W	8+807	8	0,9*0,45	X			X			DQVC70	
2	071642S-782855W	8+848	8	0,9*0,45	X			X			DQVC71	
2	071642S-782854W	8+884	6	1,2*1,2	X			X			DQVC72	
2	071642S-782853W	8+886	8	0,9*0,45	X			X			DQVC73	
2	071642S-782852W	8+925	8	0,9*0,45	X			X			DQVC74	
2	071643S-782851W	8+966	8	0,9*0,45	X			X			DQVC75	
2	071643S-782849W	9+006	8	0,9*0,45	X			X			DQVC76	
2	071643S-782848W	9+045	6	1,2*1,2	X					X	DQVC77	
2	071644S-782847W	9+084	8	0,9*0,45	X			X			DQVC78	
3	071644S-782846W	9+084	5	0,3*0,9*1652		X		X			DQVC79	
2	071645S-782842W	9+125	8	0,9*0,45	X			X			DQVC80	
2	071645S-782840W	9+243	8	0,9*0,45	X			X			DQVC81	
2	071645S-782839W	9+283	8	0,9*0,45	X			X			DQVC82	
2	071645S-782839W	9+294	6	1,2*1,2	X			X			DQVC83	
2	071645S-782838W	9+323	8	0,9*0,45	X			X			DQVC84	
2	071645S-782837W	9+366	8	0,9*0,45	X			X			DQVC85	
2	071645S-782836W	9+403	8	0,9*0,45	X			X			DQVC86	
2	071646S-782833W	9+443	8	0,9*0,45	X			X			DQVC87	
2	071646S-782834W	9+483	8	0,9*0,45	X			X			DQVC88	
2	071646S-782833W	9+523	8	0,9*0,45	X			X			DQVC89	
2	071646S-782833W	9+540	6	1,2*1,2	X			X			DQVC90	
2	071646S-782832W	9+563	8	0,9*0,45	X			X			DQVC91	
2	071646S-782830W	9+604	8	0,9*0,45	X			X			DQVC92	
2	071646S-782829W	9+643	8	0,9*0,45	X			X			DQVC93	
2	071647S-782824W	9+807	6	1,2*1,2	X				X		DQVC94	
2	07176S-782889W	10+556	6	1,2*1,2	X			X			DQVC95	
2	07176S-782889W	10+576	8	0,9*0,45	X			X			DQVC96	
2	07178S-782870W	10+615	8	0,9*0,45	X			X			DQVC97	
2	07179S-782860W	10+655	8	0,9*0,45	X			X			DQVC98	
2	07170S-782855W	10+695	8	0,9*0,45	X			X			DQVC99	
2	071711S-782855W	10+736	8	0,9*0,45	X			X			DQVC100	
2	071712S-782844W	10+764	6	1,2*1,2	X				X		DQVC101	
3	071715S-782822W	11+056	5	0,3*0,9*242		X		X			DQVC102	
2	071719S-782801W	11+056	8	0,9*0,45	X			X			DQVC103	
2	071719S-782759W	11+096	8	0,9*0,45	X			X			DQVC104	
2	071721S-782758W	11+135	8	0,9*0,45	X			X			DQVC105	
2	071723S-782757W	11+176	8	0,9*0,45	X			X			DQVC106	
2	071723S-782756W	11+189	8	0,9*0,45	X			X			DQVC107	
2	071724S-782756W	11+217	8	0,9*0,45	X			X			DQVC108	
2	071724S-782756W	11+256	8	0,9*0,45	X			X			DQVC109	
2	071725S-782755W	11+298	8	0,9*0,45	X			X			DQVC110	

Figura 6-70 Inventario Drenajes Quito- Valle Tramo 2



Figura 6-71 DQVC1



Figura 6-72 DQVC2



Figura 6-73 DQVC3



Figura 6-74 DQVC4



Figura 6-75 DQVC5

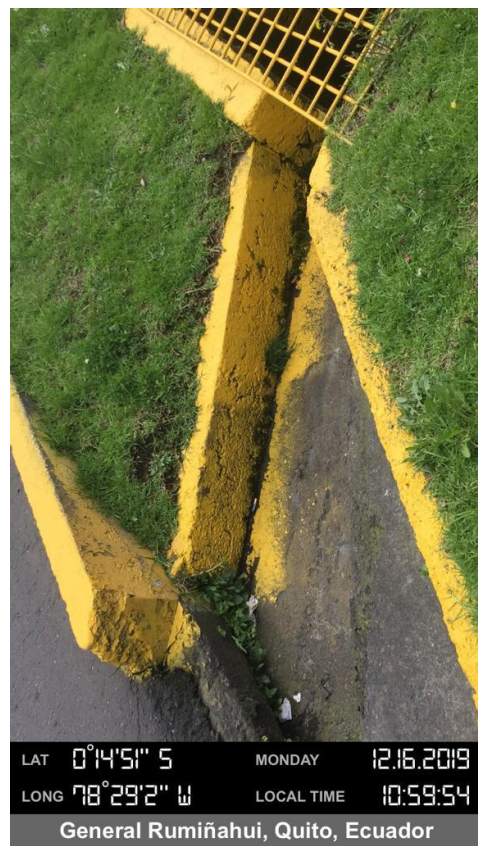


Figura 6-76 DQVC6



Figura 6-77 DQVC7



Figura 6-78 DQVC8



Figura 6-79 DQVC9



Figura 6-80 DQVC10



Figura 6-81 DQVC11



Figura 6-82 DQVC12



Figura 6-83 DQVC13



Figura 6-84 DQVC14



Figura 6-85 DQVC15



Figura 6-86 DQVC16



Figura 6-87 DQVC17



Figura 6-88 DQVC18

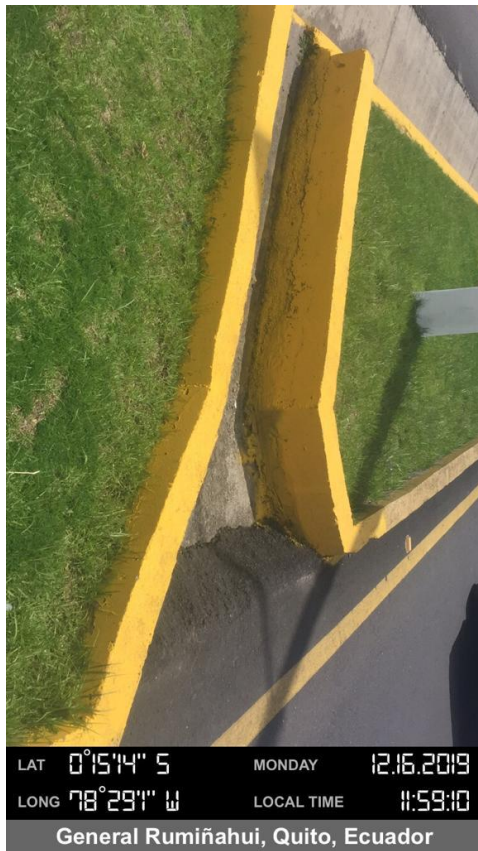


Figura 6-89 DQVC19



Figura 6-90 DQVC20



Figura 6-91 DQVC21



Figura 6-92 DQVC22

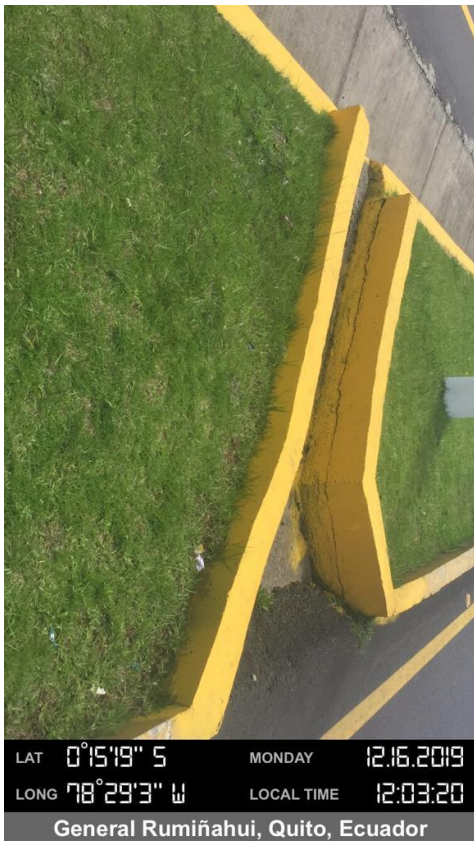


Figura 6-93 DQVC23

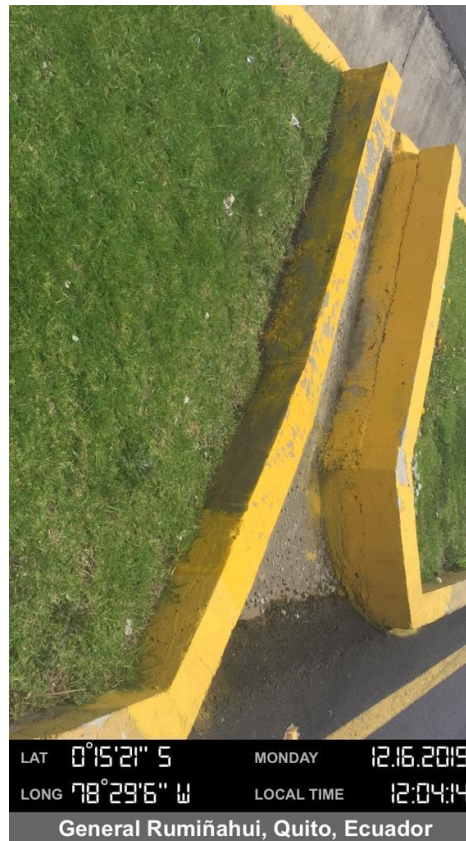


Figura 6-94 DQVC24



Figura 6-95 DQVC25



Figura 6-96 DQVC26



Figura 6-97 DQVC27



Figura 6-98 DQVC28



Figura 6-99 DQVC29



Figura 6-100 DQVC30



Figura 6-101 DQVC31



Figura 6-102 DQVC32



Figura 6-103 DQVC33



Figura 6-104 DQVC34



Figura 6-105 DQVC35



Figura 6-106 DQVC36

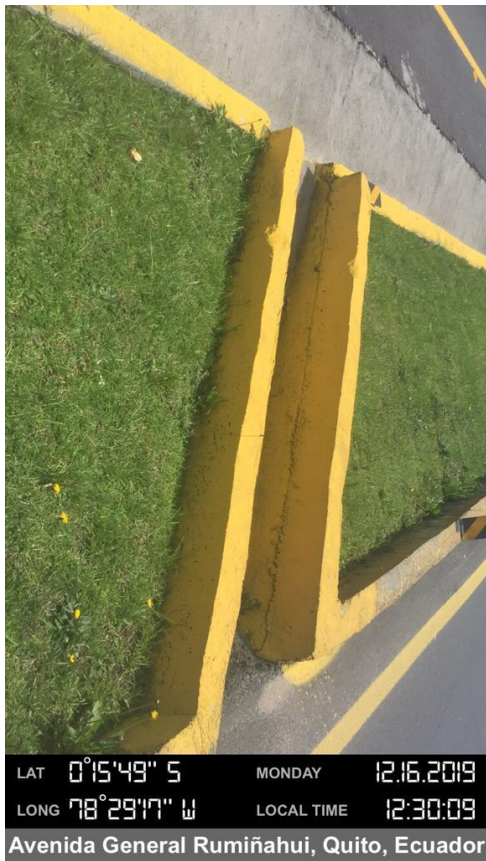


Figura 6-107 DQVC37



Figura 6-108 DQVC38



Figura 6-109 DQVC39



Figura 6-110 DQVC40



Figura 6-111 DQVC41



Figura 6-112 DQVC42



Figura 6-113 DQVC43



Figura 6-114 DQVC44



Figura 6-115 DQVC45



Figura 6-116 DQVC46



Figura 6-117 DQVC47



Figura 6-118 DQVC48



Figura 6-119 DQVC49



Figura 6-120 DQVC50



Figura 6-121 DQVC51



Figura 6-122 DQVC52



Figura 6-123 DQVC53

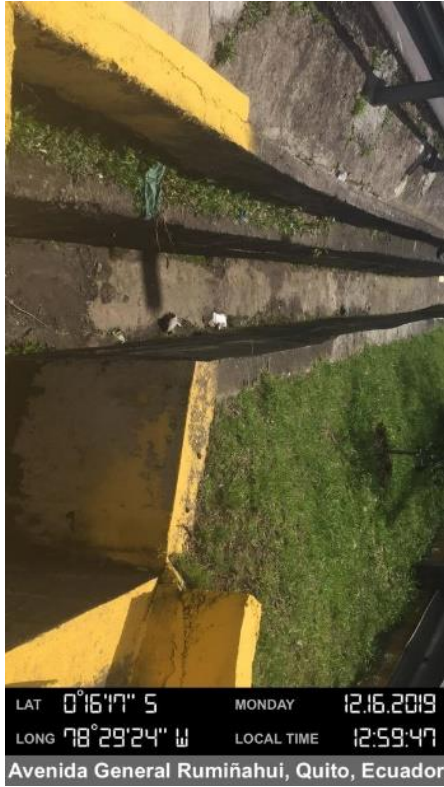


Figura 6-124 DQVC54



Figura 6-125 DQVC55



Figura 6-126 DQVC56



Figura 6-127 DQVC57



Figura 6-128 DQVC58



Figura 6-129 DQVC59



Figura 6-130 DQVC60



Figura 6-131 DQVC61



Figura 6-132 DQVC62



Figura 6-133 DQVC63



Figura 6-134 DQVC64

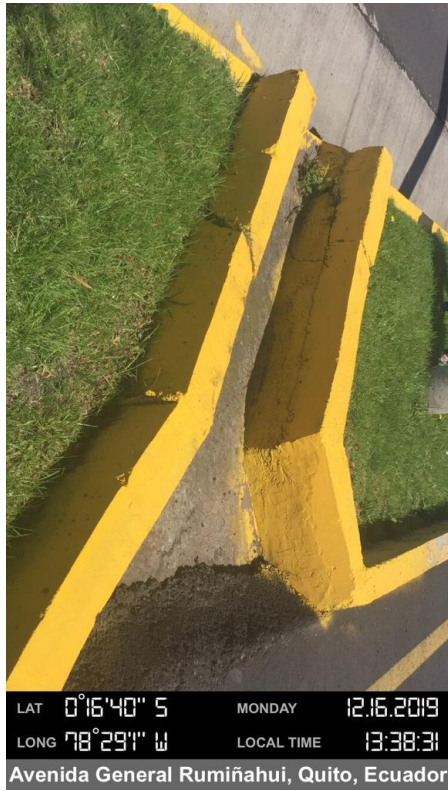


Figura 6-135 DQVC65



Figura 6-136 DQVC66

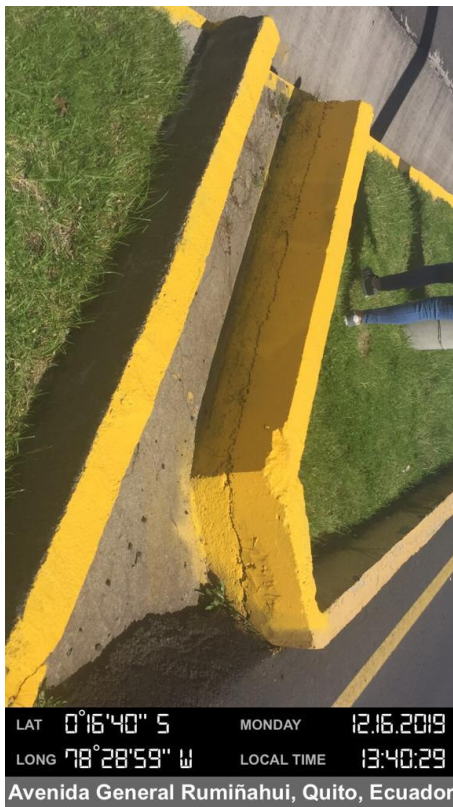


Figura 6-137 DQVC67

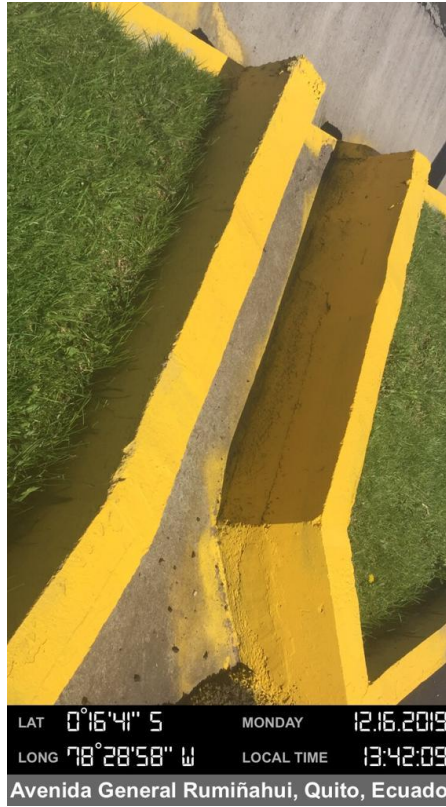


Figura 6-138 DQVC68



Figura 6-139 DQVC69

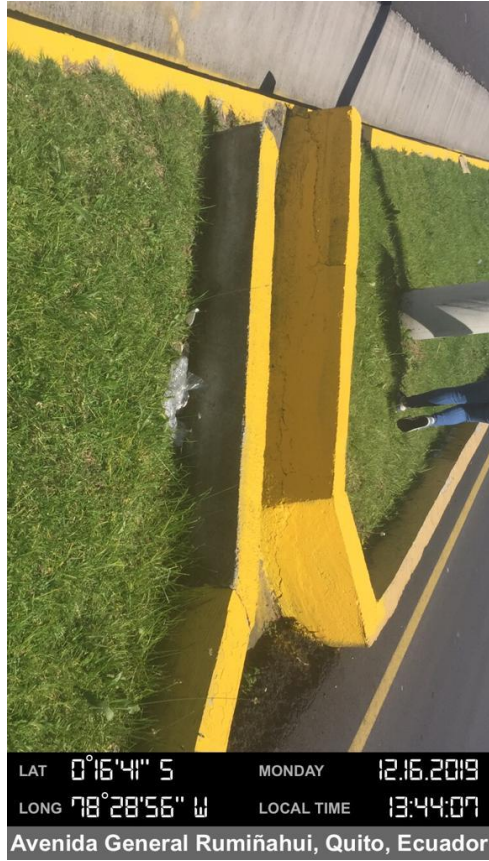


Figura 6-140 DQVC70



Figura 6-141 DQVC71



Figura 6-142 DQVC72

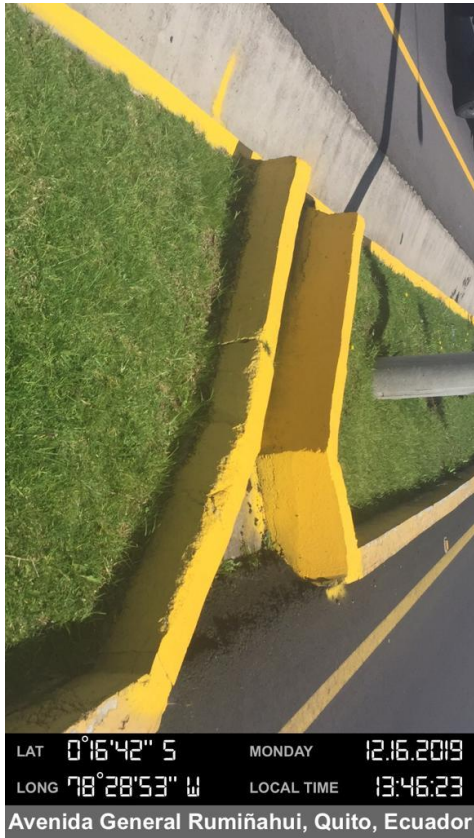


Figura 6-143 DQVC73

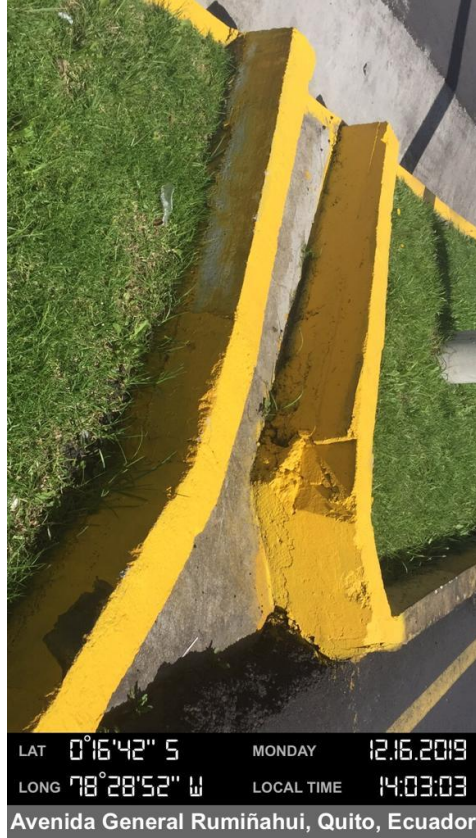


Figura 6-144 DQVC74



Figura 6-145 DQVC75



Figura 6-146 DQVC76



Figura 6-147 DQVC77



Figura 6-148 DQVC78

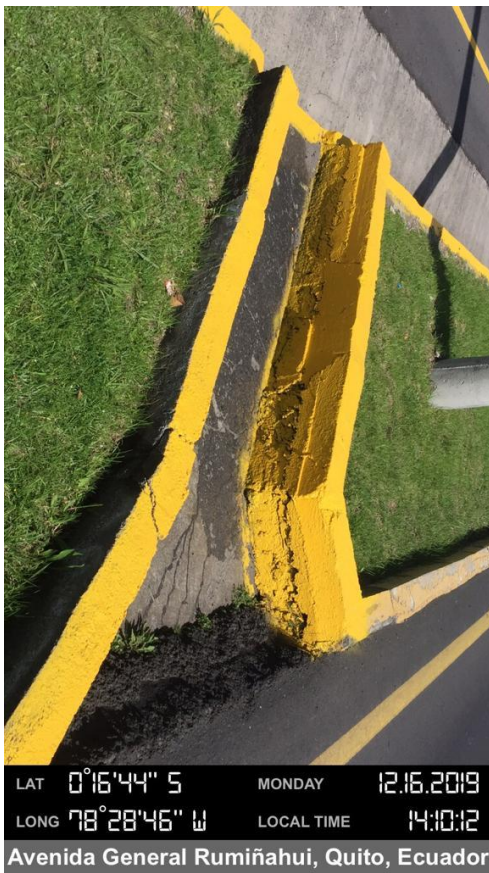


Figura 6-149 DQVC79



Figura 6-150 DQVC80

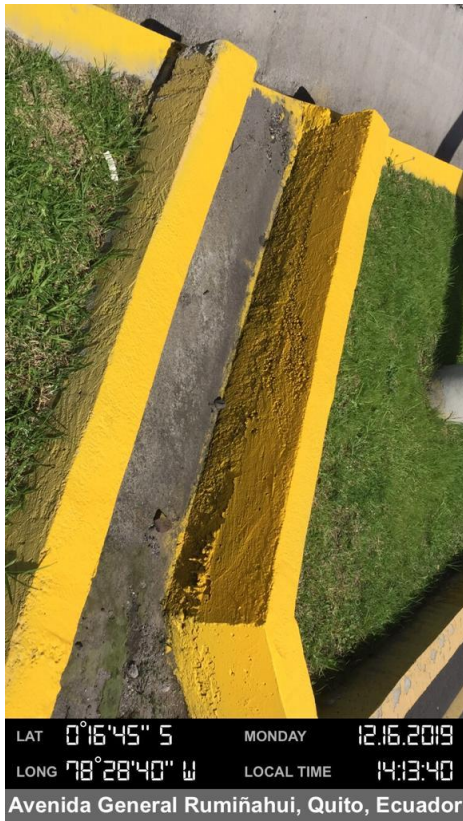


Figura 6-151 DQVC81



Figura 6-152 DQVC82



Figura 6-153 DQVC83



Figura 6-154 DQVC84

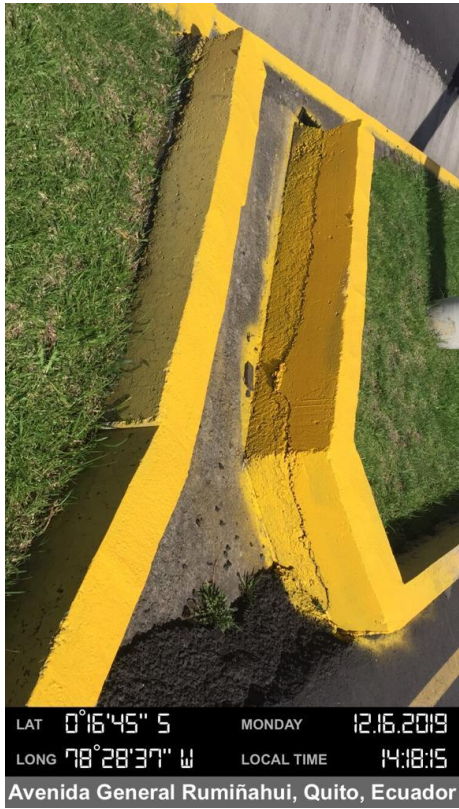


Figura 6-155 DQVC85

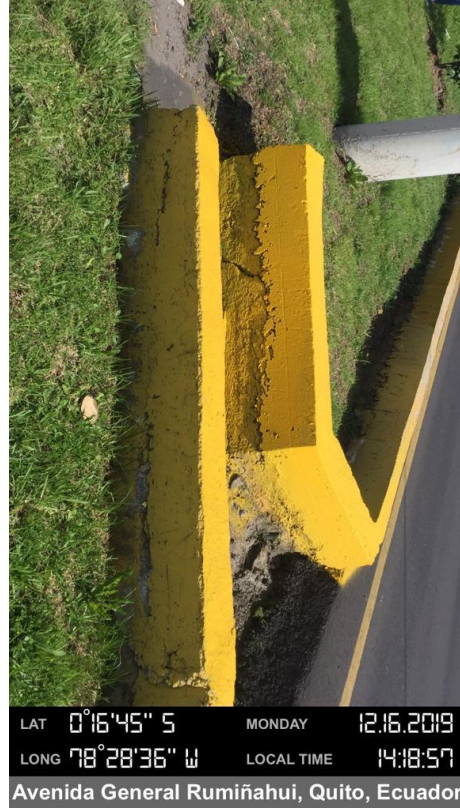


Figura 6-156 DQVC86



Figura 6-157 DQVC87



Figura 6-158 DQVC88

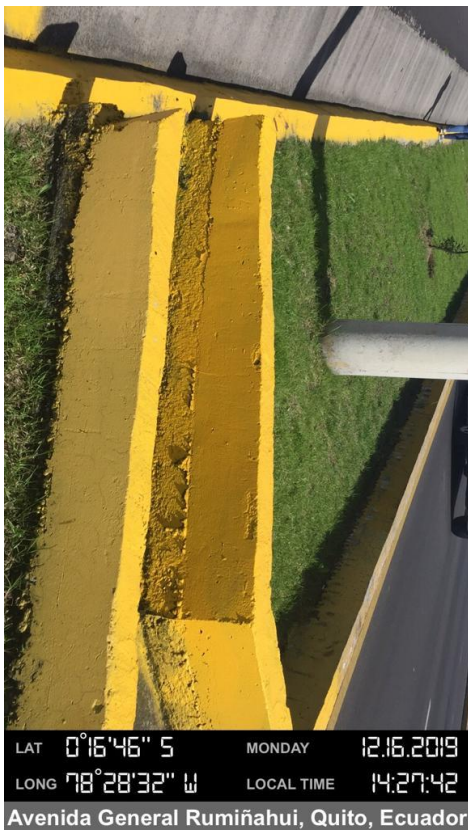


Figura 6-159 DQVC89



LAT 0°16'46" S MONDAY 12.16.2019
 LONG 78°28'32" W LOCAL TIME 14:27:08
 Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-160 DQVC90



LAT 0°16'46" S MONDAY 12.16.2019
 LONG 78°28'32" W LOCAL TIME 14:27:42
 Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-161 DQVC91



LAT 0°16'46" S MONDAY 12.16.2019
 LONG 78°28'30" W LOCAL TIME 14:28:34
 Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-162 DQVC92



Figura 6-163 DQVC93



Figura 6-164 DQVC94



Figura 6-165 DQVC95



Figura 6-166 DQVC96



Figura 6-167 DQVC97



Figura 6-168 DQVC98



Figura 6-169 DQVC99



Figura 6-170 DQVC100



Figura 6-171 DQVC101



Figura 6-172 DQVC102



Figura 6-173 DQVC103

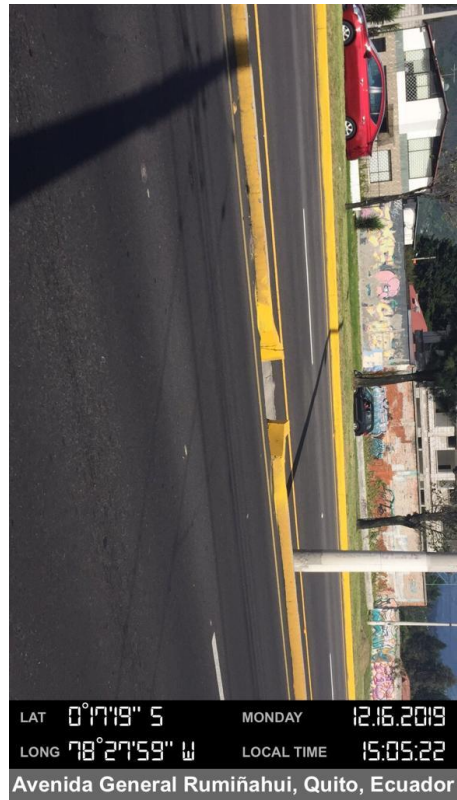


Figura 6-174 DQVC104

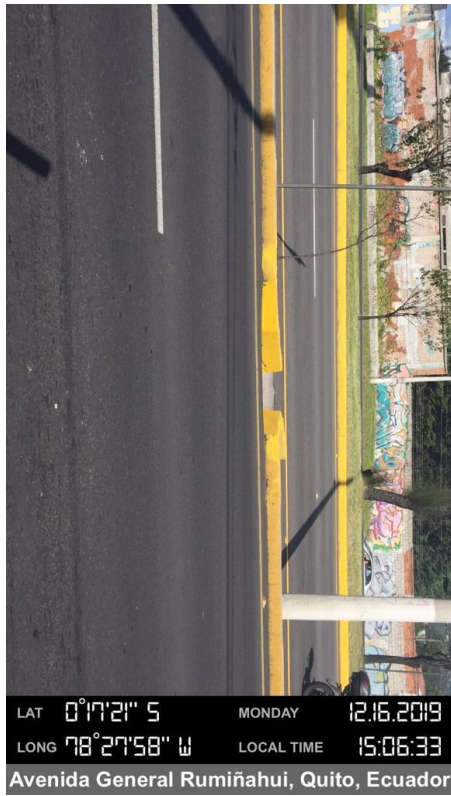


Figura 6-175 DQVC105

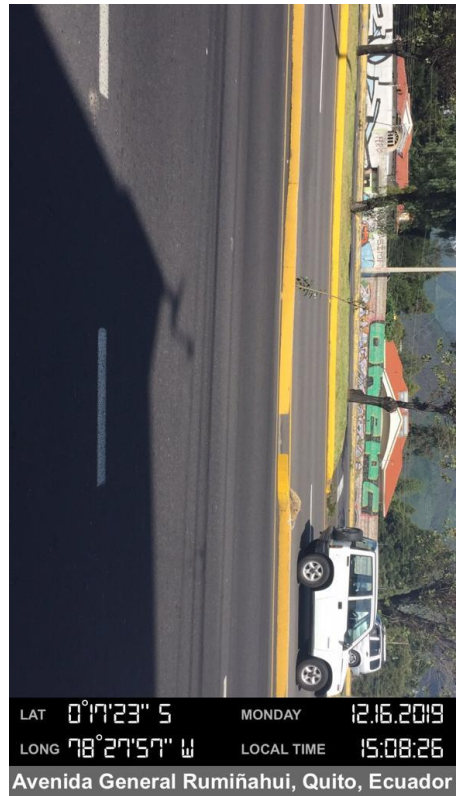


Figura 6-176 DQVC106



Figura 6-177 DQVC107

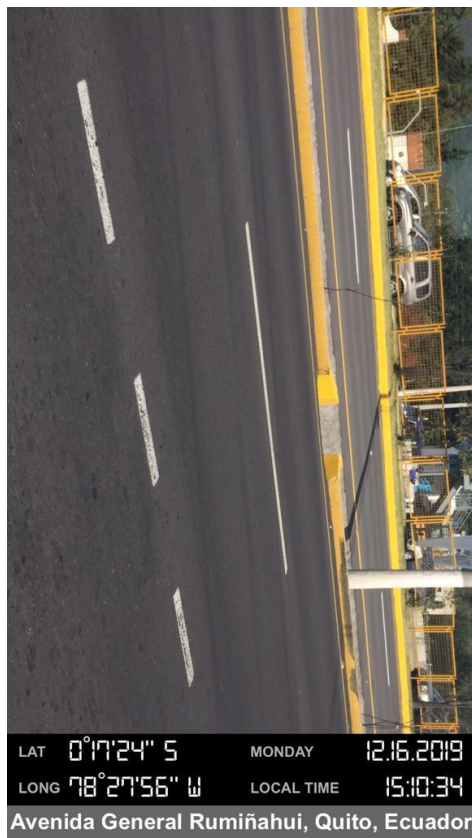


Figura 6-178 DQVC108



Figura 6-179 DQVC109



Figura 6-180 DQVC110

1.2.2 Sentido Valle- Quito

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
INVENTARIO VIAL- EVALUACIÓN DRENAJES										
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 20/12/2019-22/12/2019			Tramo: 1				
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación: Valle- Quito							
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR										
1.-Sumideros		3.-Rejillas Longitudinales			5.-Cumetas		7.-Tubos de drenaje			
2.-Rejillas Transversales		4.-Pozos de Revisión			6.-Caja de Recolección de Aguas Lluvias		8.- Canales			
Sección	Coordenadas	Abscisa Inicial	Elemento s drenaje	Dimensiones	Carril			Condición		Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Ambos	Bueno	Regular	
4	01722°S-78°27'57W	11+197	6	1		X			X	DVQ1
4	01716°S-78°28'1W	10+954	6	1		X		X		DVQ2
4	01712°S-78°28'3W	10+855	6	1		X		X		DVQ3
4	0178°S-78°28'6W	10+678	1	0,4*0,6		X		X		DVQ4
4	0178°S-78°28'6W	10+678	6	1		X			X	DVQ5
4	01651°S-78°28'18W	10+033	6	1		X		X		DVQ6
4	01647°S-78°28'24W	9+858	6	1		X		X		DVQ7
4	01645°S-78°28'32W	9+543	6	1		X		X		DVQ8
4	01644°S-78°28'40W	9+303	6	1		X		X		DVQ9
4	01643°S-78°28'48W	9+317	6	1		X		X		DVQ10
4	01642°S-78°28'54W	8+877	6	1		X			X	DVQ11
4	01639°S-78°29'0W	8+715	6	1		X			X	DVQ12
4	01637°S-78°29'8W	8+438	6	1		X		X		DVQ13
4	01635°S-78°29'13W	8+266	6	1		X		X		DVQ14
4	01634°S-78°29'17W	8+158	6	1		X		X		DVQ15
4	01626°S-78°29'25W	7+851	6	1		X		X		DVQ16
4	01616°S-78°29'22W	7+455	6	1		X		X		DVQ17
4	01615°S-78°29'22W	7+261	6	1		X			X	DVQ18
4	01553°S-78°29'14W	6+520	6	1		X		X		DVQ19
4	01553°S-78°29'14W	6+245	6	1		X		X		DVQ20
4	01553°S-78°29'14W	5+974	6	1		X		X		DVQ20
4	01553°S-78°29'14W	5+697	6	1		X		X		DVQ20
4	01525°S-78°29'05W	5+533	6	1		X			X	DVQ21
4	01522°S-78°29'04W	5+452	6	1		X		X		DVQ22
4	01504°S-78°28'58W	4+802	6	1		X			X	DVQ23
4	01451°S-78°29'02W	4+396	8	1		X		X		DVQ24
4	01447°S-78°29'04W	4+279	6	1		X		X		DVQ25
5	01437°S-78°29'06W	3+910	8	0,6*0,6*151,3		X		X		DVQ26
5	01442°S-78°29'05W	4+078	6	0,5*1,2		X		X		DVQ27
5	01442°S-78°29'05W	4+119	5	0,5*1*33,5		X		X		DVQ28
5	01451°S-78°29'1W	4+179	8	0,3*60,8		X		X		DVQ29
5	01446°S-78°29'04W	4+244	6	1,2*1,2		X		X		DVQ30
5	01458°S-78°28'58W	4+244	5	0,5*1*397		X		X		DVQ31
5	01455°S-78°29'0W	4+396	6	0,5*1		X		X		DVQ32
5	0150°S-78°28'58W	4+518	8	0,9*1		X		X		DVQ33
5	0153°S-78°28'57W	4+641	8	0,3*41		X		X		DVQ34
5	0152°S-78°28'57W	4+682	5	0,5*1*80		X		X		DVQ35
5	0153°S-78°28'57W	4+762	8	1*0,9*60		X		X		DVQ36
5	0153°S-78°28'57W	4+802	5	0,5*1*328		X		X		DVQ37
5	01515°S-78°29'0W	5+145	5	0,5*1*5		X		X		DVQ38
5	01519°S-78°29'3W	5+310	4	0,63		X		X		DVQ39
5	01527°S-78°29'7W	5+533	8	0,3*16,5		X		X		DVQ40
5	01532°S-78°29'11W	5+549	5	0,5*1*227		X		X		DVQ41
5	01532°S-78°29'11W	5+776	8	0,3*20		X			X	DVQ42
5	01533°S-78°29'12W	5+796	5	0,5*1*179		X		X		DVQ43
5	01533°S-78°29'12W	5+974	8	0,9*1*119		X		X		DVQ44
5	01545°S-78°29'17W	6+093	5	0,5*1*56		X				DVQ45
5	01546°S-78°29'17W	6+129	8	0,5*1*231		X		X		DVQ46
5	01548°S-78°29'16W	6+360	5	0,5*1*80		X		X		DVQ47
5	01553°S-78°29'13W	6+520	4	0,63		X		X		DVQ48
5	01554°S-78°29'12W	6+559	1	1,2*0,85		X			X	DVQ49
5	01612°S-78°29'16W	6+681	1	1,2*0,85		X		X		DVQ50
5	01613°S-78°29'18W	6+741	5	0,5*1*398		X		X		DVQ51
5	01613°S-78°29'18W	7+139	8	1*0,9*122		X			X	DVQ52
5	01613°S-78°29'19W	7+261	5	0,5*1*266		X			X	DVQ53
5	01616°S-78°29'22W	7+416	8	0,3*1		X		X		DVQ54
5	01616°S-78°29'22W	7+455	8	0,3*1		X		X		DVQ55
5	01618°S-78°29'23W	7+682	6	1,2*1,2		X		X		DVQ56
5	01631°S-78°29'21W	7+912	8	0,3*1,2		X			X	DVQ57
5	01632°S-78°29'20W	8+080	8	0,9*1*46		X		X		DVQ58
5	01633°S-78°29'19W	8+126	5	0,5*1*779		X		X		DVQ59
5	01633°S-78°29'17W	8+206	8	0,9*1		X		X		DVQ60
5	01635°S-78°29'13W	8+325	8	0,9*1		X		X		DVQ61
5	01636°S-78°29'8W	8+486	8	0,9*1		X		X		DVQ62
5	01639°S-78°28'59W	8+787	8	0,9*1,2		X		X		DVQ63
5	01641°S-78°28'53W	8+905	4	0,63		X		X		DVQ64
5	01642°S-78°28'52W	8+905	1	0,6*0,4		X		X		DVQ65
5	01642°S-78°28'52W	8+966	1	0,6*0,4		X		X		DVQ66
5	01643°S-78°28'48W	9+006	4	0,63		X		X		DVQ67
5	01643°S-78°28'48W	9+006	3	8*0,5		X		X		DVQ68
5	01642°S-78°28'47W	9+045	4	0,63		X		X		DVQ69
5	01643°S-78°28'47W	9+125	5	0,5*1*158		X				DVQ70
5	01644°S-78°28'40W	9+283	8	1,3*0,9		X		X		DVQ71
5	01645°S-78°28'33W	9+584	8	1,2*0,9		X		X		DVQ72
5	01645°S-78°28'30W	9+663	8	1*1*		X		X		DVQ73
5	01646°S-78°28'24W	9+787	5	0,5*1*237		X		X		DVQ74
5	01646°S-78°28'24W	9+950	8	0,9*1		X			X	DVQ74
5	01649°S-78°28'20W	9+950	4	0,63		X		X		DVQ75
5	01650°S-78°28'18W	9+991	4	0,63		X		X		DVQ76
5	01651°S-78°28'18W	10+033	4	0,63		X		X		DVQ77
5	01651°S-78°28'18W	10+155	4	0,63		X		X		DVQ78
5	01653°S-78°28'15W	10+155	1	0,4*0,6		X		X		DVQ79
5	01654°S-78°28'15W	10+155	4	0,63		X		X		DVQ80
5	01654°S-78°28'15W	10+194	4	0,63		X		X		DVQ81
5	01658°S-78°28'12W	10+315	5	0,5*1*43		X		X		DVQ82
5	0171°S-78°28'10W	10+358	8	0,3*43		X		X		DVQ83
5	0171°S-78°28'10W	10+395	5	0,5*1*58		X		X		DVQ84
5	0171°S-78°28'1W	10+453	8	0,3*23		X		X		DVQ85
5	0171°S-78°28'1W	10+476	5	0,5*1*39		X		X		DVQ86
5	0175°S-78°28'8W	10+515	4	1,5		X		X		DVQ87
5	01717°S-78°27'59W	11+115	5	0,5*1*160		X		X		DVQ88
5	01721°S-78°27'57W	11+197	8	1*0,9*101		X		X		DVQ89
5	01723°S-78°27'56W	11+275	1	0,6*0,4		X		X		DVQ90

Figura 6-181 Drenajes Valle-Quito Tramo 1



Figura 6-182 DVQ1



Figura 6-183 DVQ2



Figura 6-184 DVQ3



Figura 6-185 DVQ4



Figura 6-186 DVQ5

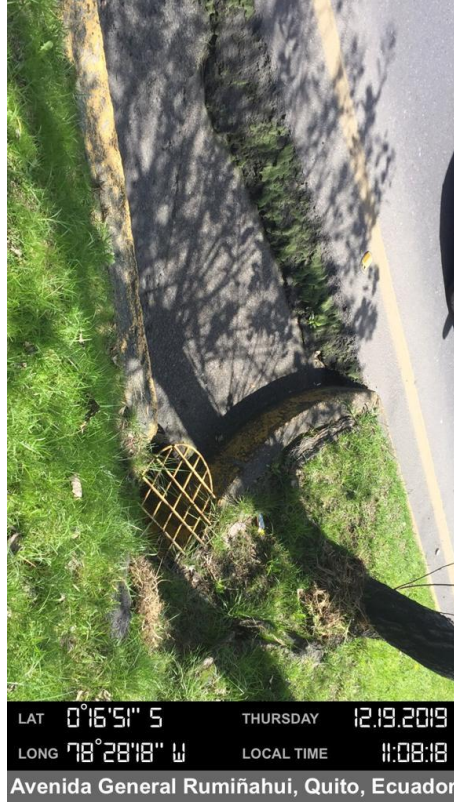


Figura 6-187 DVQ6



Figura 6-188 DVQ7



Figura 6-189 DVQ8



Figura 6-190 DVQ9



Figura 6-191 DVQ10



Figura 6-192 DVQ11



Figura 6-193 DVQ12



Figura 6-194 DVQ13



Figura 6-195 DVQ14



Figura 6-196 DVQ15



Figura 6-197 DVQ16



Figura 6-198 DVQ17



Figura 6-199 DVQ18



Figura 6-200 DVQ19



Figura 6-201 DVQ20



Figura 6-202 DVQ21



Figura 6-203 DVQ22



Figura 6-204 DVQ23



Figura 6-205 DVQ24



Figura 6-206 DVQ25



LAT 0°14'37" S SUNDAY 12.22.2019
 LONG 78°29'6" W LOCAL TIME 10:39:52
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-207 DVQ26



LAT 0°14'42" S SUNDAY 12.22.2019
 LONG 78°29'5" W LOCAL TIME 10:45:47
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-208 DVQ27



LAT 0°14'42" S SUNDAY 12.22.2019
 LONG 78°29'5" W LOCAL TIME 10:47:04
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-209 DVQ28



Figura 6-210 DVQ29

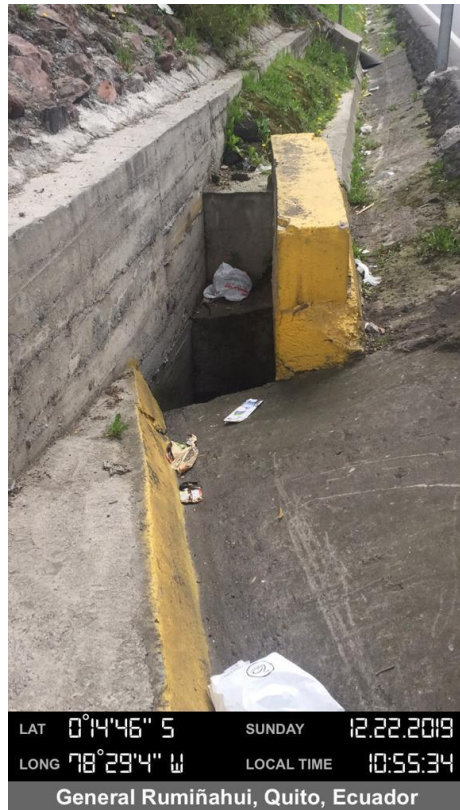


Figura 6-211 DVQ30



Figura 6-212 DVQ31



Figura 6-213 DVQ32



Figura 6-214 DVQ33



Figura 6-215 DVQ34



Figura 6-216 DVQ35



Figura 6-217 DVQ36



Figura 6-218 DVQ37



Figura 6-219 DVQ38



Figura 6-220 DVQ39



Figura 6-221 DVQ40



Figura 6-222 DVQ41



LAT 0°15'32" S SUNDAY 12.22.2019
 LONG 78°29'11" W LOCAL TIME 11:30:21
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-223 DVQ42



LAT 0°15'33" S SUNDAY 12.22.2019
 LONG 78°29'12" W LOCAL TIME 11:30:45
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-224 DVQ43



LAT 0°15'41" S SUNDAY 12.22.2019
 LONG 78°29'17" W LOCAL TIME 11:37:05
 Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-225 DVQ44



Figura 6-226 DVQ45



Figura 6-227 DVQ46



Figura 6-228 DVQ47



Figura 6-229 DVQ48



Figura 6-230 DVQ49



Figura 6-231 DVQ50



Figura 6-232 DVQ51



Figura 6-233 DVQ52



Figura 6-234 DVQ53



Figura 6-235 DVQ54



Figura 6-236 DVQ55



Figura 6-237 DVQ56



Figura 6-238 DVQ57



Figura 6-239 DVQ58



Figura 6-240 DVQ59



Figura 6-241 DVQ60



Figura 6-242 DVQ61

Figura 6-243 DVQ62



Figura 6-244 DVQ63

Figura 6-245 DVQ64



Figura 6-246 DVQ65



Figura 6-247 DVQ66



Figura 6-248 DVQ67



Figura 6-249 DVQ68



Figura 6-250 DVQ69



Figura 6-251 DVQ70



Figura 6-252 DVQ71



Figura 6-253 DVQ72



Figura 6-254 DVQ73



Figura 6-255 DVQ74



Figura 6-256 DVQ75



Figura 6-257 DVQ76



Figura 6-258 DVQ77



Figura 6-259 DVQ78



Figura 6-260 DVQ79



Figura 6-261 DVQ80



Figura 6-262 DVQ81



Figura 6-263 DVQ82



Figura 6-264 DVQ83



Figura 6-265 DVQ84



Figura 6-266 DVQ85



Figura 6-267 DVQ86



Figura 6-268 DVQ87



Figura 6-269 DVQ88



Figura 6-270 DVQ89



Figura 6-271 DVQ90

1.2.3 Sentido Puente 9- Gotas de agua

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
FACULTAD DE INGENIERÍA											
ESCUELA CIVIL											
INVENTARIO VIAL- EVALUACIÓN DRENAJES											
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 26/12/2019			Tramo: 2					
Ubicación: Alternativa Sur Armenia I											
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR											
1.-Sumideros		3.-Rejillas Longitudinales			5.-Cunetas			7.-Tubos de drenaje			
2.-Rejillas Transversales		4.-Pozos de Revisión			6.-Caja de Recolección de Aguas Lluvias			8.- Canales			
Sección	Coordenadas	Abscisa Inicial	Elemento s drenaje	Dimensiones	Caril			Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Ambos	Bueno	Regular	Pobre	
1	0°17'27"S-78°27'55"W	11+300	7.1	1.9*0.6		X		X			DAQV1
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+643	4	0.63		X		X			DAQV2
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+708	4	0.63	X			X			DAQV3
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+808	1	1.9*0.6	X			X			DAQV4
1	0°17'45"S-78°27'47"W	11+843	1	1.9*0.6		X		X			DAQV5
1	0°17'47"S-78°27'45"W	11+943	4	0.63	X			X			DAQV6
1	0°17'49"S-78°27'47"W	12+047	2.1	1.9*0.6	X			X			DAQV7
1	0°17'49"S-78°27'47"W	12+133	2.4	0.63		X		X			DAQV8
1	0°17'44"S-78°27'47"W	11+577	5	0.3*1.7*95		X		X			DAQV9
1	0°17'53"S-78°27'46"W	12+194	2.4	0.63		X		X			DAQV10
1	0°17'53"S-78°27'46"W	12+311	1	1.9*0.6	X			X			DAQV11
2	0°17'43"S-78°27'47"W	12+758	5	0.35*0.8*300	X			X			DAQV12
2	0°17'56"S-78°27'44"W	12+789	2.1	0.4*0.8	X			X			DAQV13
2	0°17'56"S-78°27'44"W	12+875	4	0.63	X			X			DAQV14
2	0°17'56"S-78°27'43"W	12+921	2.4	0.6	X			X			DAQV15
2	0°17'56"S-78°27'43"W	12+953	4	0.63		X		X			DAQV16
2	0°17'55"S-78°27'43"W	12+978	3.4	0.63	X			X			DAQV17
2	0°17'55"S-78°27'42"W	13+008	1	1.9*0.6	X			X			DAQV18
2	0°17'54"S-78°27'42"W	13+067	4	0.6	X			X			DAQV19
2	0°17'54"S-78°27'42"W	13+096	1	1.9*0.6	X				X		DAQV20
2	0°17'54"S-78°27'43"W	13+125	2.4	0.63	X			X			DAQV21
2	0°17'52"S-78°27'42"W	13+154	3.4	0.6			X	X			DAQV22
2	0°17'53"S-78°27'43"W	13+183	2.1	1.9*0.6		X		X			DAQV23
2	0°17'52"S-78°27'42"W	13+213	2.4	0.63		X		X			DAQV24
2	0°17'49"S-78°27'46"W	13+273	5	0.3*0.8*700		X		X			DAQV25
2	0°17'47"S-78°27'46"W	13+333	2.4	0.63		X		X			DAQV26
2	0°17'45"S-78°27'46"W	13+391	2.4	0.63		X		X			DAQV27
2	0°17'45"S-78°27'46"W	13+449	2.1	1.9*0.6		X		X			DAQV28
2	0°17'43"S-78°27'46"W	13+507	2.1	1.9*0.6		X		X			DAQV29
2	0°17'38"S-78°27'46"W	13+564	2.4	0.63	X			X			DAQV30
2	0°17'39"S-78°27'46"W	13+700	2	9*0.6			X	X			DAQV31
2	0°17'35"S-78°27'47"W	13+900	1	1.9*0.6	X			X			DAQV32
1 y 2	0°17'56"S-78°27'43"W	12+133	20.7	0.15	X	X		X			DAQV33



Figura 6-272 DAQV1



Figura 6-273 DAQV2



Figura 6-274 DAQV3



Figura 6-275 DAQV4



Figura 6-276 DAQV5



Figura 6-277 DAQV6



Figura 6-278 DAQV7



Figura 6-279 DAQV8



Figura 6-280 DAQV9



Figura 6-281 DAQV10



Figura 6-282 DAQV11



Figura 6-283 DAQV12



Figura 6-284 DAQV13



Figura 6-285 DAQV14



Figura 6-286 DAQV15



Figura 6-287 DAQV16



Figura 6-288 DAQV17

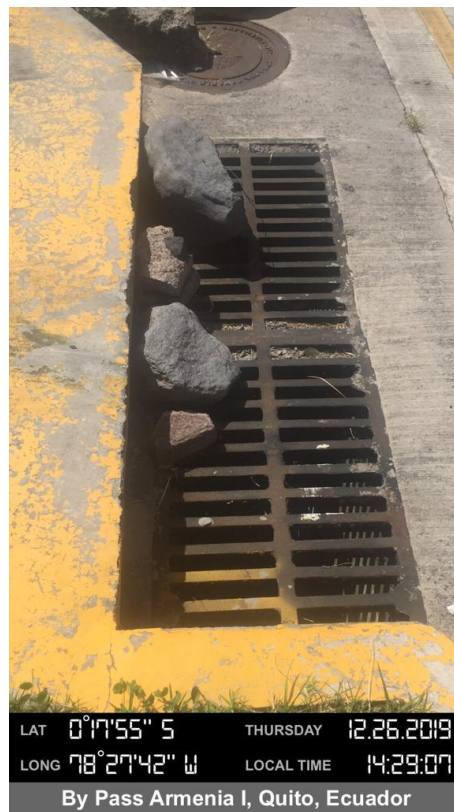


Figura 6-289 DAQV18

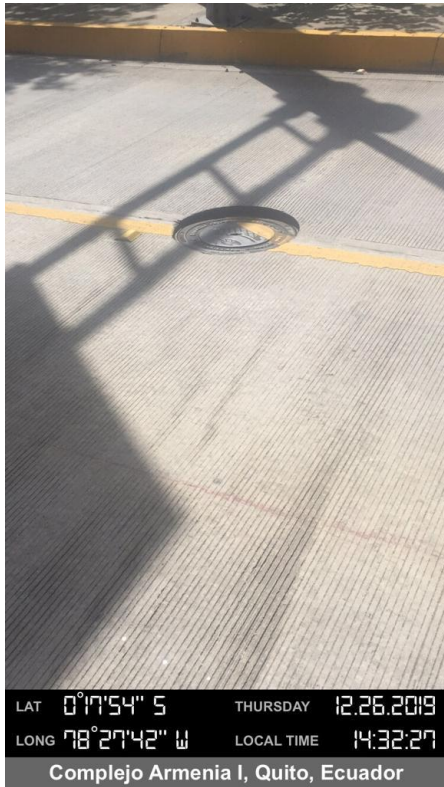


Figura 6-290 DAQV19

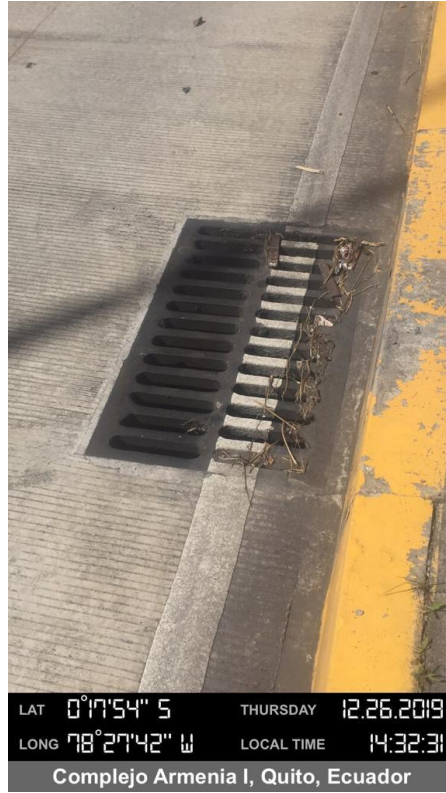


Figura 6-291 DAQV20



Figura 6-292 DAQV21



Figura 6-293 DAQV22



Figura 6-294 DAQV23



Figura 6-295 DAQV24



Figura 6-296 DAQV25



Figura 6-297 DAQV26



Figura 6-298 DAQV27

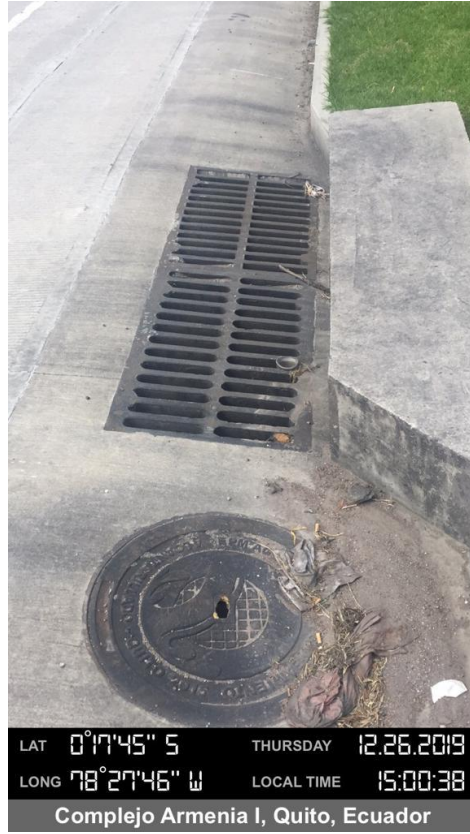


Figura 6-299 DAQV28



Figura 6-300 DAQV29



Figura 6-301 DAQV30



Figura 6-302 DAQV31



Figura 6-303 DAQV32

1.3 Taludes

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019		Abscisa I:	3+850	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui		Abscisa F:	3+923	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Altura media	15 m	
Tipo de talud:	Artificial		Referencia:	Entre peaje-P1	
Sentido de circulación:	Quito-Valle				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado	X		Falta de limpieza y el hormigón presenta fallas		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		Centro de acopio material reciclado		
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta	X	Hor. lanzado		Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X	Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos	X				
Cárcavas					
Desprendimientos					
Grado de erosión					
Ninguno	X				
Leve					
Moderado					
Alto					

Figura 6-304 T1


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	3+904	
Ubicación:	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	4+078	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	30m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P1 - peaje	
Sentido de circulación:	Valle- Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjias de coronación en buen estado		X	Solo dispone de cunetas de coronación hasta la mitad del tramo	
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas		Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjias		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				
Cárcavas				
Desprendimiento				X
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve				
Moderado	X			
Alto				

Figura 6-305 T2


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	4+225	
Ubicación:	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	4+600	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	11m	
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Intercambiador Collacoto	
Sentido de circulación:	Valle- Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjias de coronación en buen estado	X		Acumulación de basura (llantas)	
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		Escuela	
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjias		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve	X			
Moderado				
Alto				

Figura 6-306 T3

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	4+600	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	4+735	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	30	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P1-P2	
Sentido de circulación:	Quito- Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		Viviendas	
Aterramiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				X
Desprendimientos				X
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve				
Moderado	X			
Alto				

Figura 6-307 T4

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	4+948	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	5+031	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	10m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P1-P2	
Sentido de circulación:	Quito- Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterramiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				X
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve	X			
Moderado				
Alto				

Figura 6-308 T5


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	5+230	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	5+350	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	7 m	
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P2-P3	
Sentido de circulación:	Valle- Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				X
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve				
Moderado	X			
Alto				

Figura 6-309 T6

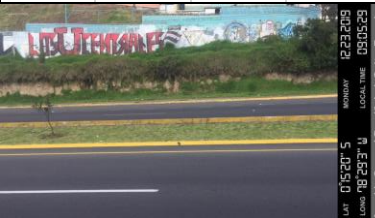
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	5+350	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	5+432	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	3 m	
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P2-P3	
Sentido de circulación:	Quito- Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado	X			
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta		Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno	X			
Leve				
Moderado				
Alto				

Figura 6-310 T7

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	5+593	
Ubicación:	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	5+676	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	6 m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P2-P3	
Sentido de circulación:	Quito- Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				X
Desprendimientos				X
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve				
Moderado	X			
Alto				

Figura 6-311 T8

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	5+756	
Ubicación:	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	5+994	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	20 m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P2-P3	
Sentido de circulación:	Quito- Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve	X			
Moderado				
Alto				

Figura 6-312 T9

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	5+994		
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	6+265		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	5 m		
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P2-P3		
Sentido de circulación:	Quito- Valle				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X			
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X				
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta		Hor. lanzado	Mallas de acero		
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.		
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos				X	
Cárcavas					
Desprendimientos					
Grado de erosión					
Ninguno					
Leve				X	
Moderado					
Alto					

Figura 6-313 T10

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	6+580		
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	6+661		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	9 m		
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P3-P4		
Sentido de circulación:	Quito- Valle				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X			
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		Viviendas		
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X				
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero		
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.		
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos				X	
Cárcavas					
Desprendimientos					
Grado de erosión					
Ninguno					
Leve				X	
Moderado					
Alto					

Figura 6-314 T11

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	6+784
Ubicación	Autopista General Ruminahui	Abscisa F:	7+077
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	12 m
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P3-P4
Sentido de circulación:	Quito- Valle		
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado	X		Cunetas muy sucias
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		Viviendas
Aterrazamiento		X	
Afloramiento de agua		X	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X		
Obras realizadas cercanas al talud		Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud	
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero
Bermas	X	Vegetación	X
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud			
Surquillos	X		
Cárcavas	X		
Desprendimientos	X		
Grado de erosión			
Ninguno			
Leve			
Moderado			
Alto	X		

Figura 6-315 T12

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	6+784
Ubicación	Autopista General Ruminahui	Abscisa F:	6+951
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	5 m
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P3-P4
Sentido de circulación:	Valle- Quito		
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X	
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X	
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X	
Aterrazamiento		X	
Afloramiento de agua		X	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X		
Obras realizadas cercanas al talud		Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud	
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero
Bermas	X	Vegetación	X
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud			
Surquillos	X		
Cárcavas			
Desprendimientos			
Grado de erosión			
Ninguno			
Leve	X		
Moderado			
Alto			

Figura 6-316 T13

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	7+200
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	7+397
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	8 m
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P4-P5
Sentido de circulación:	Quito - Valle		
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado	X		Se encuentra en buenas condiciones
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		
Aterrazamiento	X		Ciertos tramos
Afloramiento de agua		X	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X		
Obras realizadas cercanas al talud		Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud	
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud			
Surquillos	X		
Cárcavas	X		
Desprendimientos			
Grado de erosión			
Ninguno			
Leve	X		
Moderado			
Alto			

Figura 6-317 T14

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	7+281
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	7+360
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	9 m
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P4-P5
Sentido de circulación:	Valle- Quito		
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X	
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X	
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		
Aterrazamiento		X	
Afloramiento de agua		X	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X	
Obras realizadas cercanas al talud		Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud	
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud			
Surquillos			
Cárcavas			
Desprendimientos			
Grado de erosión			
Ninguno	X		
Leve			
Moderado			
Alto			

Figura 6-318 T15


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	7+475	
Ubicación:	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	7+702	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	9 m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P4-P5	
Sentido de circulación:	Quito- Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjias de coronación en buen estado	X		Sucias	
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X		Talud presenta humedad en la mitad de su altura	
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X			
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X	Vertiente	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjias		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				X
Desprendimientos				X
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve				
Moderado	X			
Alto				

Figura 6-319 T16


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	7+737	
Ubicación:	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	7+818	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media:	4 m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P4-P5	
Sentido de circulación:	Valle- Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjias de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X			
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjias		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno	X			
Leve				
Moderado				
Alto				

Figura 6-320 T17


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	7+856	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	8+010	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	4 m	
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P4-P5	
Sentido de circulación:	Valle- Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X		
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua	X		Vertiente	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno	X			
Leve				
Moderado				
Alto				

Figura 6-321 T18


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	9+045	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	9+243	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	10m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P6-P7	
Sentido de circulación:	Valle-Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X			
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.	
Zanjas		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno	X			
Leve				
Moderado				
Alto				

Figura 6-322 T19


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	9+403		
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	9+643		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	10m		
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P6-P7		
Sentido de circulación:	Valle-Quito				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X			
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X		No muy considerable		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X				
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero		
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.		
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos				X	
Cárcavas					
Desprendimientos					
Grado de erosión					
Ninguno					X
Leve	X				
Moderado					
Alto					

Figura 6-323 T20


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	9+721		
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	9+971		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	8 m		
Tipo de talud:	Natural	Referencia:	Entre P7-P8		
Sentido de circulación:	Valle-Quito				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado	X		Dispone de cunetas hasta la mitad del tramo		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X				
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero		
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.		
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos				X	
Cárcavas					
Desprendimientos					
Grado de erosión					
Ninguno					X
Leve	X				
Moderado					
Alto					

Figura 6-324 T21


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	10+295
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	10+335
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	6 m
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P8-P9
Sentido de circulación:	Valle- Quito		
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X	
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X	
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X	
Aterrazamiento		X	
Afloramiento de agua		X	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X	
Obras realizadas cercanas al talud		Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud	
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero X
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup. X
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud			
Surquillos	X		
Cárcavas			
Desprendimientos			
Grado de erosión			
Ninguno	X		
Leve			
Moderado			
Alto			

Figura 6-325 T22


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
INVENTARIO VIAL - TALUDES			
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	10+335
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	10+463
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	13 m
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P8-P9
Sentido de circulación:	Quito-Valle		
Elementos	Si	No	Observaciones
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X	
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X	
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X		
Aterrazamiento		X	
Afloramiento de agua		X	
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X		
Obras realizadas cercanas al talud		Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud	
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero
Bermas	X	Vegetación	X Drenaje sup.
Zanjas		Geotextiles	
Inestabilidad del talud			
Surquillos	X		
Cárcavas	X		
Desprendimientos			
Grado de erosión			
Ninguno			
Leve			
Moderado	X		
Alto			

Figura 6-326 T23

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	10+335	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	10+453	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	6 m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P8-P9	
Sentido de circulación:	Valle- Quito			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjias de coronación en buen estado		X		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X		
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X			
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular	X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero X	
Bermas	X	Vegetación	Drenaje sup. X	
Zanjias		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				
Cárcavas				
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno				X
Leve				
Moderado				
Alto				

Figura 6-327 T24

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - TALUDES				
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	10+415	
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	10+463	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	10 m	
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P8-P9	
Sentido de circulación:	Quito-Valle			
Elementos	Si	No	Observaciones	
El talud dispone de zanjias de coronación en buen estado	X		Dispone de cunetas hasta la mitad del tramo	
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud	X			
Aterrazamiento		X		
Afloramiento de agua		X		
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X		
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud			
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero	
Bermas	X	Vegetación	Drenaje sup.	
Zanjias		Geotextiles		
Inestabilidad del talud				
Surquillos				X
Cárcavas				X
Desprendimientos				
Grado de erosión				
Ninguno				
Leve				
Moderado	X			
Alto				

Figura 6-328 T25

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	10+463		
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	10+496		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	4 m		
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P8-P9		
Sentido de circulación:	Valle- Quito				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado		X	Dispone de cunetas hasta la mitad del tramo		
El talud presenta susceptibilidad al deslave		X			
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X			
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero		
Bermas	X	Vegetación	X		
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos				X	
Cárcavas				X	
Desprendimientos					
Grado de erosión					
Ninguno					
Leve				X	
Moderado					
Alto					

Figura 6-329 T26

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - TALUDES					
Fecha:	23/12/2019	Abscisa I:	10+496		
Ubicación	Autopista General Rumiñahui	Abscisa F:	10+535		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo	Altura media	7 m		
Tipo de talud:	Artificial	Referencia:	Entre P8-P9		
Sentido de circulación:	Quito-Valle				
Elementos	Si	No	Observaciones		
El talud dispone de zanjas de coronación en buen estado	X		Dispone de cunetas hasta la mitad del tramo		
El talud presenta susceptibilidad al deslave	X				
Existe algún tipo de actividad antrópica cerca del talud		X			
Aterrazamiento		X			
Afloramiento de agua		X			
Existen árboles que con el tiempo puedan ser un riesgo para la circulación vehicular		X			
Obras realizadas cercanas al talud	Elementos de protección ante la erosión en la cara del talud				
Cuneta	X	Hor. lanzado	Mallas de acero		
Bermas	X	Vegetación	X		
Zanjas		Geotextiles			
Inestabilidad del talud					
Surquillos				X	
Cárcavas				X	
Desprendimiento				X	
Grado de erosión					
Ninguno					
Leve					
Moderado				X	
Alto					

Figura 6-330 T27

1.4 Puentes

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	9,6 m	Abscisa:	4+169	
Longitud:	68 m	Pavimento:	Flexible	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Autopista General Rumiñahui	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Si	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P1	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P1	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	X		P1	
Dispone de juntas de dilatación en buen estado	X		P1	
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables		X	P1	
Dispone de adecuada iluminación	X		P1	
Existen calzada para peatones	X		P1	
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P1	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino	X		P1	
La vía esta libre de elementos que puedan generar confusión	X		P1	
Los postes siguen la alineación de la vía	X		P1	
La vía está libre de curvas engañosas	X		P1	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P1	
La anchura del partere central es la adecuada para evitar colisiones		X	P1	No tiene

Figura 6-331 Checklist P1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	9 m	Abscisa:	6+380	
Longitud:	37,8 m	Pavimento:	Flexible	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Autopista General Rumiñahui	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Sí	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P2	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P2	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	X		P2	
Dispone de juntas de dilatación en buen estado		X	P2	No tiene
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	X		P2	
Dispone de adecuada iluminación	X		P2	
Existen calzada para peatones	X		P2	
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P2	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino	X		P2	
La vía está libre de elementos que puedan generar confusión	X		P2	
Los postes siguen la alineación de la vía	X		P2	
La vía está libre de curvas engañosas	X		P2	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P2	
La anchura del partere central es la adecuada para evitar colisiones	X		P2	

Figura 6-332 Checklist P2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	8 m	Abscisa:	10+444	
Longitud:	60 m	Pavimento:	Flexible	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Autopista General Rumiñahui	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Sí	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P3	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P3	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical		X	P3	No tiene
Dispone de juntas de dilatación en buen estado		X	P3	
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	X		P3	
Dispone de adecuada iluminación	X		P3	
Existen calzada para peatones	X		P3	
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P3	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino	X		P3	
La vía está libre de elementos que puedan generar confusión	X		P3	
Los postes siguen la alineación de la vía	X		P3	
La vía está libre de curvas engañosas	X		P3	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P3	No tiene
La anchura del partere central es la adecuada para evitar colisiones		X	P3	No tiene

Figura 6-333 Checklist P3

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	14m	Abscisa:	12+433	
Longitud:	120m	Pavimento:	Rígido	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Río San Pedro dos sentidos	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Si	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P4	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P4	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	X		P4	
Dispone de juntas de dilatación en buen estado	X		P4	
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	X		P4	
Dispone de adecuada iluminación	X		P4	
Existen calzada para peatones		X	P4	
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P4	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino		X	P4	
La vía está libre de elementos que puedan generar confusión	X		P4	
Los postes siguen la alineación de la vía	X		P4	
La vía está libre de curvas engañosas	X		P4	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P4	
La anchura del parterre central es la adecuada para evitar colisiones		X	P4	

Figura 6-334 Checklist P4

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	8 m	Abscisa:	11+708	
Longitud:	24,6 m	Pavimento:	Rígido	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Río San Pedro	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Si	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P5	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P5	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	X		P5	
Dispone de juntas de dilatación en buen estado	X		P5	
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	X		P5	
Dispone de adecuada iluminación	X		P5	
Existen calzada para peatones		X	P5	
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P5	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino		X	P5	
La vía está libre de elementos que puedan generar confusión	X		P5	
Los postes siguen la alineación de la vía	X		P5	
La vía está libre de curvas engañosas	X		P5	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P5	
La anchura del parterre central es la adecuada para evitar colisiones		X	P5	No tiene

Figura 6-335 Checklist P5

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	8 m	Abscisa:	13+536	
Longitud:	27 m	Pavimento:	Rígido	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Río San Pedro	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Si	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P6	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P6	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	X		P6	
Dispone de juntas de dilatación en buen estado	X		P6	
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	X		P6	
Dispone de adecuada iluminación	X		P6	
Existen calzada para peatones	X		P6	
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P6	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino	X		P6	
La vía esta libre de elementos que puedan generar confusión		X	P6	No tiene
Los postes siguen la alineación de la vía	X		P6	
La vía está libre de curvas engañosas	X		P6	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P6	No tiene
La anchura del parterre central es la adecuada para evitar colisiones		X	P6	No tiene

Figura 6-336 Checklist P6

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
FACULTAD DE INGENIERÍA				
ESCUELA CIVIL				
INVENTARIO VIAL - PUENTES				
Ancho:	7 m	Abscisa:	13+595	
Longitud:	80,5 m	Pavimento:	Rígido	
Tipo puente:	Hormigón	Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol Muzo	
Obstáculo:	Río San Pedro	Fecha:	26/12/2019	
Elementos	Si	No	Fotografía	Observaciones
La estructura dispone de espaldones	X		P7	
La estructura dispone de adecuada señalización horizontal	X		P7	
La estructura dispone de adecuada señalización vertical	X		P7	
Dispone de juntas de dilatación en buen estado		X	P7	No tiene
Dispone de sistema de drenaje en condiciones aceptables	X		P7	
Dispone de adecuada iluminación		X	P7	No tiene
Existen calzada para peatones		X	P7	No tiene
Las guardavías se encuentran en buenas condiciones	X		P7	
Existe infraestructura segura para trasladar a los peatones y/o ciclistas hacia su destino		X	P7	No tiene
La vía esta libre de elementos que puedan generar confusión	X		P7	
Los postes siguen la alineación de la vía		X	P7	No tiene
La vía está libre de curvas engañosas	X		P7	
La estructura dispone de barreras separadoras de sentido de circulación en óptimas condiciones		X	P7	No tiene
La anchura del parterre central es la adecuada para evitar colisiones		X	P7	No tiene

Figura 6-337 P7



Figura 6-338 P1



Figura 6-339 P2



Figura 6-340 P3



Figura 6-341 P4



Figura 6-342 P5



Figura 6-343 P6



Figura 6-344 P7

1.5 Puentes Peatonales

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,6 m		Abscisa:	4+094	
Longitud:	44,4 m		Nombre:	Puente 1	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por:	Gonzalo Carvajal y Carol M.	
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas			X	PP1	Bandalizada
Posee pasamanos en óptimas condiciones			X	PP2	Oxidada y bandalizada
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP3	Oxidada y falta pintura
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP4	
El puente posee señalización elevada	X			PP5	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	X			PP6	
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP7	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP8	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP9	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP10	28 Huella - 16 contrahuella (cm)

Figura 6-345 Puente Peatonal 1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,62 m		Abscisa:	5+145	
Longitud:	44,7 m		Nombre:	Puente 2	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas			X	PP11	Bandalizada y oxidada
Posee pasamanos en óptimas condiciones			X	PP12	Pintura desgastada
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP13	Oxidado
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP14	
El puente posee señalización elevada	X			PP15	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	X			PP16	
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP16	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP17	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP18	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP19	28 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-346 Puente Peatonal 2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,6 m		Abscisa:	6+355	
Longitud:	48,9 m		Nombre:	Puente 3	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas	X			PP20	Bandalizada
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP21	Pintura desgastada
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP22	
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP23	Poco bandalizada
El puente posee señalización elevada	X			PP24	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	X			PP25	
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP25	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP26	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP27	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP28	28 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-347 Puente Peatonal 3

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,6 m		Abscisa:	7+095	
Longitud:	45,8 m		Nombre:	Puente 4	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas			X	PP29	Bandalizada
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP30	
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP31	Oxidado
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP32	
El puente posee señalización elevada	X			PP33	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	X			PP34	
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP34	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP35	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP36	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP37	28 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-348 Puente Peatonal 4

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,59 m		Abscisa:	8+079	
Longitud:	45,6 m		Nombre:	Puente 5	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas	X			PP38	Bandalizada
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP39	
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP40	Oxidado y Bandalizado
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP41	Poco bandalizado
El puente posee señalización elevada	X			PP42	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	X			PP44	
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP44	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP43	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP45	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP46	28 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-349 Puente Peatonal 5

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,6 m		Abscisa:	8+910	
Longitud:	45,9 m		Nombre:	Puente 6	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas	X			PP47	Bandalizada
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP48	
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP49	Hundimientos
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP50	Poco bandalizado
El puente posee señalización elevada	X			PP51	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones	X			PP52	
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP52	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP53	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP47	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP48	29 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-350 Puente Peatonal 6

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,55 m		Abscisa:	9+674	
Longitud:	48,6 m		Nombre:	Puente 7	
Tipo de puente:	Metálico y Hormigón		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas	X			PP54	Bandalizada
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP55	
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones			X	PP56	Oxidado
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP57	Poco bandalizado
El puente posee señalización elevada	X			PP60	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones		X		PP59	No dispone de gradas
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales	X			PP59	
El puente posee barandas en el tablero	X			PP58	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP60	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP59	29 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-351 Puente Peatonal 7

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,6 m		Abscisa:	10+127	
Longitud:	46,1 m		Nombre:	Puente 8	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas	X			PP61	
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP62	Pintura desgastada
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP64	Poco oxidado
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP65	Poco bandalizado
El puente posee señalización elevada	X			PP67	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones			X	PP63	Se encuentran desgastadas
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP63	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP66	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP67	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP63	30 Huella - 16 contrahuella (cm)

Figura 6-352 Puente Peatonal 8

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					
FACULTAD DE INGENIERÍA					
ESCUELA CIVIL					
INVENTARIO VIAL - PUENTES PEATONALES					
Ancho:	1,6 m		Abscisa:	11+274	
Longitud:	57 m		Nombre:	Puente 9	
Tipo de puente:	Metálico		Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol M.		
Elementos	Si	No	Más o menos	Fotografía	Observaciones
La pintura se encuentra en condiciones adecuadas		X		PP68	Deteriorada
Posee pasamanos en óptimas condiciones	X			PP70	Pintura desgastada
El tablero del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP72	
La cubierta del puente se encuentra en buenas condiciones	X			PP73	Poco bandalizado
El puente posee señalización elevada	X			PP69	Informativa y preventiva
Las gradas se encuentran en óptimas condiciones			X	PP74	Se encuentran desgastadas
El puente cuenta con rampas de acceso para personas con capacidades especiales		X		PP74	Únicamente dispone de gradas
El puente posee barandas en el tablero	X			PP71	
Los materiales del puente están en buenas condiciones	X			PP75	
La huella y contrahuella de las gradas tienen medidas adecuadas	X			PP70	28 Huella - 17 contrahuella (cm)

Figura 6-353 Puente Peatonal 9



Figura 6-354 PP1

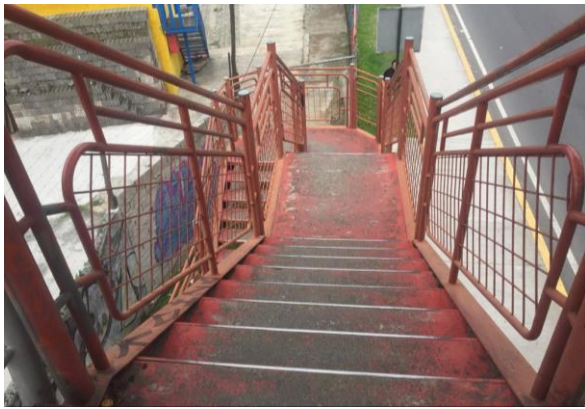


Figura 6-355 PP2



Figura 6-356 PP3



Figura 6-357 PP4



Figura 6-358 PP5



Figura 6-359 PP6

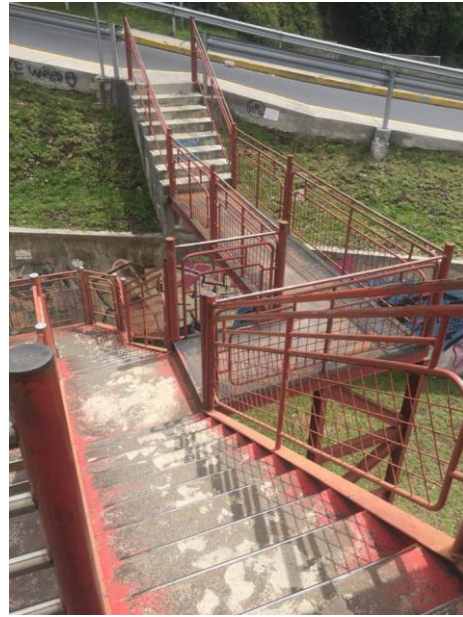


Figura 6-360 PP7



Figura 6-361 PP8

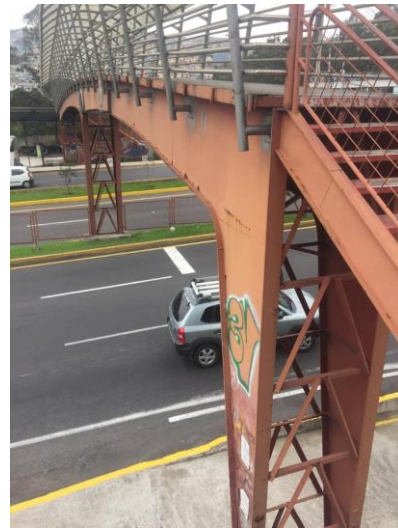


Figura 6-362 PP9



Figura 6-363 PP10



Figura 6-364 PP11

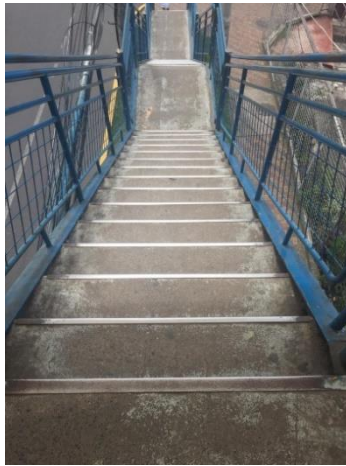


Figura 6-365 PP12



Figura 6-366 PP13



Figura 6-367 PP14



Figura 6-368 PP15



Figura 6-369 PP16



Figura 6-370 PP17



Figura 6-371 PP18



Figura 6-372 PP19



Figura 6-373 PP20



Figura 6-374 PP21

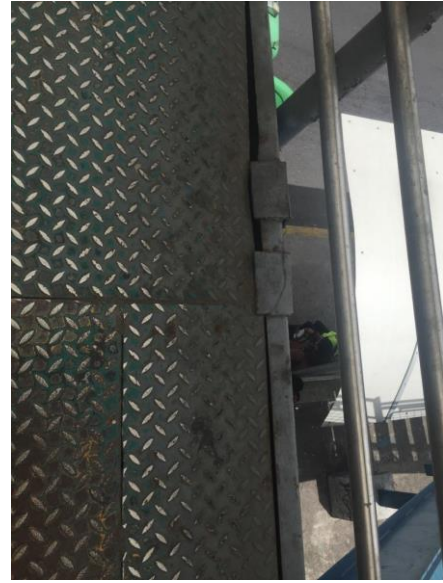


Figura 6-375 PP22



Figura 6-376 PP23



Figura 6-377 PP24



Figura 6-378 PP25

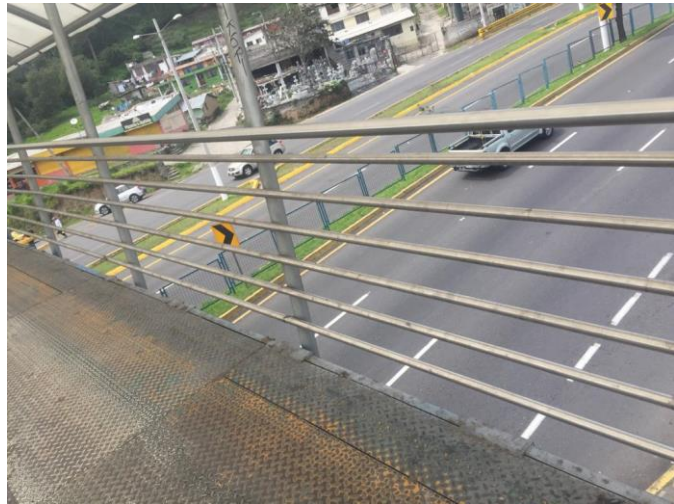


Figura 6-379 PP26



Figura 6-380 PP27



Figura 6-381 PP28



Figura 6-382 PP29

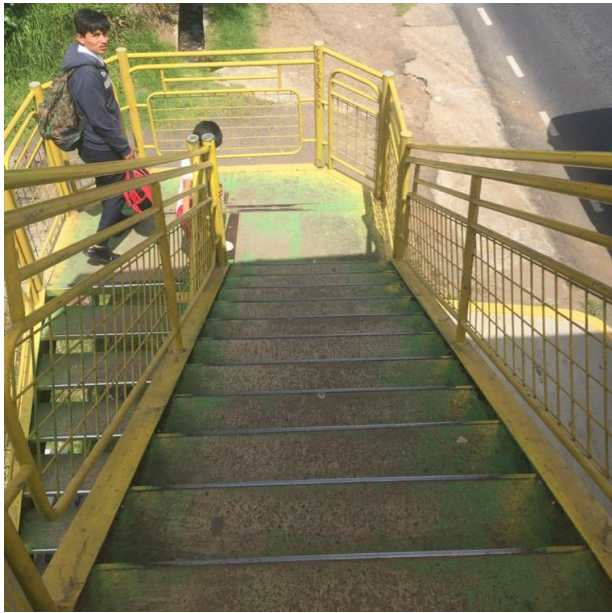


Figura 6-383 PP30



Figura 6-384 PP31



Figura 6-385 PP32



Figura 6-386 PP33

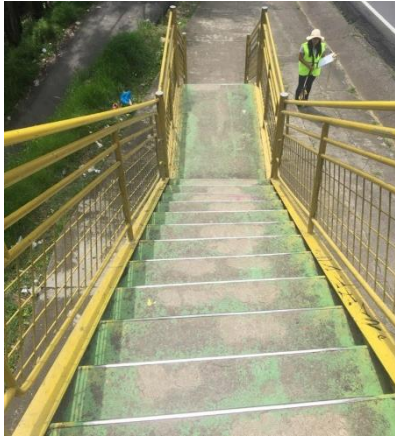


Figura 6-387 PP34



Figura 6-388 PP35



Figura 6-389 PP36



Figura 6-390 PP37



Figura 6-391 PP38



Figura 6-392 PP39



Figura 6-393 PP40



Figura 6-394 PP41



Figura 6-395 PP42



Figura 6-396 PP43

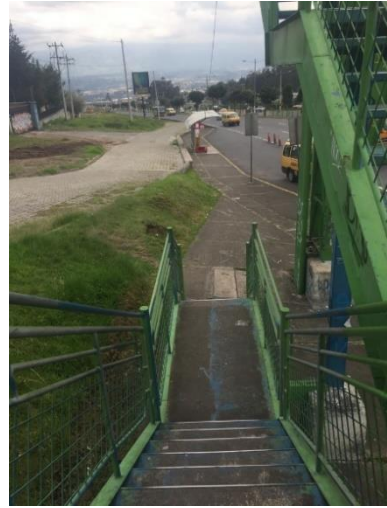


Figura 6-397 PP44



Figura 6-398 PP45



Figura 6-399 PP46



Figura 6-400 PP47



Figura 6-401 PP48



Figura 6-402 PP49

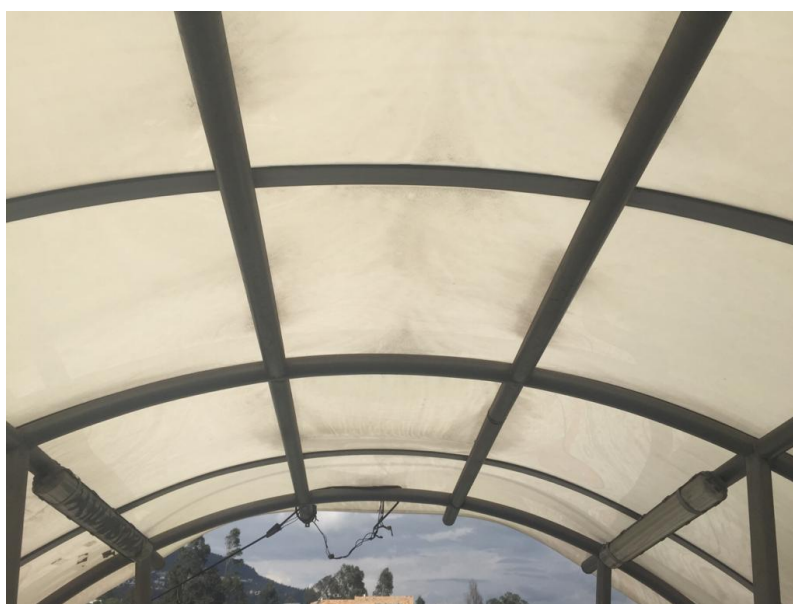


Figura 6-403 PP50



Figura 6-404 PP51

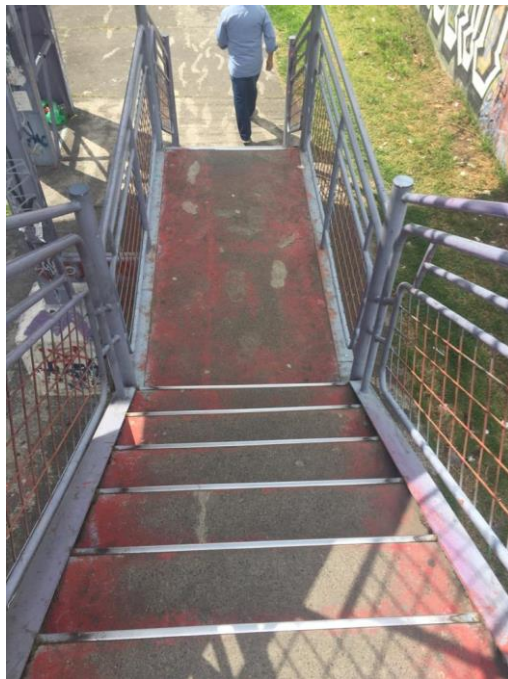


Figura 6-405 PP52



Figura 6-406 PP53



Figura 6-407 PP54



Figura 6-408 PP55



Figura 6-409 PP56



Figura 6-410 PP57



Figura 6-411 PP58



Figura 6-412 PP59



Figura 6-413 PP60



Figura 6-414 PP61



Figura 6-415 PP62

Figura 6-416 PP63



Figura 6-417 PP64



Figura 6-418 PP65



Figura 6-419 PP66



Figura 6-420 PP67



Figura 6-421 PP68



Figura 6-422 PP69

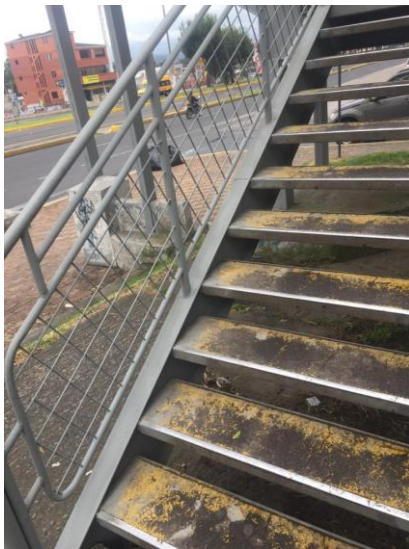


Figura 6-423 PP70



Figura 6-424 PP71



Figura 6-425 PP72



Figura 6-426 PP73



Figura 6-427 PP74



Figura 6-428 PP75

1.6 Paradas de bus

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR														
FACULTAD DE INGENIERÍA														
ESCUELA CIVIL														
INVENTARIO VIAL- PARADA DE BUS														
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 10/12/2019			Tramo: 1								
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Tipo de pavimento: Flexible											
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR DE SEÑALIZACIÓN EN PARADA														
1.-Parada buses horizontal			3.-Parada buses vertical			P.- Pobre			B.-Bueno					
2.-Información de servicios			4.- Segmentada			R.- Regular								
Sentido C.	Coordenadas	Área m2	Señalización parada		Estado de la parada			Condición del pavimento			Código fotografía	Observaciones		
			H	V	Bueno	Regular	Pobre	Bueno	Regular	Pobre				
Q-V	0°14'43"S-78°29'6"W	14,10	4P	2B		X		X			PB1	P1-sucia		
V-Q	0°14'41"S-78°29'5"W	17,51	-	-		X			X		PB2	P1-sucia		
Q-V	0°15'16"S-78°29'2"W	24,18	4P	2R		X			X		PB3	P2-sucia		
V-Q	0°15'14"S-78°29'0"W	25,74	4R	-		X		X			PB4	P2-sucia		
Q-V	0°15'48"S-78°29'18"W	17,68	4R	-		X		X			PB5	P3- bandalíz		
V-Q	0°15'47"S-78°29'16"W	22,80	4R	2R		X		X			PB6	P3- bandalíz		
Q-V	0°16'10"S-78°29'16"W	16,38	4R	-		X		X			PB7	P4- bandalíz		
V-Q	0°16'11"S-78°29'16"W	15,84	4B	-		X			X		PB8	P4- bandalíz		
Q-V	0°16'32"S-78°29'22"W	16,20	4R	-		X		X			PB9	P5- bandalíz		
V-Q	0°16'32"S-78°29'19"W	12,80	4B	3B y 2B		X		X			PB10	P5- bandalíz		
Q-V	0°16'43"S-78°28'53"W	13,00	4B	2R		X		X			PB11	P6- bandalíz		
V-Q	0°16'41"S-78°28'53"W	18,90	4B	2B		X			X		PB12	P6- bandalíz		
Q-V	0°16'47"S-78°28'29"W	19,84	4B	-	X			X			PB13	P7- bandalíz		
V-Q	0°16'46"S-78°28'26"W	17,11	4B	-	X				X		PB14	P7- bandalíz		
Q-V	0°16'56"S-78°28'15"W	20,54	4B	-	X			X			PB15	P8-sucia		
V-Q	0°16'54"S-78°28'15"W	16,80	4B	-		X			X		PB16	P8- bandalíz		
Q-V	0°17'24"S-78°27'56"W	19,80	4B	2B		X		X			PB17	P9- bandalíz		
V-Q	0°17'25"S-78°27'54"W	16,38	4B	-	X					X	PB18	P9- bandalíz		
V-Q	0°15'47"S-78°29'16"W	17,68	1B y 4B		X				X		PB19	entre P3 y P4		
Q-V	0°15'16"S-78°29'2"W	14,95	4B	3B	X			X			PB20	P2-regular		

Figura 6-429 Paradas de Bus



Figura 6-430 PB1



Figura 6-431 PB2



Figura 6-432 PB4



Figura 6-433 PB3



Figura 6-434 PB5



Figura 6-435 PB6



Figura 6-436 PB7



Figura 6-437 PB8



Figura 6-438 PB9



Figura 6-439 PB10



Figura 6-440 PB11



Figura 6-441 PB 12



Figura 6-442 PB13



Figura 6-443 PB14



Figura 6-444 PB15



Figura 6-445 PB16



Figura 6-446 PB17



Figura 6-448 PB19

Figura 6-447 PB18



Figura 6-449 PB20

1.7 Señalización Horizontal

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR														
FACULTAD DE INGENIERÍA														
ESCUELA CIVIL														
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL														
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 19/12/2019- 22/12/2019			Tramo: 1								
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación: Quito -Vale											
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR														
Líneas longitudinales				Líneas transversales				Símbolos y leyenda						
1.-Línea Simple Continua amarilla		4.-Línea segmentada Blanca		7.-Líneas Logarítmicas para velocidad				9.-Flecha recta		12.- Chevrones				
2.-Tachas Unidireccionales blancas		5.-Línea segmentada Amarilla						10.-Flecha recta y de viraje		13.- Achurados				
3.-Línea Simple Continua blanca		6.-Tachas amarillas						11.-Velocidad máxima		14.- Flecha de viraje				
Sección	Coordenadas	Abscisa inicial	Abscisa final	Elemento Horizontal	Carril			Condición			Código			
					Izquierdo	Central	Derecho	Bueno	Regular	Pobre				
1	0°14'37"S-78°29'8"W	3+917	4+078	3			X	X			HQV1			
1	0°14'37"S-78°29'8"W	3+929	3+936	10			X		X		HQV2			
1	0°14'38"S-78°29'8"W	3+929	3+936	10			X		X		HQV3			
1	0°14'38"S-78°29'8"W	4+078	4+118	4			X		X		HQV3			
1	0°14'38"S-78°29'7"W	4+078	4+118	10			X	X			HQV5			
1	0°14'38"S-78°29'7"W	4+078	4+118	10			X	X			HQV5			
1	0°14'39"S-78°29'8"W	3+917	4+078	2			X	X			HQV6			
1	0°14'39"S-78°29'8"W	3+917	4+078	2			X	X			HQV6			
1	0°14'40"S-78°29'7"W	4+078	4+088	4			X	X			HQV4			
1 y 2	0°14'41"S-78°29'6"W	4+078	11+298	4	X		X		X		HQV7			
1 y 2	0°14'41"S-78°29'6"W	4+078	11+298	6	X		X		X		HQV7			
1	0°14'41"S-78°29'7"W	4+088	4+098	3			X	X			HQV8			
1	0°14'41"S-78°29'7"W	4+088	4+098	2			X	X			HQV8			
2	0°14'41"S-78°29'6"W	4+078	11+298	1	X				X		HQV9			
2	0°14'41"S-78°29'6"W	4+078	11+298	6	X				X		HQV9			
1	0°14'43"S-78°29'6"W	4+166	4+180	4			X	X			HQV10			
1	0°14'43"S-78°29'6"W	4+180	4+348	3			X	X			HQV10			
1	0°14'46"S-78°29'5"W	4+348	4+359	4			X	X			HQV11			
1	0°14'47"S-78°29'4"W	4+359	4+409	3			X	X			HQV12			
1	0°14'51"S-78°29'2"W	4+458	4+661	4			X		X		HQV13			
1	0°14'51"S-78°29'2"W	4+078	11+298	2			X		X		HQV14			
1	0°14'51"S-78°29'2"W	4+661	4+719	3			X	X			HQV14			
1	0°14'58"S-78°29'2"W	4+719	4+908	4			X	X			HQV15			
1	0°14'59"S-78°28'58"W	4+908	4+989	3			X	X			HQV16			
1	0°15'11"S-78°28'58"W	4+989	5+031	4			X	X			HQV17			
1	0°15'17"S-78°28'59"W	5+031	5+081	3			X	X			HQV18			
1	0°15'19"S-78°29'0"W	5+081	5+110	4			X	X			HQV19			
1	0°15'11"S-78°29'1"W	5+110	5+150	3			X		X		HQV20			
1	0°15'13"S-78°29'2"W	5+150	5+432	4			X	X			HQV21			
1	0°15'21"S-78°29'4"W	5+432	5+597	3			X	X			HQV22			
1	0°15'26"S-78°29'7"W	5+597	5+601	4			X	X			HQV23			
1	0°15'26"S-78°29'7"W	5+601	5+810	3			X	X			HQV24			
1	0°15'31"S-78°29'1"W	5+810	5+815	4			X	X			HQV25			
1	0°15'31"S-78°29'12"W	5+815	6+008	3			X	X			HQV26			
1	0°15'36"S-78°29'16"W	6+008	6+028	4			X	X			HQV27			
1	0°15'36"S-78°29'16"W	6+028	6+303	3			X	X			HQV28			
1	0°15'46"S-78°29'18"W	6+303	6+323	4			X	X			HQV29			
1	0°15'46"S-78°29'18"W	6+323	6+342	3			X	X			HQV30			
1	0°15'47"S-78°29'17"W	6+342	6+380	4			X		X		HQV31			
1	0°15'51"S-78°29'16"W	6+380	7+077	3			X	X			HQV32			
1	0°16'07"S-78°29'16"W	7+077	7+159	4			X	X			HQV33			
1	0°16'11"S-78°29'17"W	7+159	7+397	3			X	X			HQV34			
1	0°16'15"S-78°29'23"W	7+397	7+409	4			X	X			HQV35			
1	0°16'16"S-78°29'23"W	7+409	7+436	3			X	X			HQV36			
1	0°16'16"S-78°29'23"W	7+436	7+446	4			X	X			HQV37			
1	0°16'16"S-78°29'24"W	7+446	7+778	3			X	X			HQV38			
1	0°16'27"S-78°29'25"W	7+778	8+087	4			X	X			HQV39			
1	0°16'33"S-78°29'21"W	8+087	8+117	3			X	X			HQV40			
1	0°16'34"S-78°29'19"W	8+117	8+126	4			X	X			HQV41			
1	0°16'34"S-78°29'19"W	8+126	8+247	3			X	X			HQV42			
1	0°16'35"S-78°29'15"W	8+247	8+257	4			X	X			HQV43			
1	0°16'35"S-78°29'15"W	8+257	8+423	3			X	X			HQV44			
1	0°16'39"S-78°29'10"W	8+423	8+433	4			X	X			HQV45			
1	0°16'37"S-78°29'10"W	8+433	8+496	3			X	X			HQV46			
1	0°16'37"S-78°29'10"W	8+496	8+507	4			X	X			HQV47			
1	0°16'38"S-78°29'7"W	8+507	8+536	3			X	X			HQV48			
1	0°16'38"S-78°29'7"W	8+536	8+566	4			X	X			HQV49			
1	0°16'38"S-78°29'6"W	8+566	8+646	3			X	X			HQV50			
1	0°16'38"S-78°29'5"W	8+646	8+657	4			X	X			HQV51			
1	0°16'38"S-78°29'5"W	8+657	8+694	3			X	X			HQV52			
1	0°16'38"S-78°29'5"W	8+694	8+726	4			X	X			HQV53			
1	0°16'39"S-78°29'4"W	8+726	8+744	3			X	X			HQV54			
1	0°16'39"S-78°29'3"W	8+744	8+757	4			X	X			HQV55			
1	0°16'40"S-78°29'1"W	8+757	8+807	3			X	X			HQV56			
1	0°16'41"S-78°28'58"W	8+807	8+886	4			X	X			HQV57			
1	0°16'43"S-78°28'53"W	8+886	8+925	3			X	X			HQV58			
1	0°16'43"S-78°28'52"W	8+925	8+931	4			X	X			HQV59			
1	0°16'43"S-78°28'51"W	8+931	9+290	3			X	X			HQV60			
1	0°16'47"S-78°28'28"W	9+290	9+683	4			X	X			HQV61			
1	0°16'47"S-78°28'28"W	9+683	9+848	3			X	X			HQV62			
1	0°16'47"S-78°28'28"W	9+848	9+930	4			X	X			HQV63			
1	0°16'48"S-78°28'22"W	9+930	10+134	3			X	X			HQV64			
1	0°16'55"S-78°28'16"W	10+134	10+335	4			X	X			HQV65			
1	0°17'0"S-78°28'13"W	10+335	10+463	3			X	X			HQV66			
1	0°17'0"S-78°28'10"W	10+463	10+496	4			X	X			HQV67			
1	0°17'4"S-78°28'10"W	10+496	10+535	3			X	X			HQV67			
1	0°17'5"S-78°28'9"W	10+535	10+695	4			X	X			HQV69			
1	0°17'10"S-78°28'6"W	10+695	10+872	3			X	X			HQV69			
1	0°17'17"S-78°28'1"W	10+872	10+908	4			X	X			HQV70			
1	0°17'15"S-78°28'2"W	10+908	11+135	3			X	X			HQV71			
1	0°17'21"S-78°27'58"W	11+135	11+298	4			X	X			HQV72			
3	0°14'40"S-78°29'6"W	3+904	4+054	1	X				X		HQV73			
3	0°14'40"S-78°29'6"W	4+054	5+232	1	X				X		HQV74			
3	0°14'40"S-78°29'6"W	4+054	10+766	1			X	X			HQV75			
3	0°14'41"S-78°29'6"W	4+054	10+766	2	X				X		HQV76			
3	0°14'41"S-78°29'6"W	4+054	10+766	6			X	X			HQV76			
3	0°14'41"S-78°29'6"W	4+054	10+766	6	X				X		HQV76			
3	0°14'41"S-78°29'6"W	4+054	10+766	4	X				X		HQV76			
3	0°15'16"S-78°29'2"W	5+211	6+472	5	X				X		HQV77			
3	0°15'17"S-78°29'2"W	6+472	10+671	1	X				X		HQV78			
3	0°17'10"S-78°28'5"W	10+671	10+695	5	X				X		HQV79			
3	0°17'10"S-78°28'5"W	10+695	10+842	1	X				X		HQV80			
3	0°17'17"S-78°28'1"W	10+842	10+936	5	X				X		HQV81			
3	0°17'19"S-78°28'0"W	10+936	11+298	1	X				X		HQV82			

Figura 6-450 Señalización Horizontal Quito-Valle Tramo 1



Figura 6-451 HQV1



Figura 6-452 HQV2



Figura 6-453 HQV3



Figura 6-454 HQV4



Figura 6-455 HQV5



Figura 6-456 HQV6



Figura 6-457 HQV7



Figura 6-458 HQV8



Figura 6-459 HQV9

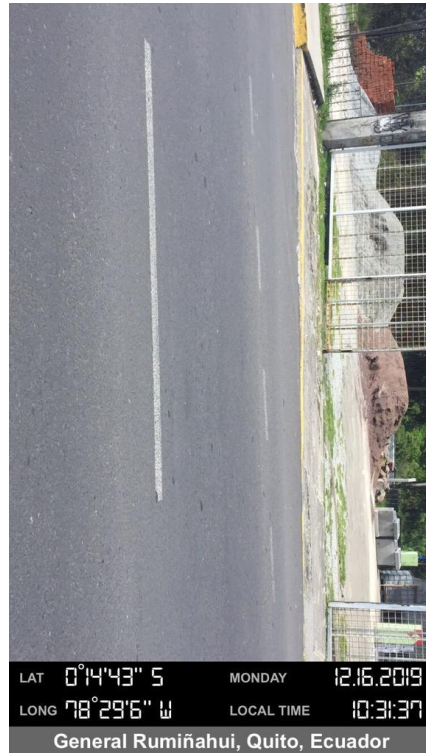


Figura 6-460 HQV10

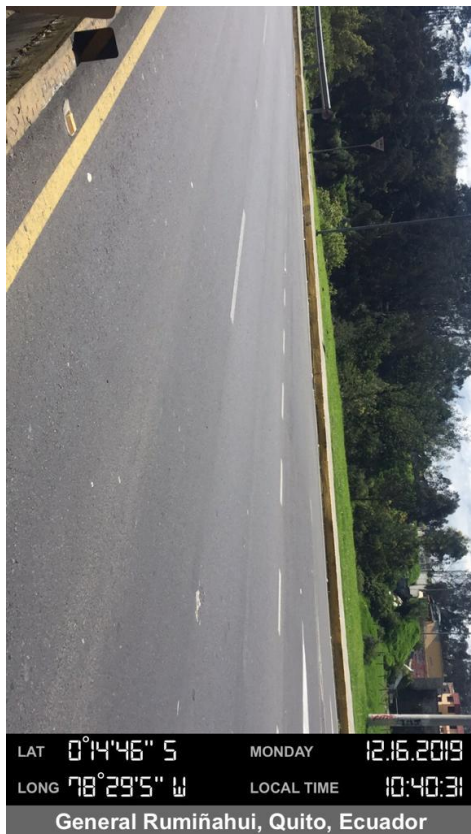


Figura 6-461 HQV11

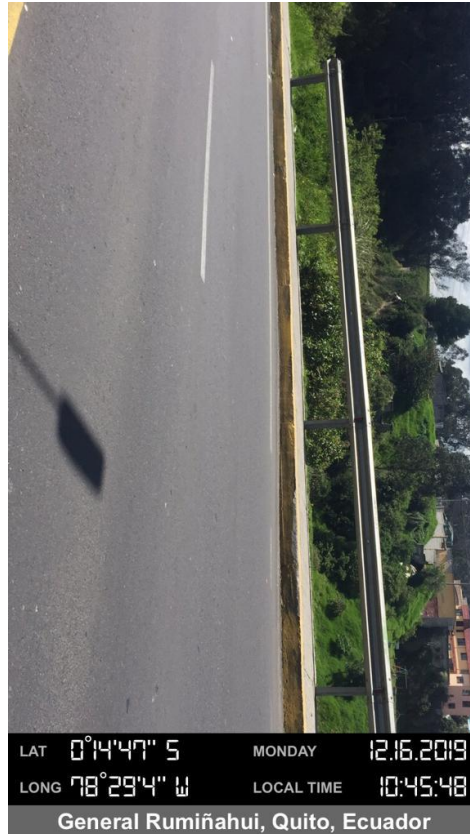


Figura 6-462 HQV12



Figura 6-463 HQV13



Figura 6-464 HQV14



Figura 6-465 HQV15



Figura 6-466 HQV16



Figura 6-467 HQV17



Figura 6-468 HQV18

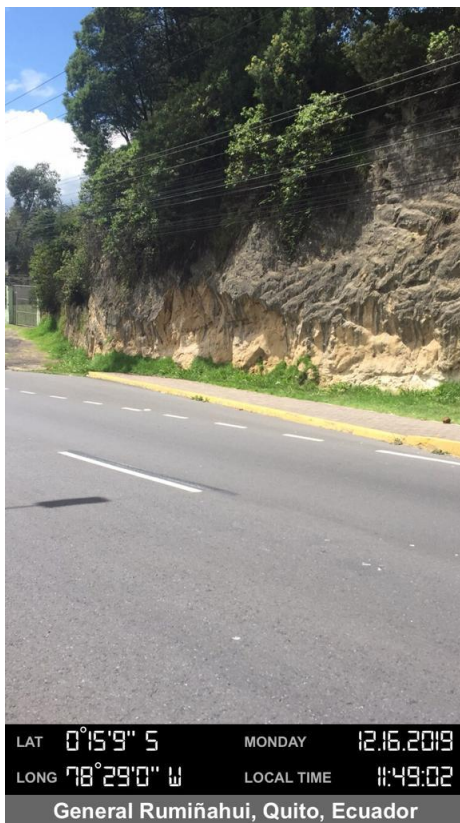


Figura 6-469 HQV19

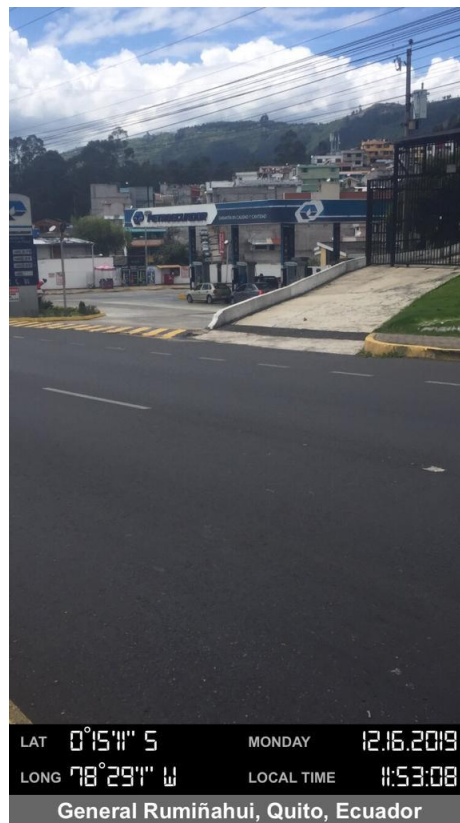
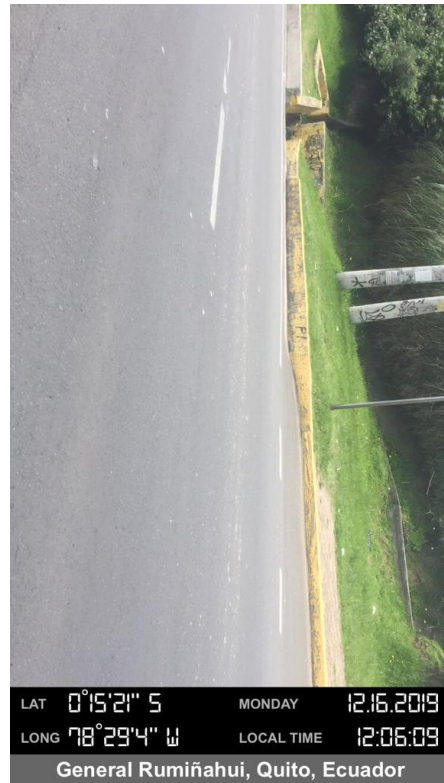


Figura 6-470 HQV20

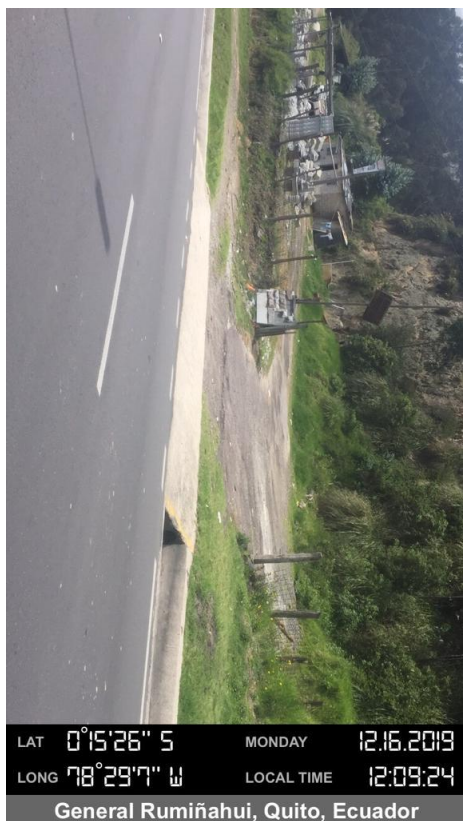


Figura 6-471 HQV21



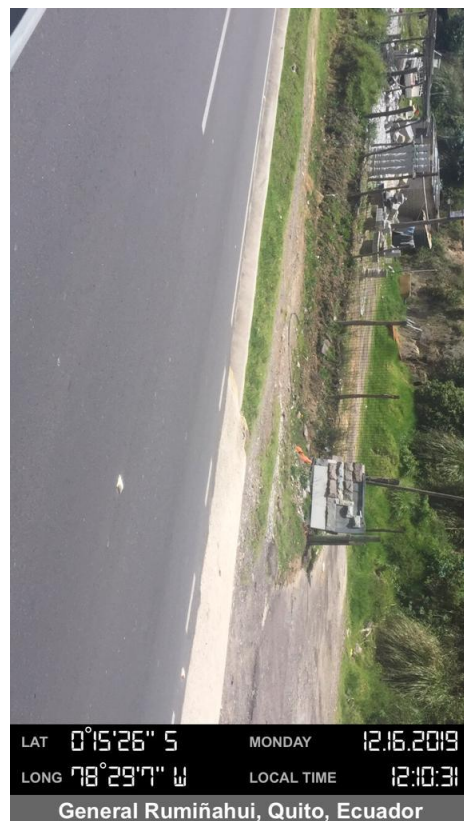
LAT 0°15'21" S MONDAY 12.16.2019
 LONG 78°29'4" W LOCAL TIME 12:06:09
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-472 HQV22



LAT 0°15'26" S MONDAY 12.16.2019
 LONG 78°29'7" W LOCAL TIME 12:09:24
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-473 HQV23



LAT 0°15'26" S MONDAY 12.16.2019
 LONG 78°29'7" W LOCAL TIME 12:10:31
 General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-474 HQV24

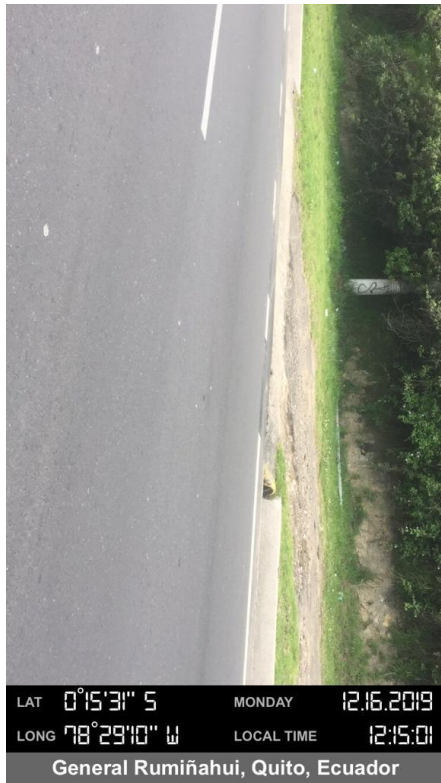


Figura 6-475 HQV25

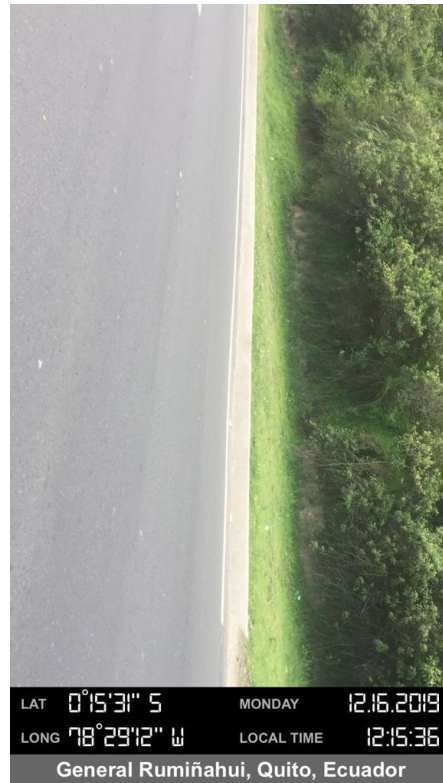


Figura 6-476 HQV26



Figura 6-477 HQV27

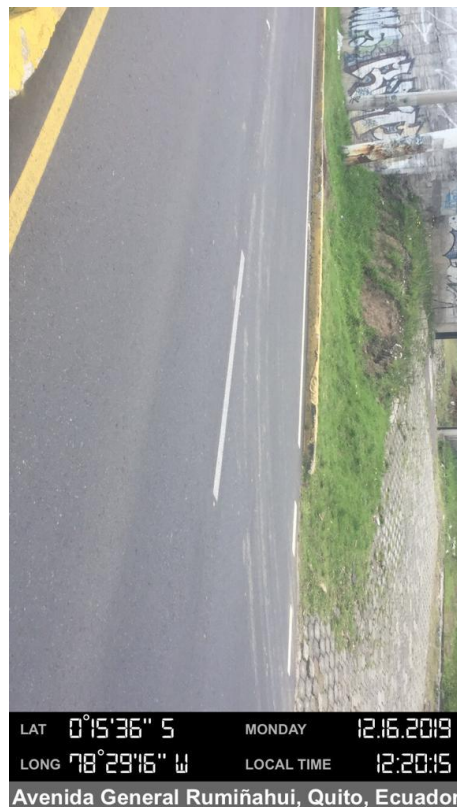


Figura 6-478 HQV28

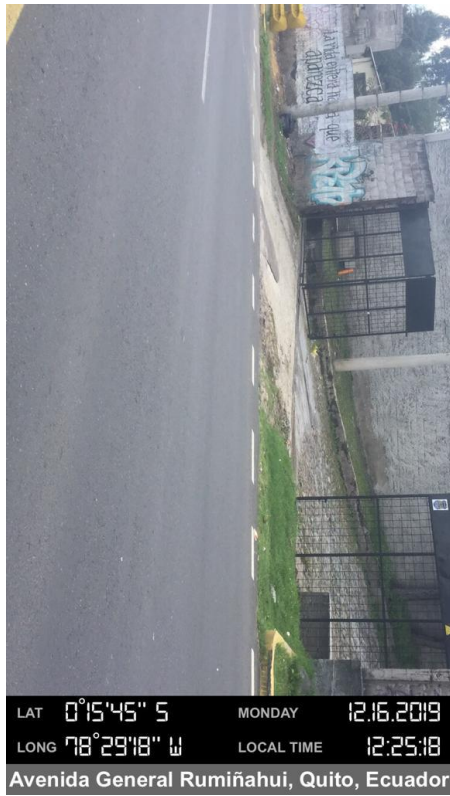


Figura 6-479 HQV29



Figura 6-480 HQV30



Figura 6-481 HQV31

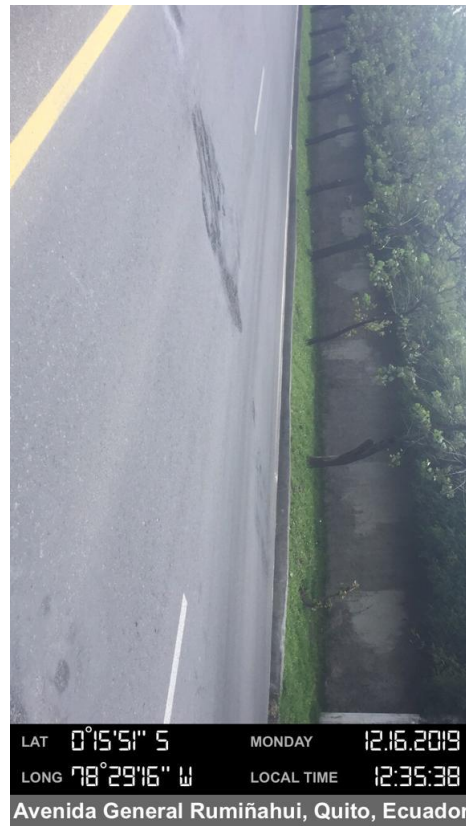


Figura 6-482 HQV32

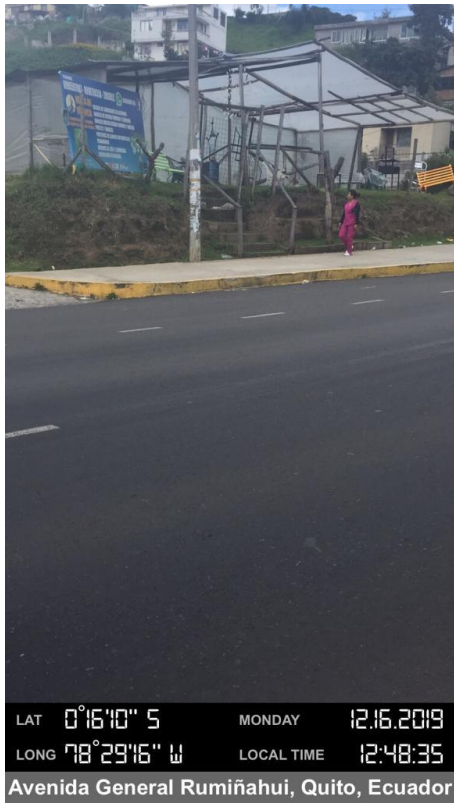


Figura 6-483 HQV33

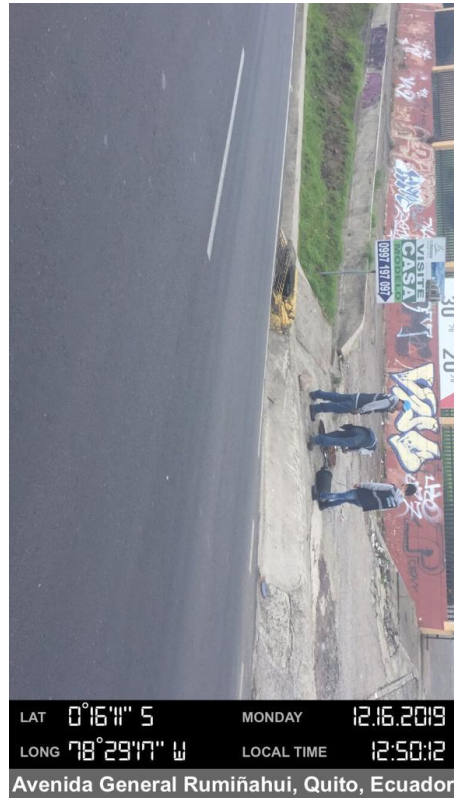


Figura 6-484 HQV34



Figura 6-485 HQV35

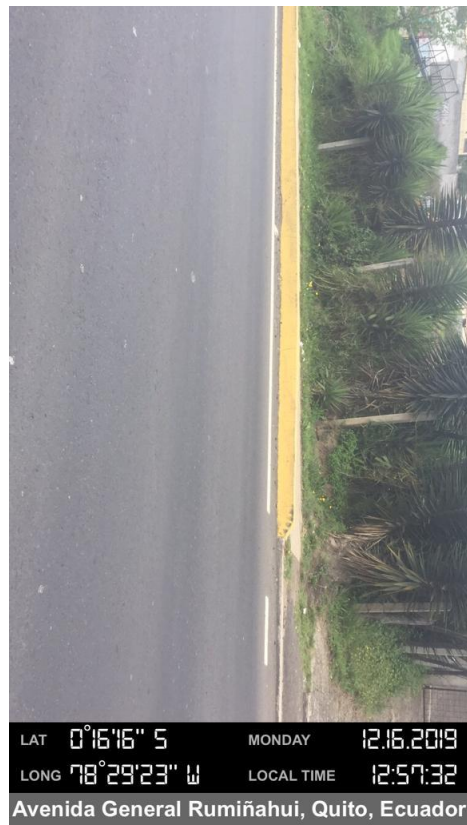


Figura 6-486 HQV36



Figura 6-487 HQV37



Figura 6-488 HQV38

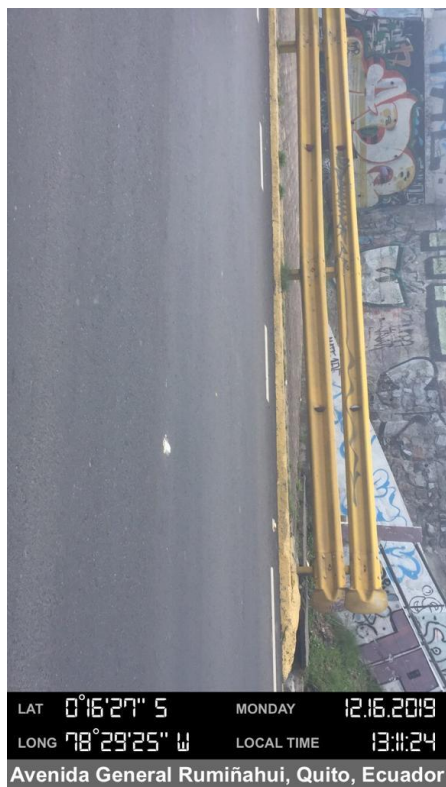


Figura 6-489 HQV39

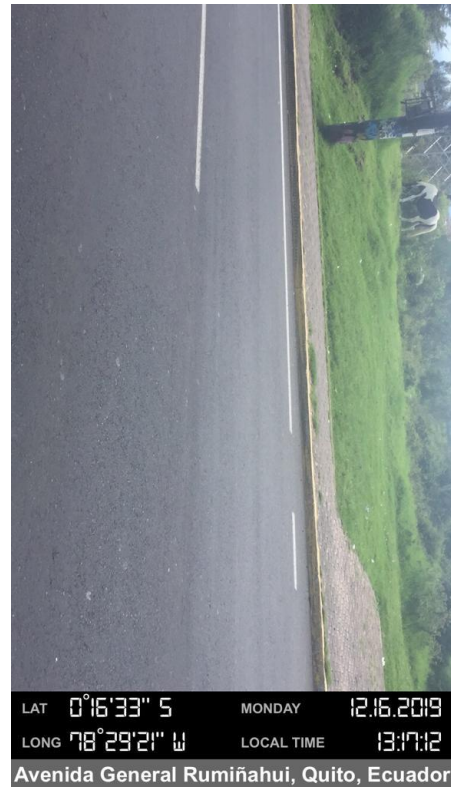


Figura 6-490 HQV40

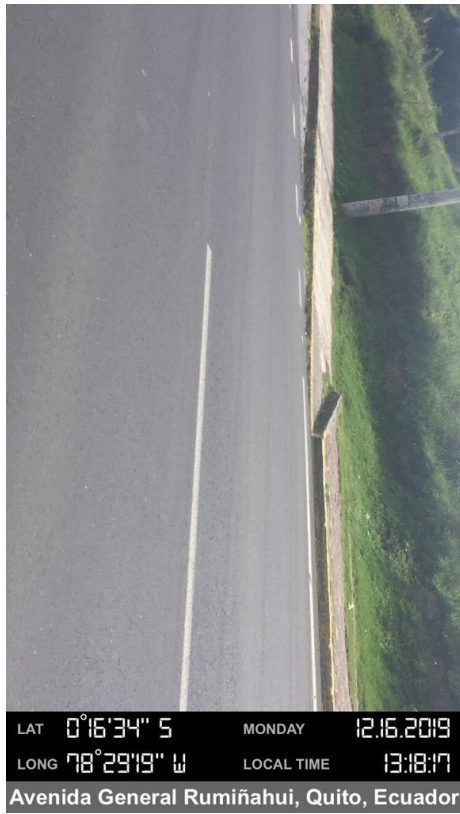


Figura 6-491 HQV41



Figura 6-492 HQV42

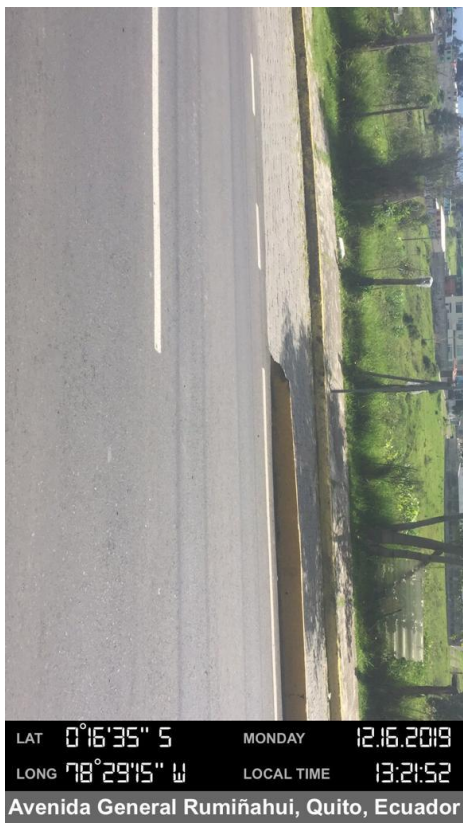


Figura 6-493 HQV43



Figura 6-494 HQV44



Figura 6-495 HQV45

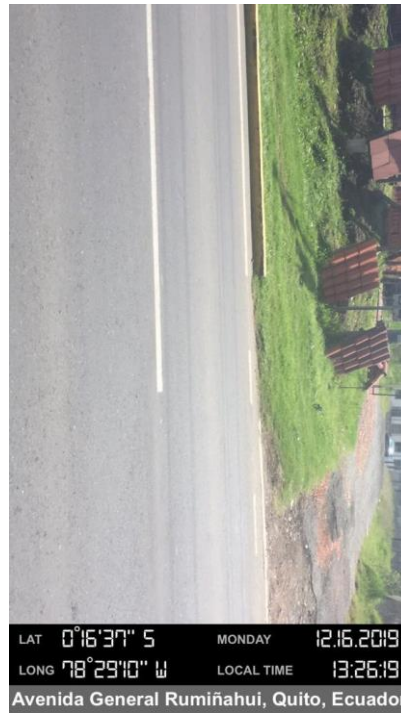


Figura 6-496 HQV46



Figura 6-497 HQV47

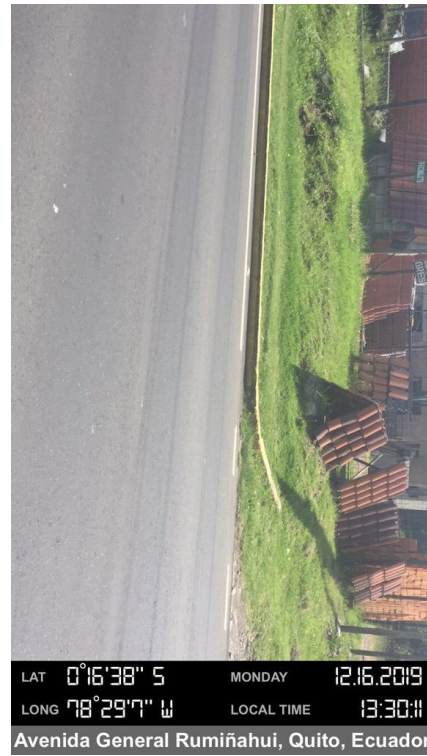


Figura 6-498 HQV48

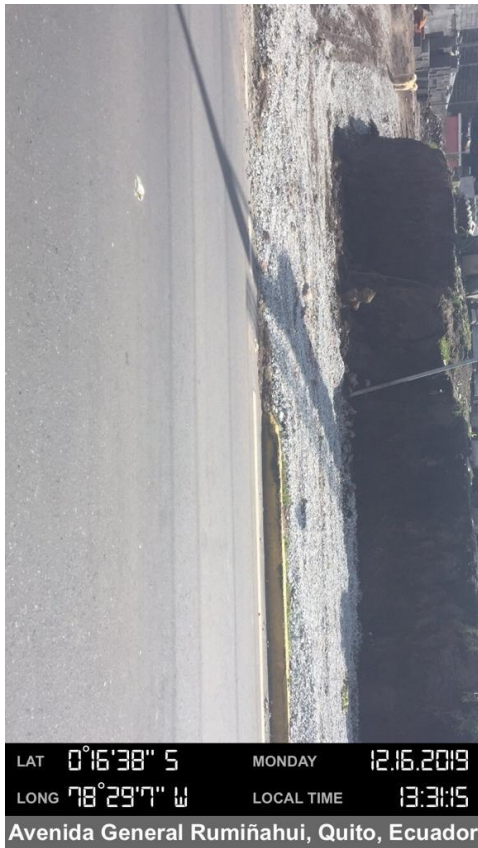


Figura 6-499 HQV49

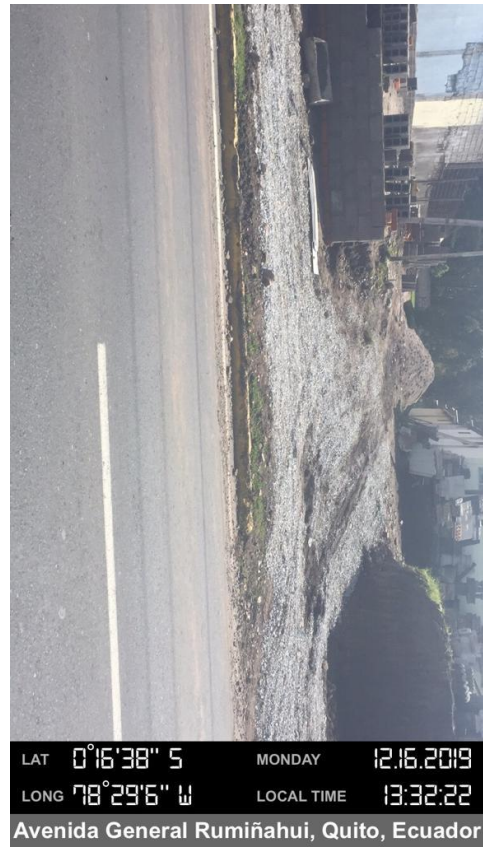


Figura 6-500 HQV50



Figura 6-501 HQV51

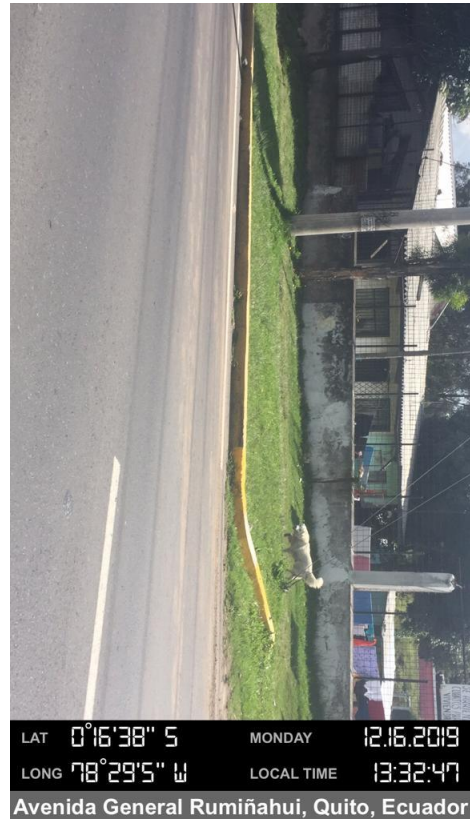


Figura 6-502 HQV52



Figura 6-503 HQV53

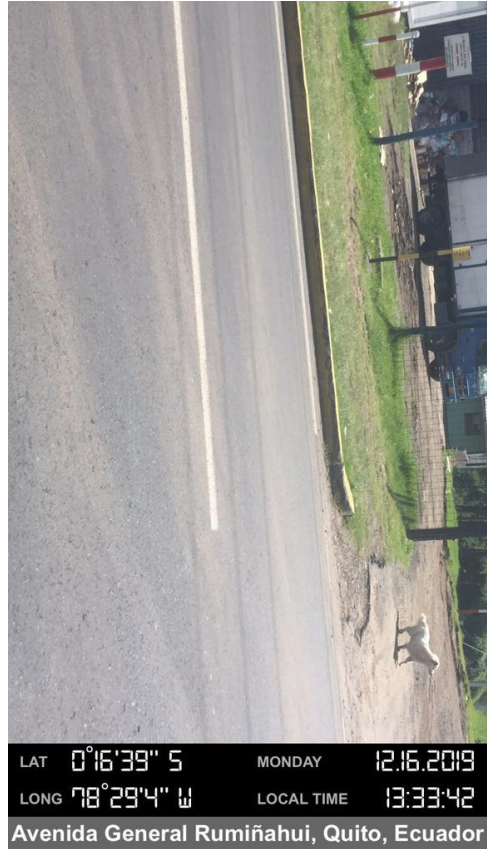


Figura 6-504 HQV54

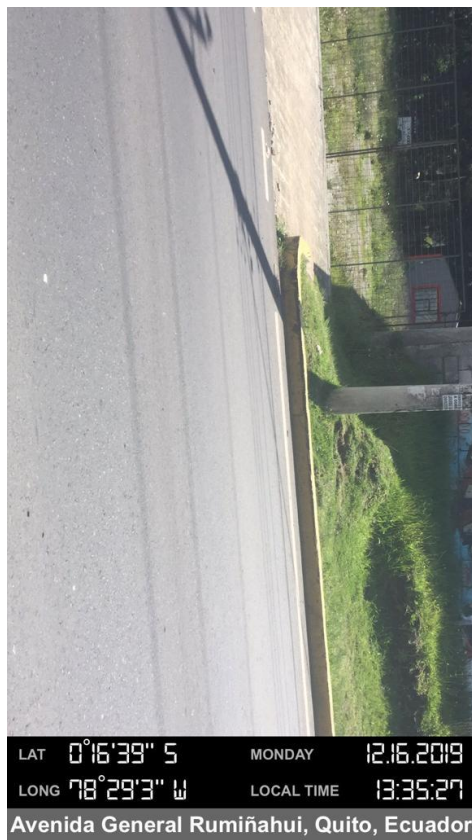


Figura 6-505 HQV55

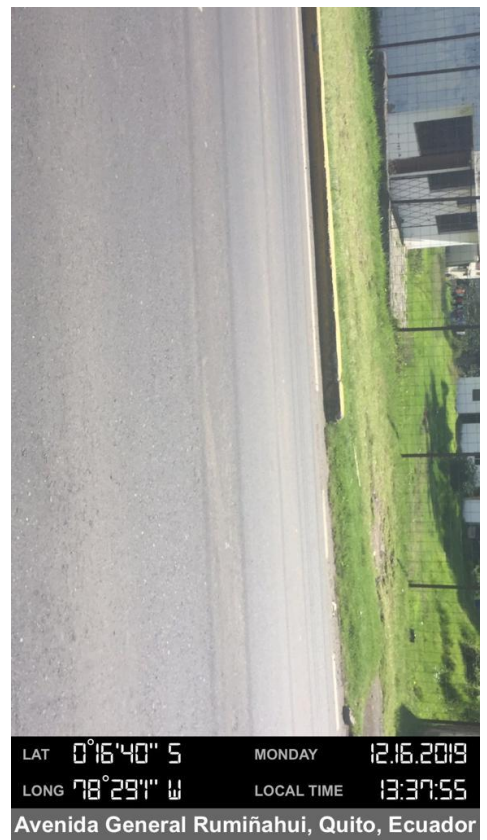


Figura 6-506 HQV56



Figura 6-507 HQV57

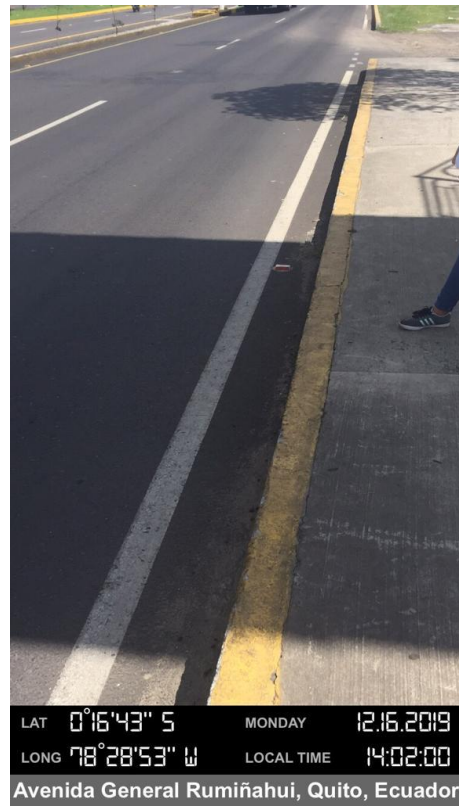


Figura 6-508 HQV58



Figura 6-509 HQV59

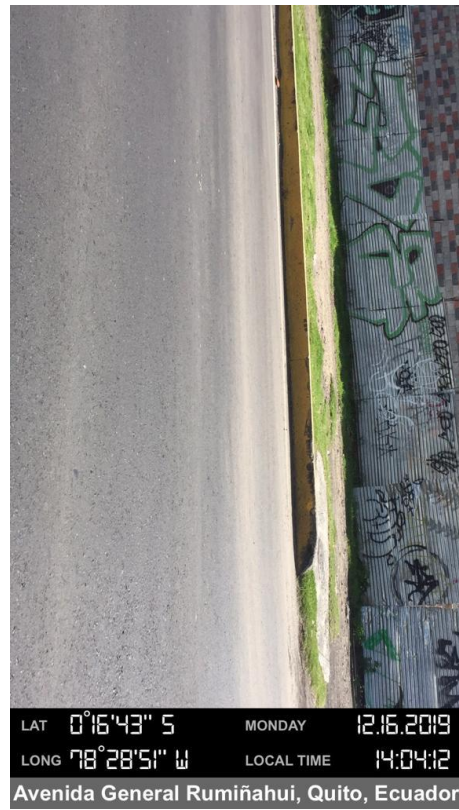


Figura 6-510 HQV60



Figura 6-511 HQV61



Figura 6-512 HQV62



Figura 6-513 HQV63



Figura 6-514 HQV64

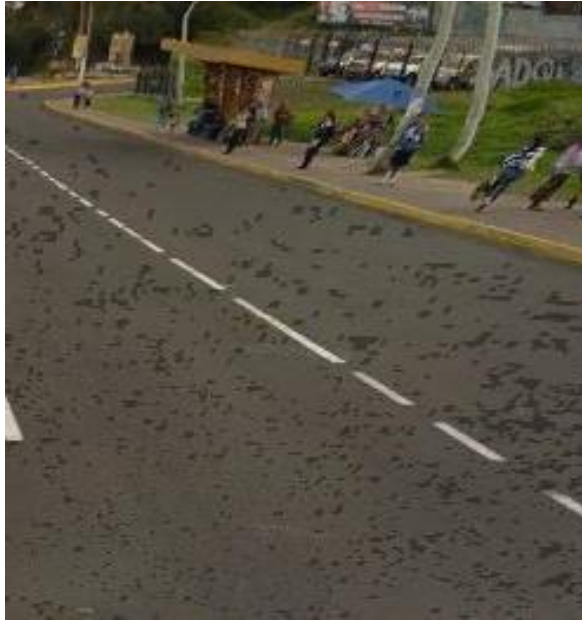


Figura 6-515 HQV65



Figura 6-516 HQV66



Figura 6-517 HQV67



Figura 6-518 HQV68

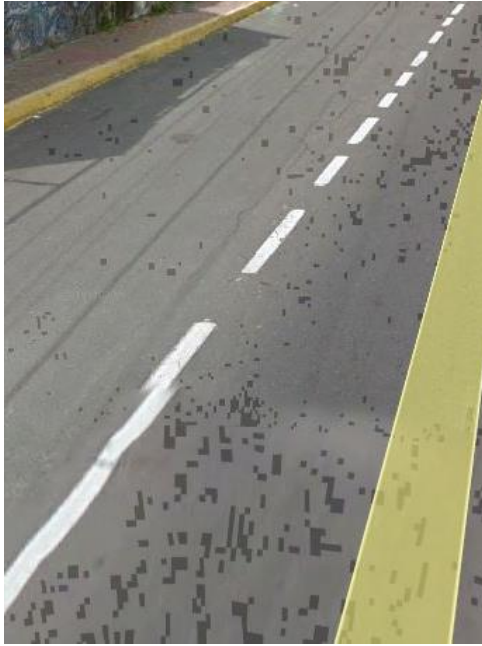


Figura 6-519 HQV69



Figura 6-520 HQV70



Figura 6-521 HQV71

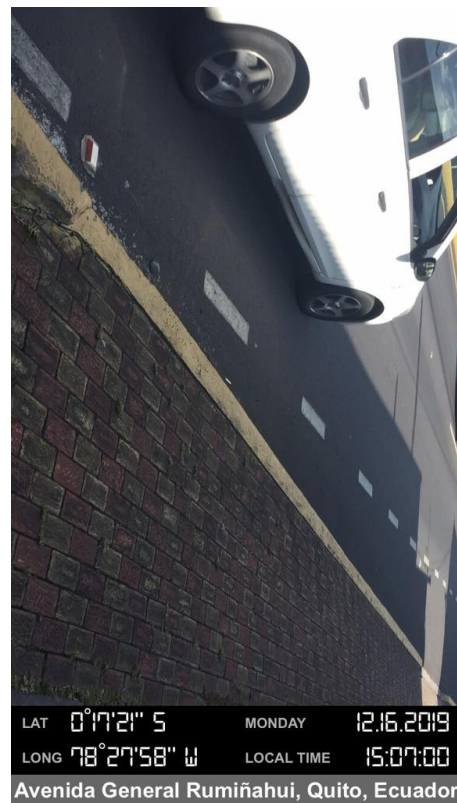


Figura 6-522 HQV72



Figura 6-523 HQV73

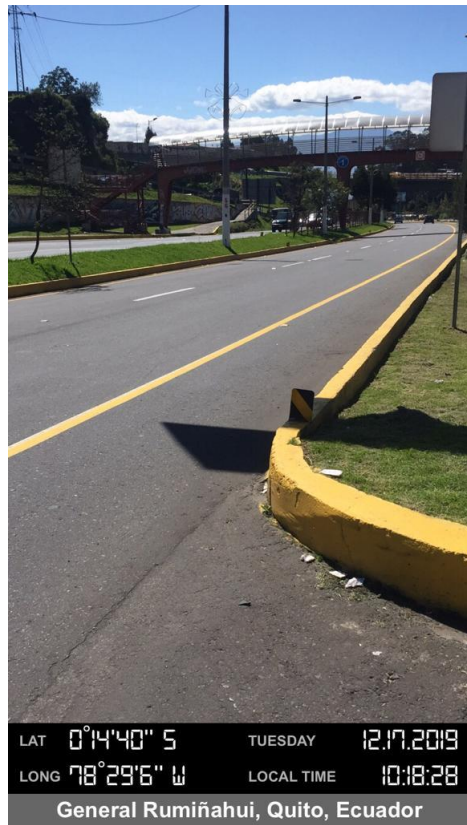


Figura 6-524 HQV74



Figura 6-525 HQV75

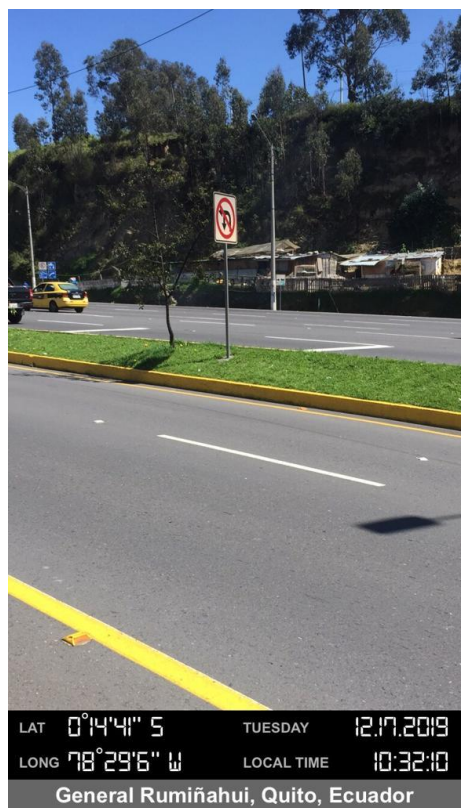


Figura 6-526 HQV76



Figura 6-527 HQV77

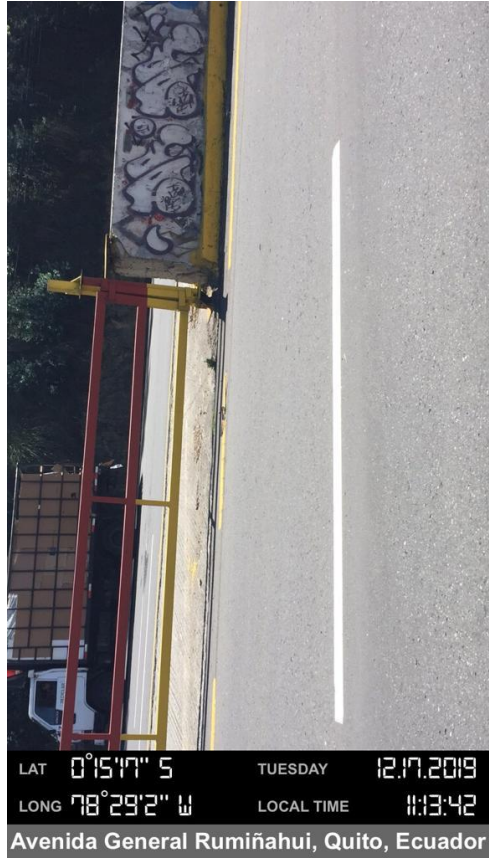


Figura 6-528 HQV78



Figura 6-529 HQV79



Figura 6-530 HQV80

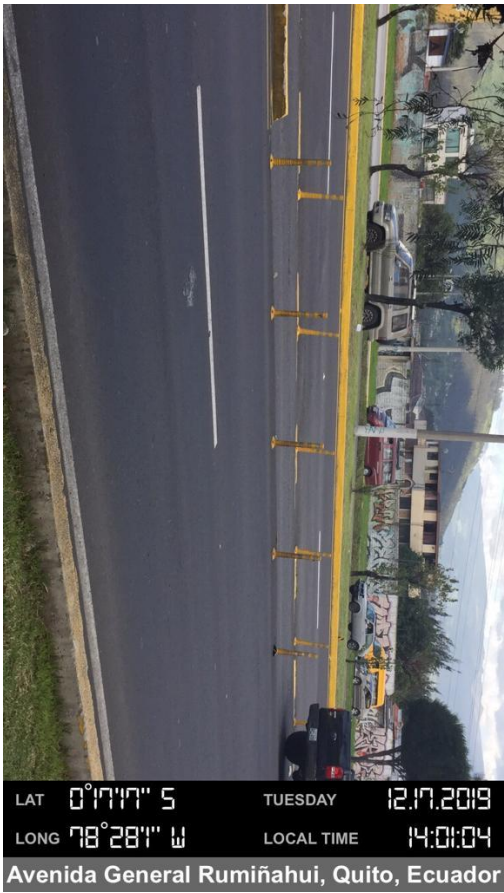


Figura 6-531 HQV81

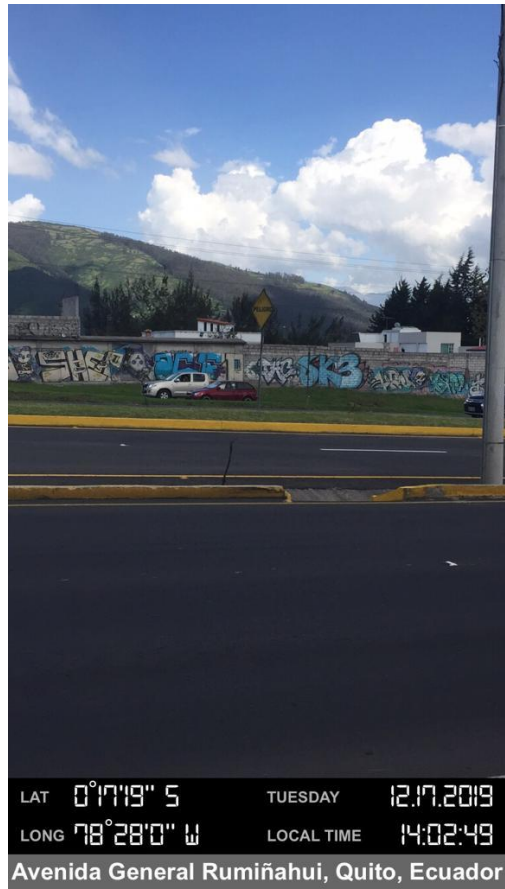


Figura 6-532 HQV82

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
FACULTAD DE INGENIERÍA											
ESCUELA CIVIL											
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL											
Bonifacio Carvajal - Carol Muzo			Fecha:		19/12/2019- 22/12/2019		Tramo:		1		
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación:		Valle -Quito						
ELEMENTOS A EVALUAR											
Líneas longitudinales				Líneas transversales				Símbolos y leyenda			
1.-Línea Simple Continua amarilla		4.-Línea segmentada Blanca		7.-Líneas Logarítmicas para velocidad			9.-Flecha recta		12.- Chevrone		
2.-Tachas Unidireccionales blancas		5.-Línea segmentada Amarilla					10.-Flecha recta y de viraje		13.- Achurados		
3.-Línea Simple Continua blanca		6.-Tachas amarillas					11.-Velocidad máxima		14.- Flecha de viraje		
Sección	Coordenadas	Abscisa inicial	Abscisa final	Elemento Horizontal	Carril			Condición			Código
					Izquierdo	Central	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
4	0°17'25"S-78°27'55"W	11+298	4+064	4	X				X		HVQ1
5	0°17'25"S-78°27'55"W	11+298	4+064	4			X		X		HVQ1
4	0°17'25"S-78°27'55"W	11+298	4+064	2	X			X			HVQ1
5	0°17'25"S-78°27'55"W	11+298	4+064	2			X	X			HVQ1
4	0°17'25"S-78°27'55"W	11+298	4+064	1	X			X			HVQ2
4	0°17'25"S-78°27'55"W	11+298	4+064	6	X			X			HVQ1
4	0°17'24"S-78°27'56"W	11+249	11+059	7	X			X			HVQ3
4	0°17'19"S-78°27'59"W	11+059	11+051	9	X			X			HVQ4
4	0°17'24"S-78°27'56"W	11+032	10+836	7	X			X			HVQ3
5	0°17'22"S-78°27'57"W	11+298	10+958	3			X	X			HVQ5
5	0°17'16"S-78°28'1"W	10+958	10+704	4			X		X		HVQ6
4	0°17'13"S-78°28'3"W	10+836	11+827	9	X			X			HVQ7
4 y 5	0°17'9"S-78°28'5"W	10+704	10+685	9	X	X	X	X			HVQ8
5	0°17'4"S-78°28'8"W	10+704	10+381	3			X	X			HVQ9
4 y 5	0°17'8"S-78°28'6"W	10+668	10+663	11	X	X	X	X			HVQ10
5	0°17'8"S-78°28'6"W	10+635	10+535	12			X	X			HVQ11
4 y 5	0°17'5"S-78°28'8"W	10+556	10+513	11	X	X	X	X			HVQ12
4 y 5	0°17'4"S-78°28'9"W	10+511	10+503	9	X	X	X	X			HVQ13
4 y 5	0°17'2"S-78°28'9"W	10+472	10+467	11	X	X	X	X			HVQ14
4	0°17'1"S-78°28'1"W	10+415	10+407	9	X	X			X		HVQ15
5	0°17'0"S-78°28'1"W	10+415	10+407	10			X	X			HVQ16
5	0°17'1"S-78°28'1"W	10+404	10+400	11			X	X			HVQ17
5	0°17'0"S-78°28'1"W	10+476	10+381	13			X	X			HVQ18
5	0°16'59"S-78°28'12"W	10+381	10+366	4			X		X		HVQ19
5	0°17'0"S-78°28'1"W	10+376	10+369	14			X	X			HVQ20
5	0°16'59"S-78°28'12"W	10+366	10+275	12			X	X			HVQ21
4 y 5	0°16'59"S-78°28'12"W	10+353	10+348	11	X	X	X	X			HVQ22
4 y 5	0°16'57"S-78°28'13"W	10+272	10+264	9	X	X	X	X			HVQ23
4 y 5	0°16'57"S-78°28'13"W	10+256	10+251	11	X	X	X	X	X		HVQ24
5	0°16'55"S-78°28'14"W	10+251	9+950	4			X		X		HVQ25
5	0°16'49"S-78°28'20"W	9+950	9+787	3			X		X		HVQ26
5	0°16'47"S-78°28'24"W	9+787	9+623	4			X		X		HVQ27
5	0°16'45"S-78°28'31"W	9+623	9+126	3			X		X		HVQ28
5	0°16'43"S-78°28'45"W	9+126	8+855	4			X		X		HVQ29
5	0°16'41"S-78°28'54"W	8+855	8+828	3			X	X			HVQ30
5	0°16'40"S-78°28'55"W	8+828	8+804	4			X		X		HVQ31
5	0°16'40"S-78°28'55"W	8+804	8+735	3			X	X			HVQ32
5	0°16'39"S-78°28'59"W	8+735	8+724	4			X	X			HVQ33
5	0°16'39"S-78°28'59"W	8+724	8+683	3			X	X			HVQ34
5	0°16'39"S-78°29'0"W	8+683	8+673	4			X	X			HVQ35
5	0°16'39"S-78°29'0"W	8+673	8+106	3			X	X			HVQ36
5	0°16'33"S-78°29'18"W	8+106	8+067	4			X	X			HVQ37
5	0°16'32"S-78°29'20"W	8+067	7+707	3			X		X		HVQ38
5	0°16'31"S-78°29'22"W	7+707	7+701	4			X	X			HVQ39
5	0°16'31"S-78°29'22"W	7+701	7+674	3			X	X			HVQ40
5	0°16'18"S-78°29'24"W	7+674	7+663	4			X	X			HVQ40
5	0°16'18"S-78°29'24"W	7+663	7+340	3			X	X			HVQ41
5	0°16'12"S-78°29'17"W	7+340	7+101	4			X	X			HVQ42
5	0°15'48"S-78°29'16"W	7+101	6+360	3			X		X		HVQ43
5	0°15'48"S-78°29'16"W	6+360	6+322	4			X	X			HVQ44
5	0°15'46"S-78°29'17"W	6+322	5+169	3			X		X		HVQ45
5	0°15'46"S-78°29'17"W	5+169	5+130	4			X	X			HVQ46
5	0°15'11"S-78°28'59"W	5+130	4+078	3			X		X		HVQ47
4	0°14'43"S-78°28'5"W	4+648	4+078	7	X				X		HVQ48
4	0°14'39"S-78°28'06"W	4+159	4+151	9	X					X	HVQ49
5	0°14'55"S-78°28'59"W	4+396	4+381	12			X	X			HVQ50

Figura 6-533 Señalización Horizontal Valle-Quito



Figura 6-534 HVQ1



Figura 6-535 HVQ2



Figura 6-536 HVQ3



Figura 6-537 HVQ4



Figura 6-538 HVQ5



Figura 6-539 HVQ6

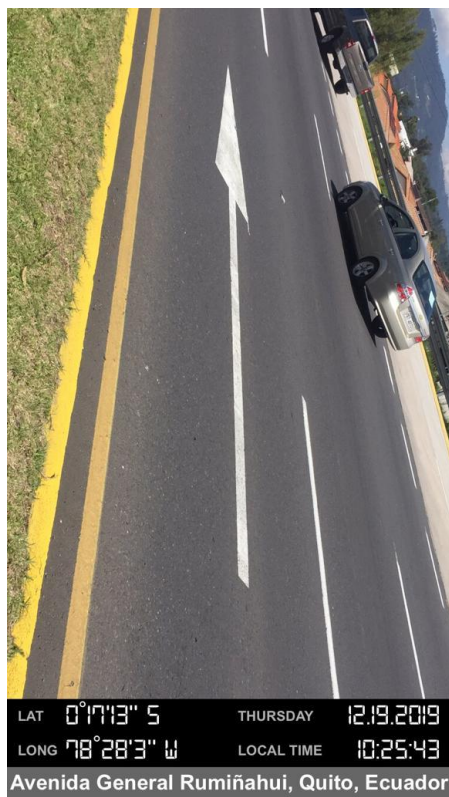


Figura 6-540 HVQ7



Figura 6-541 HVQ8



Figura 6-542 HVQ9

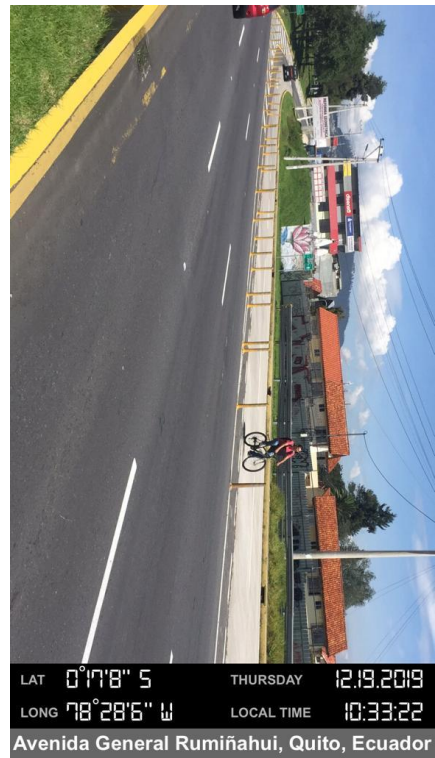


Figura 6-543 HVQ10



Figura 6-544 HVQ11



Figura 6-545 HVQ12



Figura 6-546 HVQ13

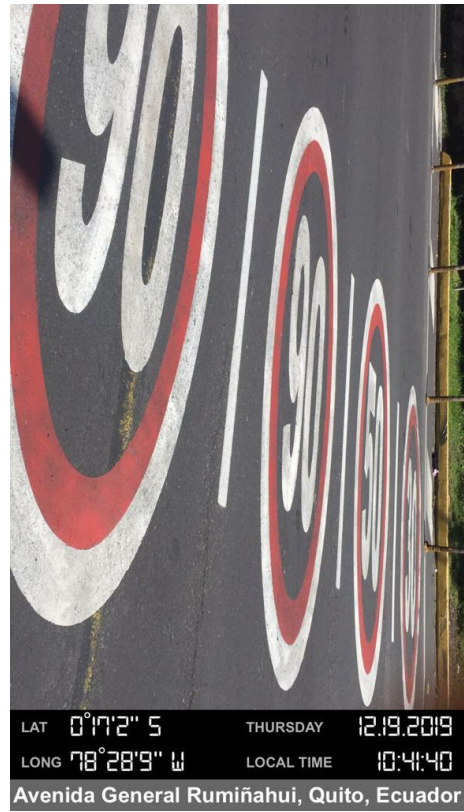


Figura 6-547 HVQ14



Figura 6-548 HVQ15



Figura 6-549 HVQ16



Figura 6-550 HVQ17



Figura 6-551 HVQ18



Figura 6-552 HVQ19



Figura 6-553 HVQ20



Figura 6-554 HVQ21



Figura 6-555 HVQ22



Figura 6-556 HVQ23



Figura 6-557 HVQ24



Figura 6-558 HVQ25



Figura 6-559 HVQ26



Figura 6-560 HVQ27



Figura 6-561 HVQ28



Figura 6-562 HVQ29



Figura 6-563 HVQ30



Figura 6-564 HVQ31



Figura 6-565 HVQ32



Figura 6-566 HVQ33

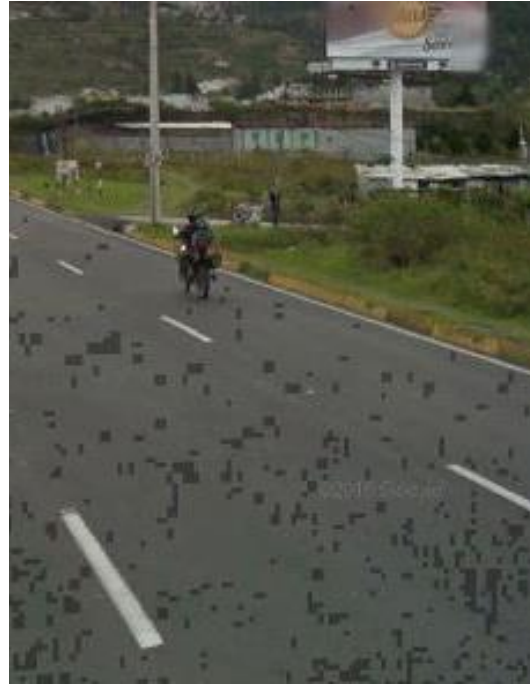


Figura 6-567 HVQ34



Figura 6-568 HVQ35

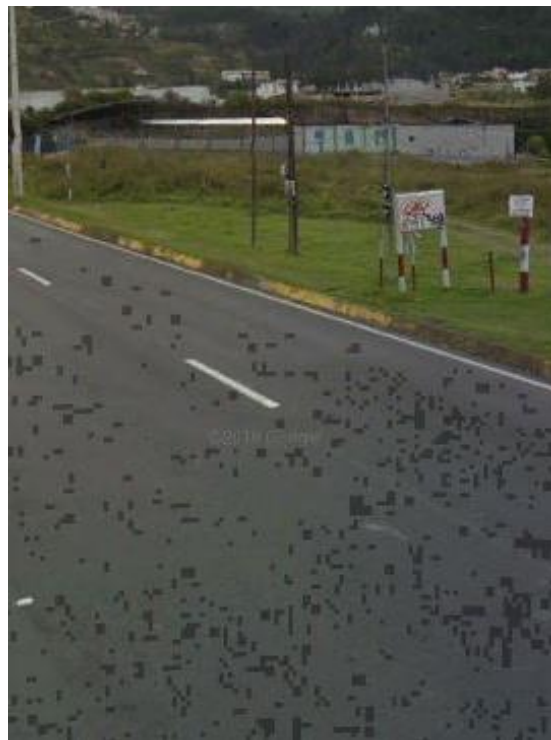


Figura 6-569 HVQ36



Figura 6-570 HVQ37



Figura 6-571 HVQ38



Figura 6-572 HVQ39



Figura 6-573 HVQ40



Figura 6-574 HVQ41



Figura 6-575 HVQ42



Figura 6-576 HVQ43



Figura 6-577 HVQ44



Figura 6-578 HVQ45



Figura 6-579 HVQ46



Figura 6-580 HVQ47



Figura 6-581 HVQ48



Figura 6-582 HVQ49

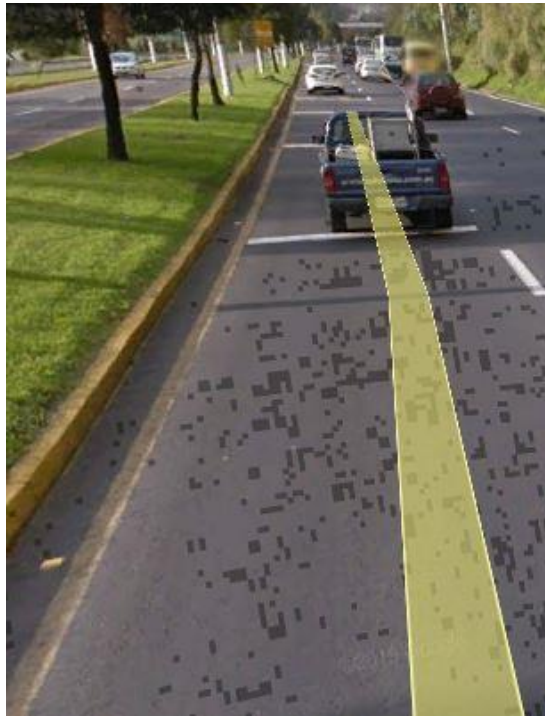


Figura 6-583 HVQ50

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
FACULTAD DE INGENIERÍA											
ESCUELA CIVIL											
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL											
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 26/12/2019			Tramo: 2					
Ubicación: Alternativa Sur Armenia 1			Sentido circulación: Puente 9 - Gotas de agua								
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR											
Líneas longitudinales				Líneas transversales				Símbolos y leyenda			
1.-Línea Simple Continua amarilla		4.-Línea segmentada Blanca		7.-Líneas Logarítmicas para velocidad				9.-Flecha recta		12.- Chevrone	
2.-Tachas Unidireccionales blancas		5.-Línea segmentada Amarilla						10.-Flecha recta y de viraje		13.- Achurados	
3.-Línea Simple Continua blanca		6.-Tachas amarillas						11.-Velocidad máxima		14.- Flecha de viraje	
Sección	Coordenadas	Abscisa inicial	Abscisa final	Elemento Horizontal	Carril			Condición			Código
					Izquierdo	Central	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
1	0°17'27"S-78°27'55"W	11+298	12+321	4		X		X			HAQV1
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+298	12+321	3	X				X		HAQV2
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+298	12+555	3			X	X			HAQV2
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+298	12+555	2			X	X			HAQV2
1	0°17'27"S-78°27'55"W	11+943	11+968	1	X		X	X			HAQV1
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+298	12+321	6	X			X			HAQV2
1	0°17'43"S-78°27'47"W	11+298	12+321	2		X		X			HAQV2
1	0°17'27"S-78°27'55"W	11+298	12+321	3.9	X			X			HAQV3
1	0°17'55"S-78°27'45"W	12+311	12+321	10			X	X			HAQV4
1	0°17'55"S-78°27'44"W	12+311	12+321	9	X			X			HAQV5
1	0°17'57"S-78°27'44"W	11+298	12+321	3.9			X	X			HAQV6
1	0°17'55"S-78°27'45"W	12+321	12+321	4	X		X	X			HAQV7
1	0°17'55"S-78°27'45"W	12+321	12+921	4		X		X			HAQV7
1	0°17'57"S-78°27'43"W	12+352	12+357	2.9	X		X	X			HAQV8
1	0°17'55"S-78°27'43"W	12+468	12+473	2.9	X		X	X			HAQV9
1	0°17'58"S-78°27'44"W	12+481	12+555	12		X		X			HAQV10
1	0°17'29"S-78°27'54"W	11+478	11+506	12	X			X			HAQV11
1	0°17'56"S-78°27'44"W	12+351	12+555	3	X			X			HAQV12

Figura 6-584 Señalización Horizontal Armenia Valle- Quito



Figura 6-585 HAQV1



Figura 6-586 HAQV2



Figura 6-587 HAQV3



Figura 6-588 HAQV4

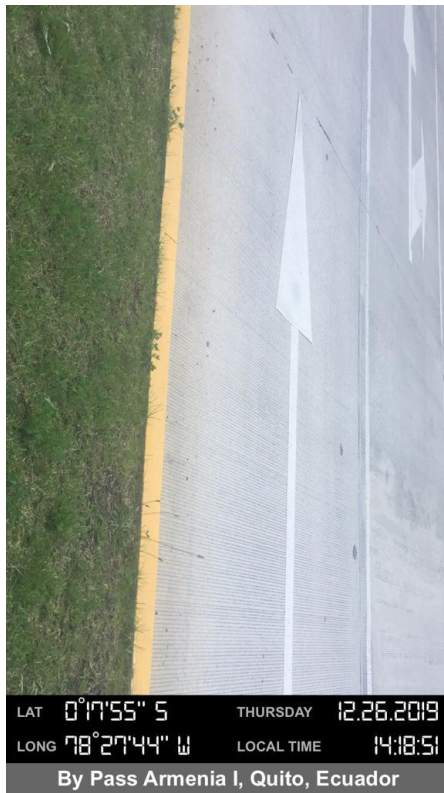


Figura 6-589 HAQV5



Figura 6-590 HAQV6



Figura 6-591 HAQV7



Figura 6-592 HAQV8



Figura 6-593 HAQV9



Figura 6-594 HAQV10

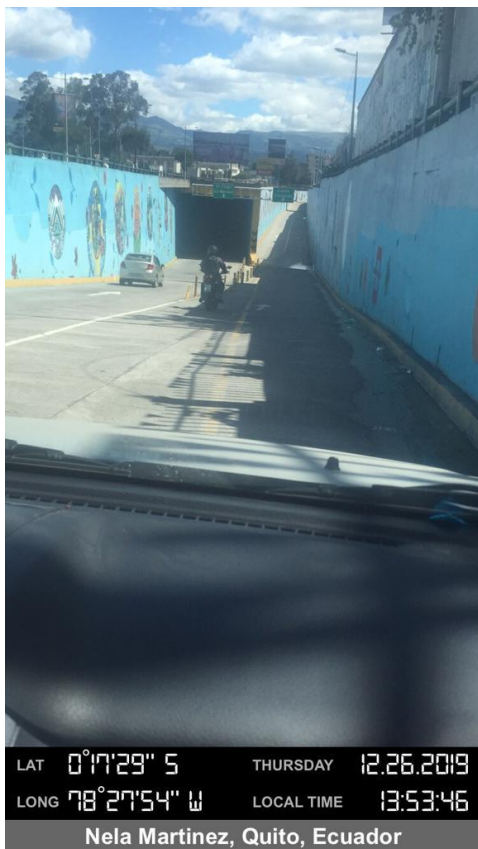


Figura 6-595 HAQV11



Figura 6-596 HAQV12

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR												
FACULTAD DE INGENIERÍA												
ESCUELA CIVIL												
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL												
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 26/12/2019			Tramo: 2						
Ubicación: Alternativa Sur Armenia 1			Sentido circulación:			Gotas de agua - Puente 9						
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR												
Líneas longitudinales			Líneas transversales			Símbolos y leyenda						
1.-Línea Simple Continua amarilla			4.-Línea segmentada Blanca			7.-Líneas Logarítmicas para velocidad			9.-Flecha recta		12.- Chevrone	
2.-Tachas Unidireccionales blancas			5.-Línea segmentada Amarilla			8.- Reductores de velocidad			10.-Flecha recta y de viraje		13.- Achurados	
3.-Línea Simple Continua blanca			6.-Tachas amarillas						11.-Velocidad máxima		14.- Flecha de viraje	
Sección	Coordena		Abscisa	Abscisa	Elemento	Carril			Condición			Código
						Izquierdo	Central	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
2	8°0'S-78°27'41"W		12+555	12+589	12	X			X			HAVQ1
2	8°57'S-78°27'41"W		12+647	12+652	2.9	X		X	X			HAVQ2
2	8°57'S-78°27'41"W		12+589	12+759	4		X		X			HAVQ3
2	8°57'S-78°27'41"W		12+555	12+759	1	X			X			HAVQ3
2	8°54'S-78°27'42"W		12+555	12+759	6	X			X			HAVQ4
2	8°54'S-78°27'42"W		12+589	12+759	2	X			X			HAVQ5
2	8°52'S-78°27'45"W		12+555	12+908	3			X	X			HAVQ6
2	8°57'S-78°27'41"W		12+730	12+735	9	X			X			HAVQ7
2	8°55'S-78°27'43"W		12+730	12+735	10			X	X			HAVQ8
2	8°57'S-78°27'41"W		12+618	12+710	8	X		X	X			HAVQ7
2	8°55'S-78°27'42"W		12+555	12+908	2			X	X			HAVQ9
2	8°55'S-78°27'43"W		12+758	12+758	4		X		X			HAVQ10
2	8°55'S-78°27'42"W		12+760	12+765	9	X			X			HAVQ11
2	8°55'S-78°27'43"W		12+760	12+765	10			X		X		HAVQ12
2	8°55'S-78°27'42"W		12+809	12+813	9	X			X			HAVQ13
2	8°53'S-78°27'43"W		12+809	12+911	1		X		X			HAVQ14
2	8°55'S-78°27'43"W		12+916	12+921	10			X	X			HAVQ15
2	8°53'S-78°27'45"W		12+916	12+916	4		X		X			HAVQ16
2	8°56'S-78°27'43"W		12+922	12+927	2.9	X		X	X			HAVQ17
2	8°49'S-78°27'46"W		12+922	13+980	1	X			X			HAVQ18
2	8°43'S-78°27'46"W		12+922	13+980	3			X	X			HAVQ19
2	8°43'S-78°27'46"W		12+922	13+980	4		X		X			HAVQ19
2	8°43'S-78°27'46"W		12+922	13+980	2		X		X			HAVQ19
2	8°43'S-78°27'46"W		12+922	13+980	2			X	X			HAVQ19
2	8°39'S-78°27'45"W		12+922	13+980	6	X			X			HAVQ20
2	8°35'S-78°27'48"W		13+536	13+541	2.9	X		X	X			HAVQ21
2	8°35'S-78°27'48"W		13+588	13+666	12	X			X			HAVQ22

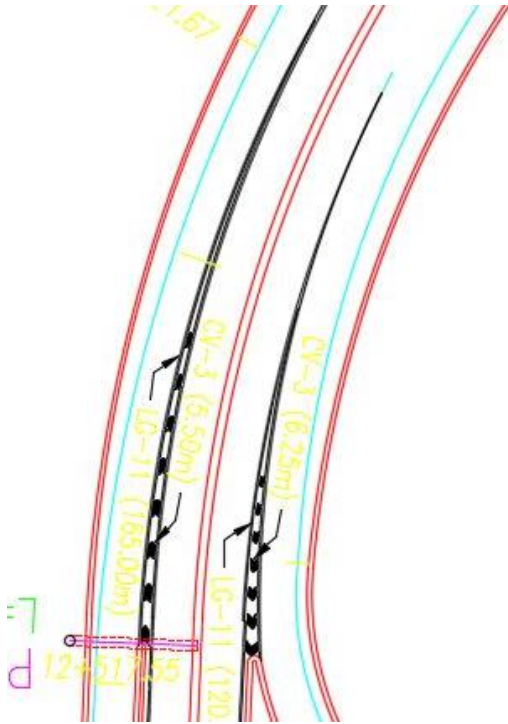


Figura 6-597 HAVQ1

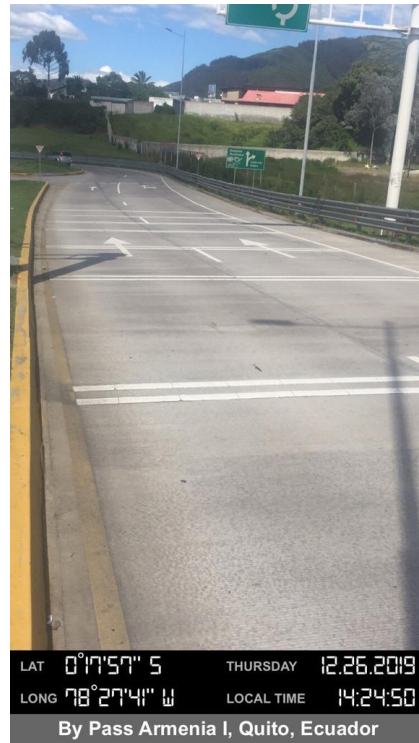


Figura 6-598 HAVQ2



Figura 6-599 HAVQ3

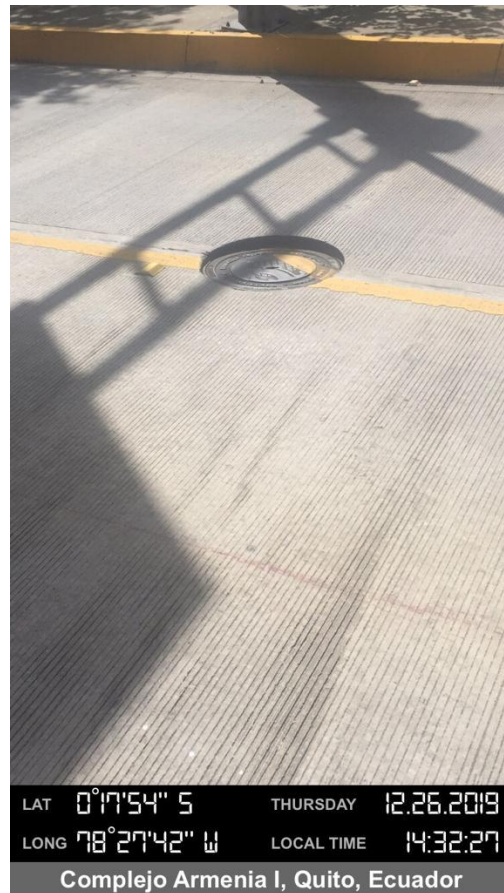


Figura 6-600 HAVQ4

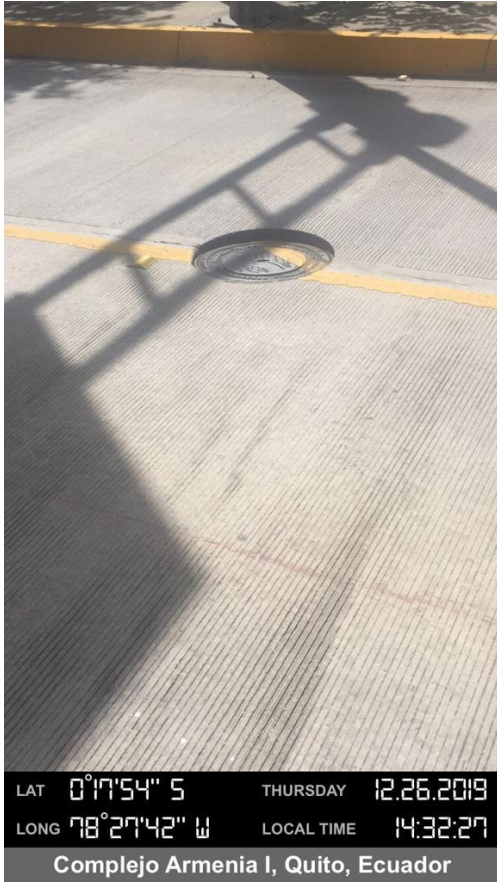


Figura 6-601 HAVQ5



Figura 6-602 HAVQ6



Figura 6-603 HAVQ7

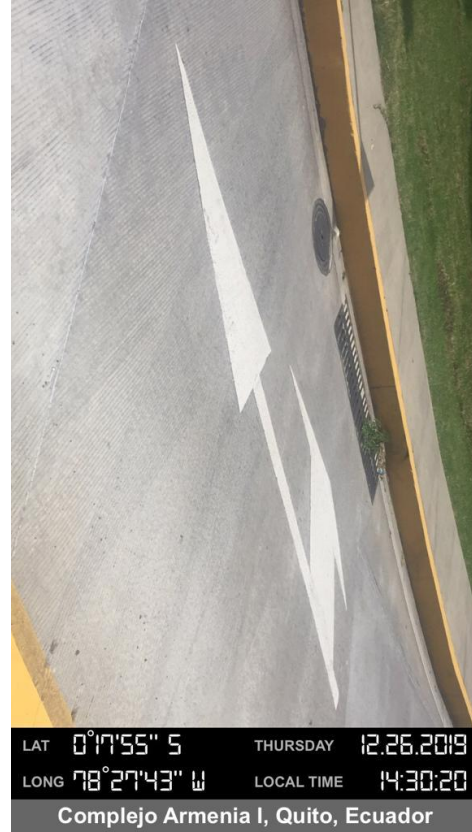


Figura 6-604 HAVQ8



Figura 6-605 HAVQ9



Figura 6-606 HAVQ10



Figura 6-607 HAVQ11

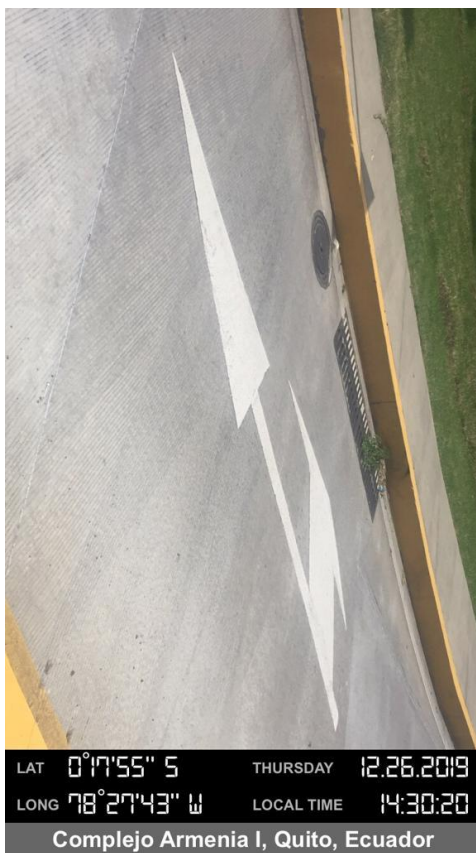


Figura 6-608 HAVQ12



Figura 6-609 HAVQ13



Figura 6-610 HAVQ14



Figura 6-611 HAVQ15



Figura 6-612 HAVQ16



Figura 6-613 HAVQ17

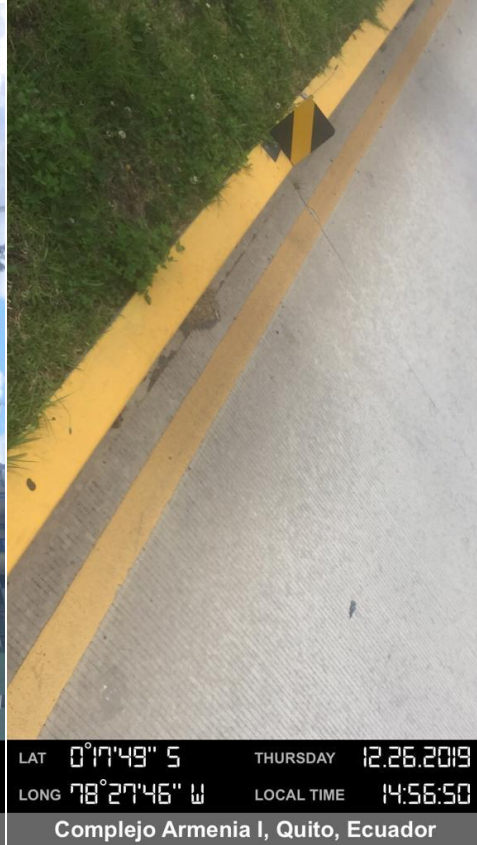


Figura 6-614 HAVQ18



Figura 6-615 HAVQ19



Figura 6-616 HAVQ20



Figura 6-617 HAVQ21

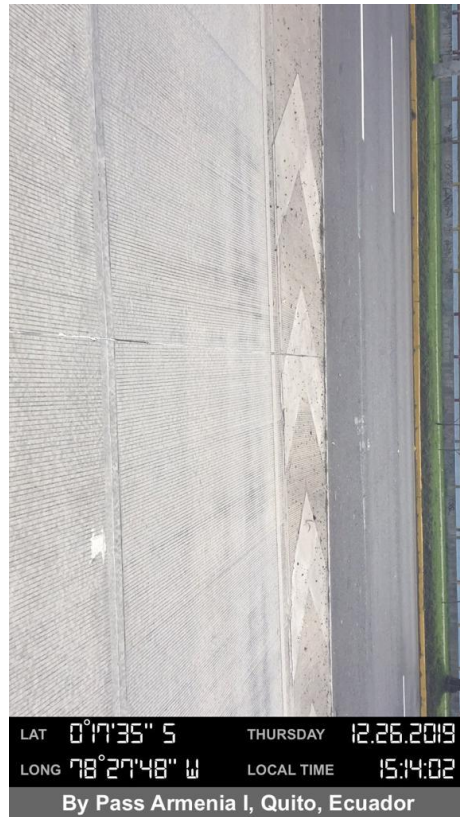


Figura 6-618 HAVQ22

1.8 Señalización Vertical

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN VERTICAL										
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 11/12/2019		Tramo: 1					
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación:		Quito- Valle					
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR										
Señales Regulatorias			Señales Preventivas			Señales Informativas			Señales delineadoras	
1.- Pare	5.- Altura Máxima	15.- Aproximación a redondeo	26.- Serie decisión de destino	31.- Poste delineador						
2.- Ceda el Paso	6.- Doble vía	16.- Bifurcación derecha	27.- Cámaras especiales	32.- Alineamiento horizontal						
3.- Reduzca la velocidad	7.- No virar en U	17.- Zonas de derrumbe	28.- Serie de carretera y autopista	33.- Delineadores en barreras de hornigón						
4.- Control de Movimiento de Carril	18.- Peso máximo	19.- Ascenso pronunciado	29.- Informativa de servicios	34.- Obstrucción central en la vía						
8.- Límite máximo de velocidad	20.- Descenso pronunciado	21.- Bifurcación en Y	Señales para trabajos							
9.- Prohibido virar en u/ izquierda	22.- Curva cerrada derecha/izquierda	23.- Incorporación tránsito derecho	30.- Hombres trabajando		Señales para zonas de riesgos					
10.- Reducción de carriles (preventiva)	24.- Curva abierta derecha/ izquierda	25.- Vía resbalosa								
11.- Parada de bus										
12.- No estacionar										
13.- Peso máximo										
14.- No entre										
Sección	Coordenadas	Abscisa	Elemento Vertical	Altura (m)	Carril		Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
1	0°1440'S- 78°298'W	4+117	26	2,1		X			X	VQV1
1	0°1440'S- 78°297'W	4+098	29	1,8		X		X		VQV2
1	0°1441'S- 78°297'W	4+062	14	2,02		X	X			VQV3
1	0°1442'S- 78°296'W	4+054	8	2,2		X	X			VQV4
1	0°1446'S- 78°295'W	4+217	2	2,19		X	X			VQV5
1	0°1447'S- 78°294'W	4+247	2	2,19		X	X			VQV6
1	0°1455'S- 78°290'W	4+493	26	2,1		X		X		VQV7
1	0°1456'S- 78°290'W	4+516	3	2,5		X	X			VQV8
1	0°151'S- 78°2859'W	4+688	8	2,2		X	X			VQV9
1	0°154'S- 78°2859'W	4+811	26	2,1		X		X		VQV10
1	0°154'S- 78°2858'W	4+831	11	2,04		X	X			VQV11
1	0°154'S- 78°2859'W	4+835	2	2,19		X	X			VQV12
1	0°155'S- 78°2859'W	4+843	2	2,19		X	X			VQV13
1	0°1515'S- 78°283'W	5+189	2	2,19		X		X		VQV14
1	0°1516'S- 78°293'W	5+230	16	1,6		X		X		VQV15
1	0°1518'S- 78°293'W	5+270	34	1,24		X		X		VQV16
1	0°1518'S- 78°294'W	5+357	2	2,19		X		X		VQV17
1	0°1521'S- 78°295'W	5+418	26	2,1		X		X		VQV18
1	0°1529'S- 78°291'W	5+739	17	2		X		X		VQV19
1	0°1530'S- 78°291'W	5+756	8	2,2		X	X			VQV20
1	0°1530'S- 78°291'W	5+802	24	1,9		X		X		VQV21
1	0°1536'S- 78°2916'W	6+038	28	5,3		X		X		VQV22
1	0°1538'S- 78°2917'W	6+086	32	5,19		X		X		VQV23
1	0°1543'S- 78°2918'W	6+265	28	5,3		X		X		VQV24
1	0°1545'S- 78°2918'W	6+342	26	2,1		X	X			VQV25
1	0°1548'S- 78°2918'W	6+345	31	1		X	X			VQV26
1	0°1551'S- 78°2916'W	6+418	31	1		X	X			VQV27
1	0°1610'S- 78°2916'W	7+134	1	1,7		X	X			VQV28
1	0°1616'S- 78°2923'W	7+425	29	1,95		X		X		VQV29
1	0°1617'S- 78°2924'W	7+461	29	1,95		X	X			VQV30
1	0°1630'S- 78°2924'W	7+856	34	1,24		X		X		VQV31
1	0°1634'S- 78°2920'W	8+109	16	1,6		X	X			VQV32
1	0°1634'S- 78°2919'W	8+139	34	1,24		X		X		VQV33
1	0°1635'S- 78°2916'W	8+228	2	2,19		X		X		VQV34
1	0°1635'S- 78°2916'W	8+247	2	2,19		X	X			VQV35
1	0°1636'S- 78°2914'W	8+286	3	2,5		X		X		VQV36
1	0°1640'S- 78°291'W	8+704	8	2,2		X	X			VQV37
1	0°1645'S- 78°2843'W	9+210	26	2,1		X	X			VQV38
1	0°1646'S- 78°2837'W	9+387	6	1,85		X			X	VQV39
1	0°1646'S- 78°2835'W	9+468	36	2		X	X			VQV40
1	0°1646'S- 78°2832'W	9+548	2	2,19		X	X			VQV41
1	0°1647'S- 78°2829'W	9+654	29	1,95		X		X		VQV42
1	0°1647'S- 78°2826'W	9+755	26	2,1		X		X		VQV43
1	0°1652'S- 78°2818'W	10+063	16	1,6		X	X			VQV44
1	0°1655'S- 78°2816'W	10+178	36	2		X		X		VQV45
1	0°1659'S- 78°2813'W	10+340	29	1,95		X		X		VQV46
1	0°172'S- 78°281'W	10+432	34	1,24		X		X		VQV47
1	0°172'S- 78°281'W	10+434	29	1,95		X		X		VQV48
1	0°175'S- 78°289'W	10+492	34	1,24		X		X		VQV49
1	0°175'S- 78°289'W	10+496	1	1,7		X		X		VQV50
1	0°179'S- 78°287'W	10+615	2	2,19		X	X			VQV51
1	0°1716'S- 78°282'W	10+856	16	1,24				X		VQV52
1	0°1719'S- 78°280'W	10+917	28	5,3			X			VQV53
1	0°1721'S- 78°2759'W	10+974	16	1,6			X			VQV54
1	0°1722'S- 78°2758'W	11+016	26	2,1			X			VQV55
1	0°1723'S- 78°2757'W	11+074	11	2,04			X			VQV56
1	0°1723'S- 78°2757'W	11+074	34	1,24			X			VQV56
1	0°1724'S- 78°2757'W	11+080	26	2,1			X			VQV57

Figura 6-619 Señalización Vertical Quito- Valle



Figura 6-620 VQV1



Figura 6-621 VQV2



Figura 6-622 VQV3



Figura 6-623 VQV4



Figura 6-624 VQV5



Figura 6-625 VQV6



Figura 6-626 VQV7



Figura 6-627 VQV8



Figura 6-628 VQV9



Figura 6-629 VQV10



Figura 6-630 VQV11



Figura 6-631 VQV12

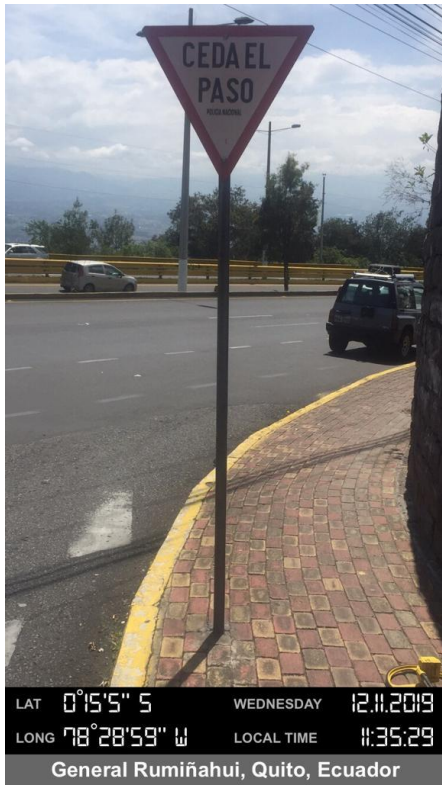


Figura 6-632 VQV13

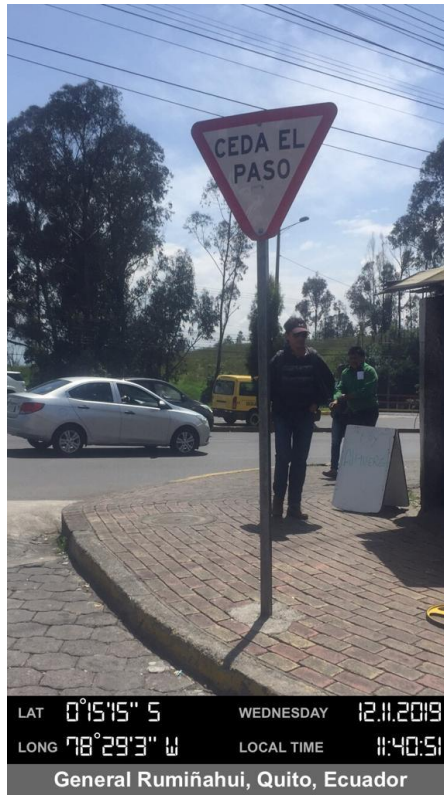


Figura 6-633 VQV14



Figura 6-634 VQV15



Figura 6-635 VQV16

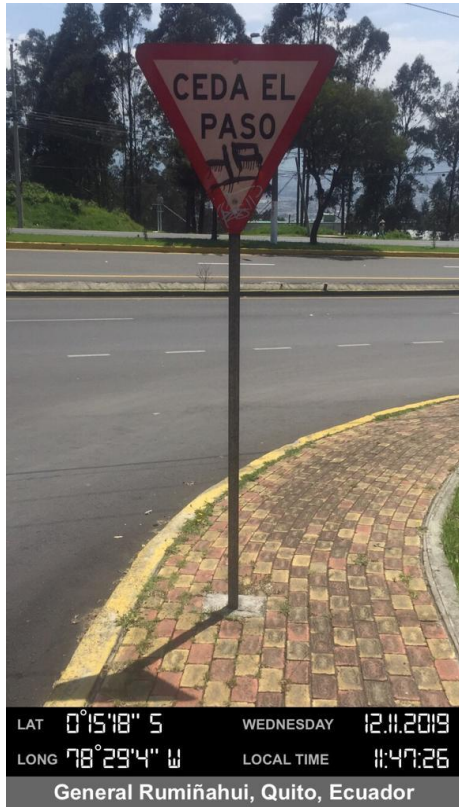


Figura 6-636 VQV17



Figura 6-637 VQV18



Figura 6-638 VQV19



Figura 6-639 VQV20



Figura 6-640 VQV21



Figura 6-641 VQV22



Figura 6-642 VQV23



Figura 6-643 VQV24



Figura 6-644 VQV25



Figura 6-645 VQV26



Figura 6-646 VQV27



Figura 6-647 VQV28



Figura 6-648 VQV29



Figura 6-649 VQV30



Figura 6-650 VQV31



Figura 6-651 VQV32



Figura 6-652 VQV33



Figura 6-653 VQV34



Figura 6-654 VQV35



Figura 6-655 VQV36



Figura 6-656 VQV37



Figura 6-657 VQV38



Figura 6-658 VQV39



Figura 6-659 VQV40

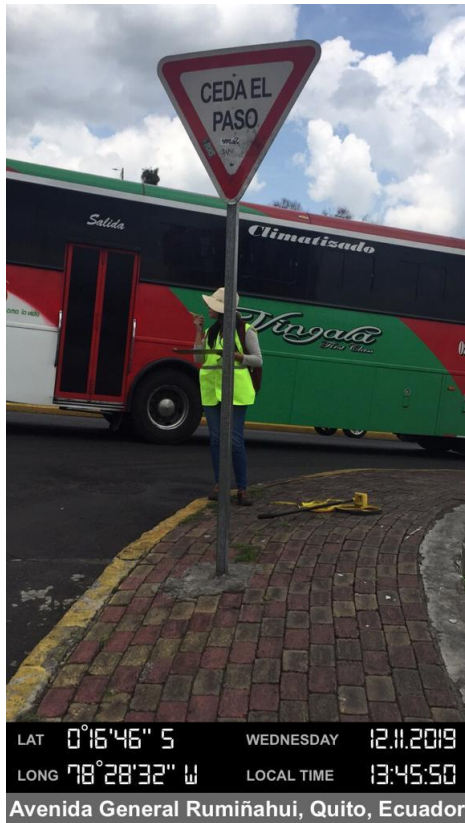


Figura 6-660 VQV41



Figura 6-661 VQV42



Figura 6-662 VQV43



Figura 6-663 VQV44



Figura 6-664 VQV45



Figura 6-665 VQV46



Figura 6-666 VQV47



Figura 6-667 VQV48



Figura 6-668 VQV49



Figura 6-669 VQV50



Figura 6-670 VQV51



Figura 6-671 VQV52



Figura 6-672 VQV53



Figura 6-673 VQV54



Figura 6-674 VQV55



Figura 6-675 VQV56



Figura 6-676 VQV57

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
INVENTARIO VIAL-SEÑALIZACIÓN VERTICAL										
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muoz			Fecha: 15/12/2019		Tramo: 1					
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación: Quito- Valle							
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR										
Señales Regulatorias			Señales Preventivas			Señales Informativas		Señales delimitadoras		
1.- Pare	5.- Altura Maxima	15.- Aproximación a redondeo	26.- Serie decisión de destino	31.- Poste delimitador						
2.- Ceda el Paso	6.- Doble vía	16.- Bifurcación derecha	27.- Cámaras especiales	32.- Alineamiento horizontal						
3.- Reduzca la velocidad 7.- No virar en U	17.- Zonas de derrumbe	18.- Peso máximo	28.- Serie de carretera y autopista	33.- Delimitadores en barreras de hormigón						
4.- Control de Movimiento de Carril	19.- Ascenso pronunciado	20.- Descenso pronunciado	29.- Informativa de servicios	34.- Obstrucción central en la vía						
8.- Límite máximo de velocidad	21.- Bifurcación en Y	22.- Curva cerrada derecha/izquierda	30.- Hombres trabajando	35.- Postes de kilometraje						
9.- Prohibido virar en u / izquierda	23.- Incorporación tránsito derecho	24.- Curva abierta derecha/ izquierda		36.- Rutas de evacuación						
10.- Reducción de carriles (preventiva)	25.- Vía resbalosa			37.- Peligro						
11.- Parada de bus										
12.- No estacionar										
13.- Peso máximo										
14.- No entre										
Sección	Coordenadas	Abscisa	Elemento Vertical	Altura (m)	Carril		Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
3	0°14'4"S- 78°29'6"W	3+961	5,31	0,85	X		X			VQVC1
3	0°14'4"S- 78°29'6"W	4+018	23	2,35			X	X		VQVC2
3	0°14'4"S- 78°29'6"W	4+018	34	1,24			X	X		VQVC2
2	0°14'4"S- 78°29'7"W	4+018	33	0,25	X			X		VQVC3
3	0°14'4"S- 78°29'7"W	4+018	33	0,25			X		X	VQVC3
3	0°14'4"S- 78°29'7"W	4+018	33	0,25	X				X	VQVC3
2 y 3	0°14'4"S- 78°29'7"W	4+058	28	5,3	X		X			VQVC4
3	0°14'4"S- 78°29'7"W	4+063	9	2,3			X	X		VQVC5
4	0°14'41"S- 78°29'6"W	4+074	9	2,3	X			X		VQVC6
4	0°14'42"S- 78°29'6"W	4+094	3	2,5	X			X		VQVC7
4	0°14'43"S- 78°29'6"W	4+103	3	2,5	X			X		VQVC8
2 y 3	0°14'49"S- 78°29'3"W	4+262	19	2,2	X	X	X			VQVC9
1,2 y 3	0°14'52"S- 78°29'2"W	4+377	8	2,2	X	X	X			VQVC10
4 y 5	0°14'52"S- 78°29'1"W	4+377	26	2,1		X	X			VQVC11
1,2 y 3	0°14'53"S- 78°29'1"W	4+398	25	2	X	X	X			VQVC12
4 y 5	0°14'52"S- 78°29'1"W	4+422	29	1,95		X	X			VQVC11
1,2 y 3	0°14'54"S- 78°29'1"W	4+458	8	2,2	X	X	X			VQVC13
1,2 y 3	0°14'56"S- 78°29'0"W	4+513	3	2,5	X	X	X			VQVC14
3	0°14'56"S- 78°29'0"W	4+513	8,32	1,9		X	X			VQVC15
1,2	0°14'56"S- 78°29'0"W	4+513	10,32	1,9	X		X			VQVC16
1,2 y 3	0°15'0"S- 78°28'58"W	4+661	8	2,2	X	X	X			VQVC17
1,2 y 3	0°15'2"S- 78°28'58"W	4+702	3	2,5		X	X			VQVC18
3	0°15'1"S- 78°29'0"W	5+001	35	1	X		X			VQVC19
4,5	0°15'11"S- 78°29'0"W	4+989	26	2,1	X		X			VQVC20
3	0°15'11"S- 78°29'0"W	5+019	29	1,95	X		X			VQVC21
1,2 y 3	0°15'17"S- 78°29'3"W	5+242	22	2	X	X	X			VQVC22
1,2	0°15'22"S- 78°29'4"W	5+438	16,32	1,9		X	X			VQVC23
3	0°15'22"S- 78°29'4"W	5+438	12,32	1,9	X		X			VQVC24
2,3	0°15'31"S- 78°29'1"W	5+756	22	2	X	X	X			VQVC25
2,3	0°15'34"S- 78°29'15"W	5+955	8	2,2	X	X	X			VQVC26
3	0°15'35"S- 78°29'15"W	5+967	8	2,2	X	X	X			VQVC27
4,5	0°15'35"S- 78°29'15"W	5+955	8	2,2	X		X			VQVC28
4,5	0°15'36"S- 78°29'16"W	6+010	15,32	1,9	X		X			VQVC29
3	0°15'37"S- 78°29'16"W	6+005	35	1	X		X			VQVC30
3	0°15'37"S- 78°29'16"W	6+032	35	1		X	X			VQVC30
4	0°15'44"S- 78°29'14"W	6+032	12,32	1,9		X	X			VQVC31
1,2 y 3	0°15'57"S- 78°29'13"W	6+661	29	1,95	X		X			VQVC32
2	0°15'57"S- 78°29'13"W	6+669	17,32	1,9	X		X			VQVC33
3	0°15'57"S- 78°29'13"W	6+669	16,32	1,9		X	X			VQVC33
4,5	0°16'8"S- 78°29'13"W	6+993	35	1	X	X	X			VQVC34
2	0°16'8"S- 78°29'13"W	6+999	35	1		X	X			VQVC34
3	0°16'14"S- 78°29'21"W	7+335	6,32	1,9		X	X			VQVC35
3	0°16'17"S- 78°29'24"W	7+475	36,32	1,9		X	X			VQVC36
3	0°16'27"S- 78°29'25"W	7+778	7,31	1,1		X		X		VQVC37
4	0°16'27"S- 78°29'25"W	7+778	12,31	1,1	X			X		VQVC37
2,3	0°16'33"S- 78°29'21"W	8+087	35	1		X	X			VQVC38
3	0°16'35"S- 78°29'16"W	8+177	4,31	1,1		X	X			VQVC39
2,3	0°16'35"S- 78°29'15"W	8+286	3	2,5	X	X	X			VQVC40
2,3	0°16'37"S- 78°29'11"W	8+407	8	2,2	X	X	X			VQVC41
2,3	0°16'38"S- 78°29'5"W	8+579	8	2,2	X	X	X			VQVC42
2,3	0°16'41"S- 78°28'58"W	8+796	8	2,2	X	X	X			VQVC43
4,5	0°16'41"S- 78°28'58"W	8+848	8	2,2	X		X			VQVC43
4,5	0°16'43"S- 78°28'49"W	9+016	35	1	X		X			VQVC44
3	0°16'43"S- 78°28'49"W	9+041	29	1,95	X		X			VQVC45
1,2	0°16'44"S- 78°28'47"W	9+084	28	5,3	X		X			VQVC46
3	0°16'44"S- 78°28'46"W	9+084	3	2,5	X		X			VQVC47
2,3	0°16'44"S- 78°28'44"W	9+164	8	2,2	X	X	X			VQVC48
4	0°16'44"S- 78°28'43"W	9+184	8	2,2	X	X	X			VQVC49
2,3	0°16'45"S- 78°28'34"W	9+483	8	2,2	X	X	X			VQVC50
2	0°16'46"S- 78°28'33"W	9+510	26	2,1	X		X			VQVC51
2	0°16'46"S- 78°28'29"W	9+663	27,32	1,9	X		X			VQVC52
3	0°16'46"S- 78°28'29"W	9+663	26,32	1,9	X		X			VQVC52
3	0°16'51"S- 78°28'19"W	10+011	35	1		X	X			VQVC53
2,3	0°16'56"S- 78°28'14"W	10+233	19	2,2	X	X	X			VQVC54
3	0°16'58"S- 78°28'13"W	10+273	8	2,2	X		X			VQVC55
3	0°16'57"S- 78°28'14"W	10+313	29	1,95	X		X			VQVC56
3	0°17'5"S- 78°28'9"W	10+506	8	2,2		X	X			VQVC57
2,3	0°17'6"S- 78°28'8"W	10+546	28	5,3	X	X	X			VQVC58
2,3	0°17'10"S- 78°28'5"W	10+717	5	2	X	X	X			VQVC59
3	0°17'12"S- 78°28'4"W	10+736	37	1,95	X		X			VQVC60
3	0°17'15"S- 78°28'2"W	10+856	3	2,5	X		X			VQVC61
3	0°17'17"S- 78°28'1"W	10+903	13,31	0,85		X		X		VQVC62
3	0°17'19"S- 78°28'0"W	10+943	37	1,95	X			X		VQVC63
2	0°17'24"S- 78°27'57"W	10+974	3	2,5	X			X		VQVC64
3	0°17'24"S- 78°27'57"W	10+974	3	2,5	X		X			VQVC64
3	0°17'24"S- 78°27'57"W	11+258	10	1,8	X		X			VQVC65
2	0°17'25"S- 78°27'55"W	11+298	7	1,85	X		X			VQVC66
3	0°17'25"S- 78°27'55"W	11+298	30	1,95	X		X			VQVC67

Figura 6-677 Señalización Vertical Central Quito- Valle



Figura 6-678 VQVC1



Figura 6-679 VQVC2



Figura 6-680 VQVC3



Figura 6-681 VQVC4



Figura 6-682 VQVC5



Figura 6-683 VQVC6



Figura 6-684 VQVC7



Figura 6-685 VQVC8



Figura 6-686 VQVC9



Figura 6-687 VQVC10



Figura 6-688 VQVC11



Figura 6-689 VQVC12

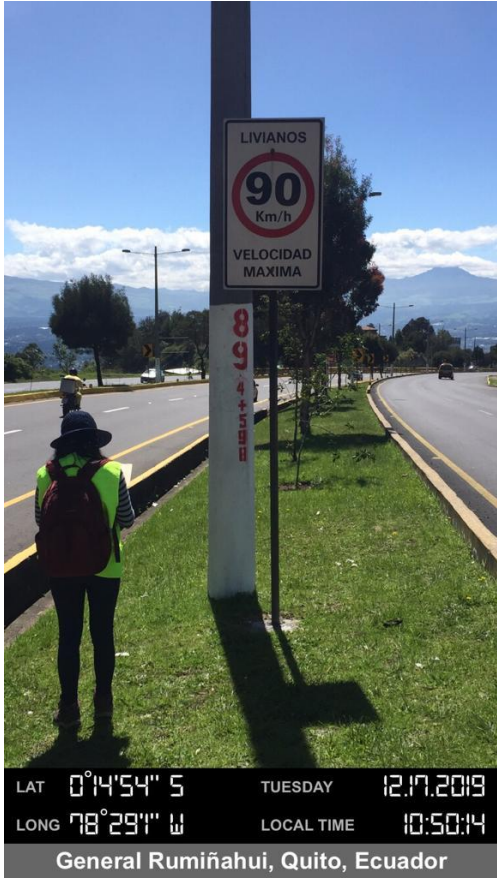


Figura 6-690 VQVC13



Figura 6-691 VQVC14



Figura 6-692 VQVC15



Figura 6-693 VQVC16



Figura 6-694 VQVC17



Figura 6-695 VQVC18



Figura 6-696 VQVC19



Figura 6-697 VQVC20



Figura 6-698 VQVC21



Figura 6-699 VQVC22



Figura 6-700 VQVC23



Figura 6-701 VQVC24



Figura 6-702 VQVC25



Figura 6-703 VQVC26



Figura 6-704 VQVC27



Figura 6-705 VQVC28



Figura 6-706 VQVC29



Figura 6-707 VQVC30



Figura 6-708 VQVC31

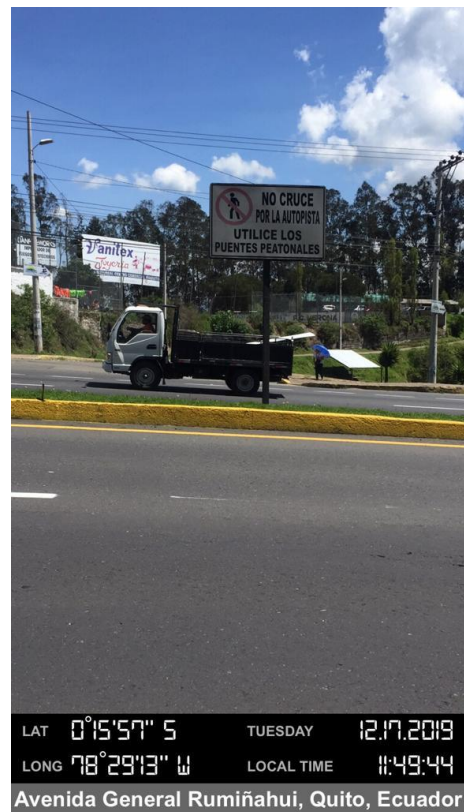


Figura 6-709 VQVC32



Figura 6-710 VQVC33



Figura 6-711 VQVC34



Figura 6-712 VQVC35

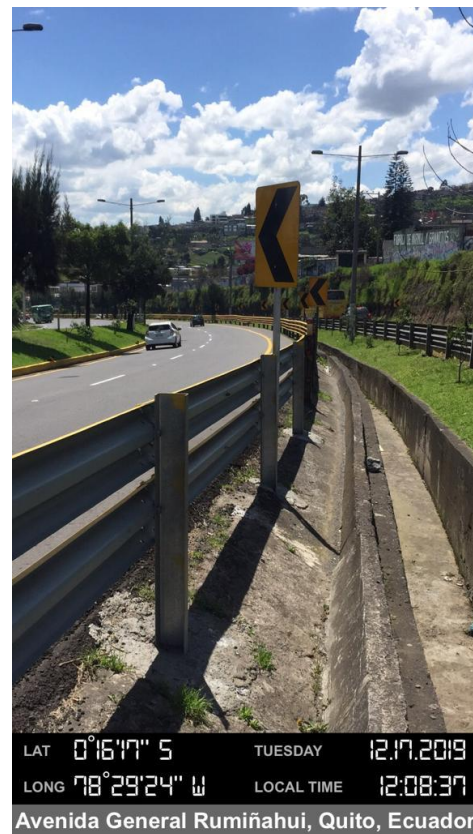


Figura 6-713 VQVC36



Figura 6-714 VQVC37



Figura 6-715 VQVC38



Figura 6-716 VQVC39



Figura 6-717 VQVC40



Figura 6-718 VQVC41



Figura 6-719 VQVC42



Figura 6-720 VQVC43

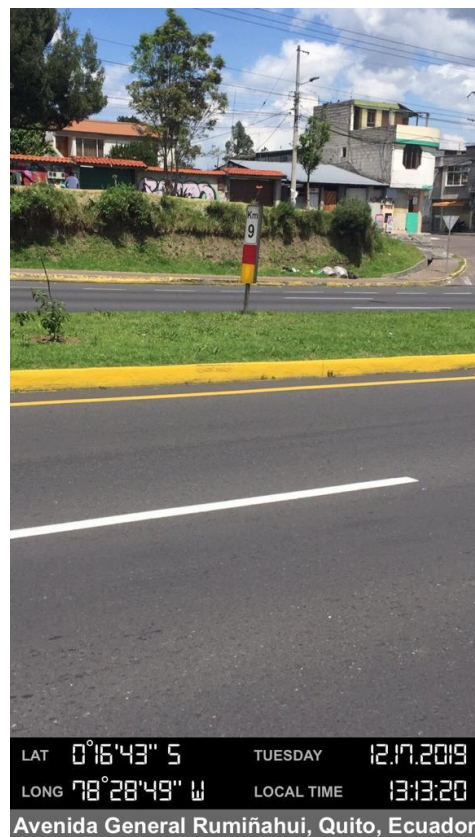


Figura 6-721 VQVC44



Figura 6-722 VQVC45



Figura 6-723 VQVC46



Figura 6-724 VQVC47



Figura 6-725 VQVC48



Figura 6-726 VQVC49



Figura 6-727 VQVC50



Figura 6-728 VQVC51



Figura 6-729 VQVC52



LAT 0°16'51" S TUESDAY 12.17.2019
 LONG 78°28'19" W LOCAL TIME 13:34:47

Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-730 VQVC53



LAT 0°16'56" S TUESDAY 12.17.2019
 LONG 78°28'14" W LOCAL TIME 13:39:01

Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-731 VQVC54



LAT 0°16'58" S TUESDAY 12.17.2019
 LONG 78°28'13" W LOCAL TIME 13:39:53

Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-732 VQVC55



LAT 0°16'57" S TUESDAY 12.17.2019
 LONG 78°28'14" W LOCAL TIME 13:41:11

Avenida General Rumiñahui, Quito, Ecuador

Figura 6-733 VQVC56



Figura 6-734 VQVC57



Figura 6-735 VQVC58



Figura 6-736 VQVC59



Figura 6-737 VQVC60

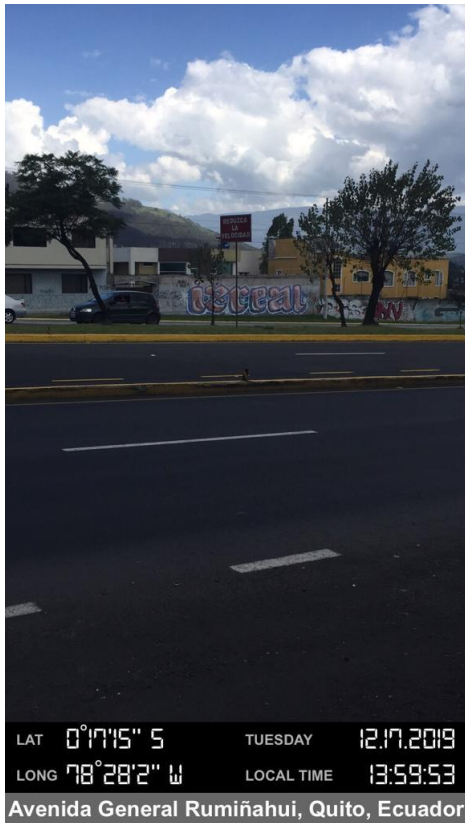


Figura 6-738 VQVC61

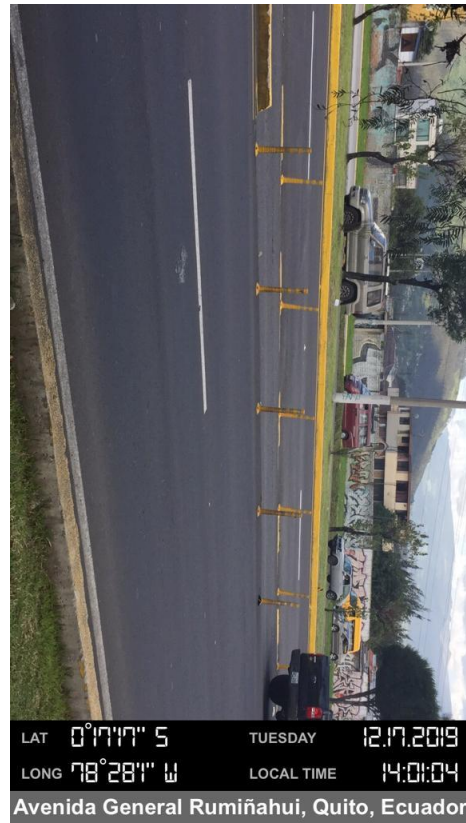


Figura 6-739 VQVC62



Figura 6-740 VQVC63

Figura 6-741 VQVC64

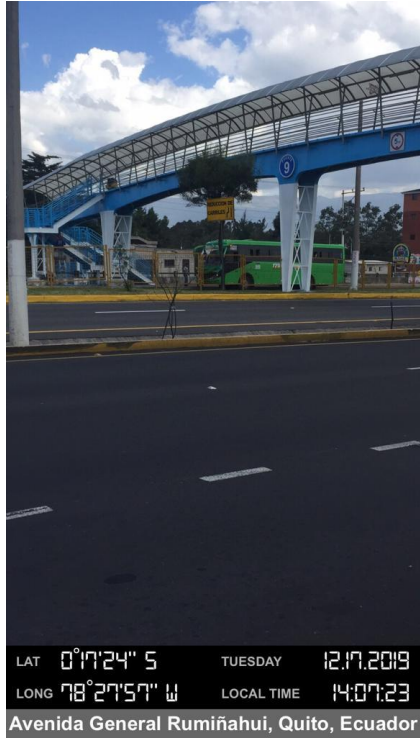


Figura 6-742 VQVC65



Figura 6-743 VQVC66



Figura 6-744 VQVC67

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN VERTICAL										
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo				Fecha: 16/12/2019		Tramo: 1				
Ubicación: Autopista General Rumiñahui			Sentido circulación:			Valle- Quito				
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR										
Señales Regulatorias			Señales Preventivas			Señales Informativas			Señales delineadoras	
1.- Pare		5.- Altura Maxima	15.- Aproximación a redondel			26.-Serie decisión de destino			31.-Poste delineador	
2.- Ceda el Paso		6.- Doble vía	16.- Bifurcación derecha			27.-Cámaras especiales			32.- Alineamiento horizontal	
3.- Reduzca la velocidad		7.- No virar en U	17.- Zonas de derrumbe			28.-Serie de carretera y autopista			33.-Delineadores en barreras de hormigón	
4.- Control de Movimiento de Carril			18.- Peso máximo			29.- Informativa de servicios			34.-Obstrucción central en la vía	
8.- Límite máximo de velocidad			19.- Ascenso pronunciado			38.-Velocidad máxima de salida			35.-Postes de kilometraje	
9.- Prohibido virar en u/ izquierda			20.- Descenso pronunciado			Señales para trabajos			Señales para zonas de riesgos	
10.- Reducción de carriles (preventiva)			21.- Bifurcación en Y			30.-Hombres trabajando			36.- Rutas de evacuación	
11.- Parada de bus			22.- Curva cerrada derecha/izquierda						37.- Peligro	
12.- No estacionar			23.- Incorporación tránsito derecho							
13.- Peso máximo			24.- Curva abierta derecha/ izquierda							
14.- No entre			25.- Vía resbalosa							
Sección	Coordenadas	Abscisa	Elemento Vertical	Altura (m)	Carril		Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
4	0°17'25"S- 78°27'55"W	11+298	33	0,25	X			X		VVQ1
5	0°17'22"S- 78°27'57"W	11+080	26	2,1		X	X			VVQ2
5	0°17'22"S- 78°27'57"W	11+050	21	1,6		X	X			VVQ3
5	0°17'18"S- 78°27'59"W	11+036	26	2,1	X	X	X			VVQ4
5	0°17'0"S- 78°28'1"W	10+695	20.31	0,85		X		X		VVQ5
4,5	0°17'5"S- 78°28'8"W	10+565	28	5,3	X			X		VVQ6
5	0°17'1"S- 78°28'1"W	10+422	24	1,9		X	X			VVQ7
5	0°17'1"S- 78°28'1"W	10+409	29	1,95		X	X			VVQ8
5	0°17'1"S- 78°28'1"W	10+404	22	1,9		X	X			VVQ8
5	0°17'1"S- 78°28'1"W	10+400	26	2,1		X	X			VVQ9
5	0°17'1"S- 78°28'1"W	10+395	8	2,2		X	X			VVQ10
5	0°16'59"S- 78°28'12"W	10+315	2	2,19		X	X			VVQ11
5	0°17'1"S- 78°28'1"W	10+275	8	2,2		X	X			VVQ12
5	0°16'55"S- 78°28'14"W	10+194	14	2,1		X	X			VVQ13
5	0°16'55"S- 78°28'15"W	10+163	6	1,85		X	X			VVQ14
5	0°16'52"S- 78°28'17"W	10+057	29	1,95		X	X			VVQ15
5	0°16'52"S- 78°28'17"W	10+052	7	1,9		X	X			VVQ16
5	0°16'46"S- 78°28'27"W	9+663	1	1,7		X	X			VVQ17
5	0°16'43"S- 78°28'46"W	9+084	3	2,5		X	X			VVQ18
5	0°16'42"S- 78°28'50"W	8+960	27	2,15		X	X			VVQ19
5	0°16'39"S- 78°29'0"W	8+698	8	2,2		X	X			VVQ20
5	0°16'38"S- 78°29'4"W	8+546	3	2,5		X	X			VVQ21
5	0°16'38"S- 78°29'5"W	8+546	8	2,2		X	X			VVQ22
5	0°16'34"S- 78°29'16"W	8+142	22	1,9		X	X			VVQ23
5	0°16'10"S- 78°29'14"W	7+101	27	2,15		X	X			VVQ24
5	0°16'14"S- 78°29'21"W	7+057	12.32	1,9		X	X			VVQ25
5	0°15'34"S- 78°29'13"W	6+283	1	1,7		X	X			VVQ26
5	0°15'33"S- 78°29'17"W	6+202	16	1,6		X	X			VVQ27
5	0°15'31"S- 78°29'10"W	6+129	24	1,9		X	X			VVQ28
5	0°15'11"S- 78°29'0"W	5+736	26	2,1		X	X			VVQ29
5	0°15'34"S- 78°29'15"W	5+656	26	2,1		X	X			VVQ30
5	0°15'17"S- 78°29'0"W	6+681	21	1,6		X	X			VVQ31
5	0°15'43"S- 78°29'18"W	6+559	26	2,1		X	X			VVQ32
5	0°15'48"S- 78°29'18"W	6+440	8.31	0,85		X	X			VVQ33
5	0°15'51"S- 78°29'16"W	6+245	8.31	0,85		X	X			VVQ34
5	0°15'15"S- 78°29'0"W	5+093	8	2,2		X	X			VVQ35
5	0°15'10"S- 78°28'59"W	5+093	24	1,9		X	X			VVQ36
5	0°15'1"S- 78°28'59"W	4+318	13	1,7		X	X			VVQ37
5	0°14'4"S- 78°29'7"W	4+279	13	1,7		X	X			VVQ38
5	0°14'43"S- 78°29'5"W	4+159	23	1,9		X	X			VVQ39
5	0°14'38"S- 78°29'5"W	4+119	23	1,9		X	X			VVQ39
5	0°14'39"S- 78°29'6"W	4+004	12	2		X	X			VVQ40
5	0°14'37"S- 78°29'6"W	3+904	29	1,95		X	X			VVQ41

Figura 6-745 Señalización Vertical Valle-Quito



Figura 6-746 VVQ1



Figura 6-747 VVQ2

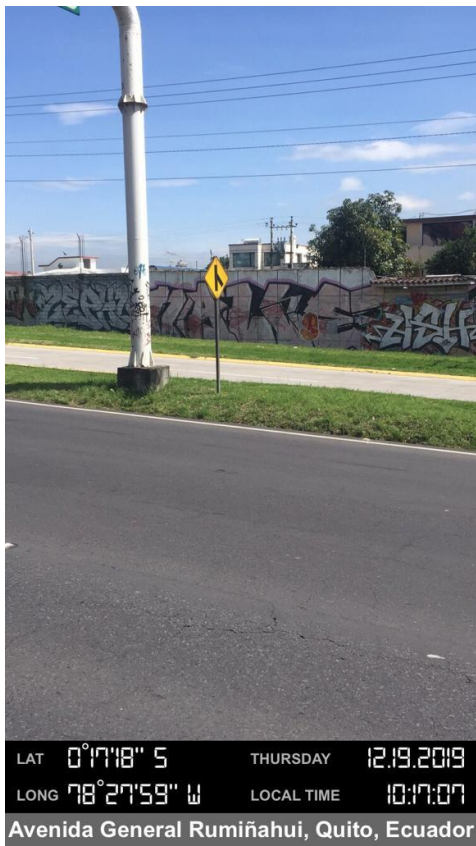


Figura 6-748 VVQ3



Figura 6-749 VVQ4



Figura 6-750 VVQ5



Figura 6-751 VVQ6



Figura 6-752 VVQ7



Figura 6-753 VVQ8



Figura 6-754 VVQ9



Figura 6-755 VVQ10



Figura 6-756 VVQ11



Figura 6-757 VVQ12



Figura 6-758 VVQ13

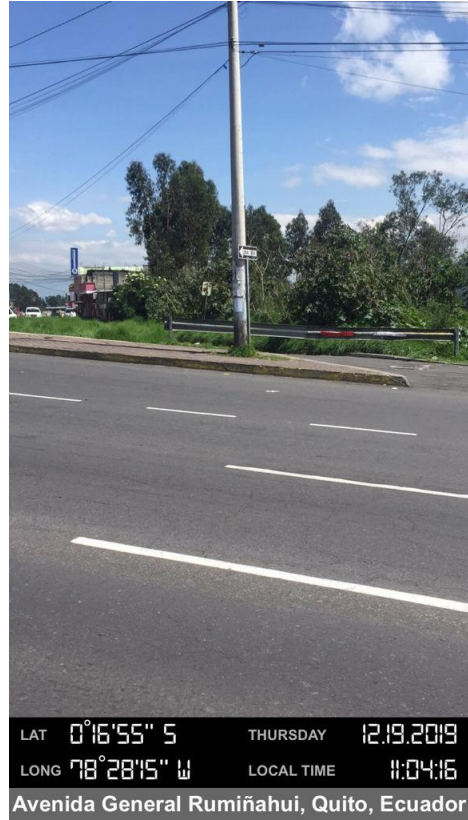


Figura 6-759 VVQ14

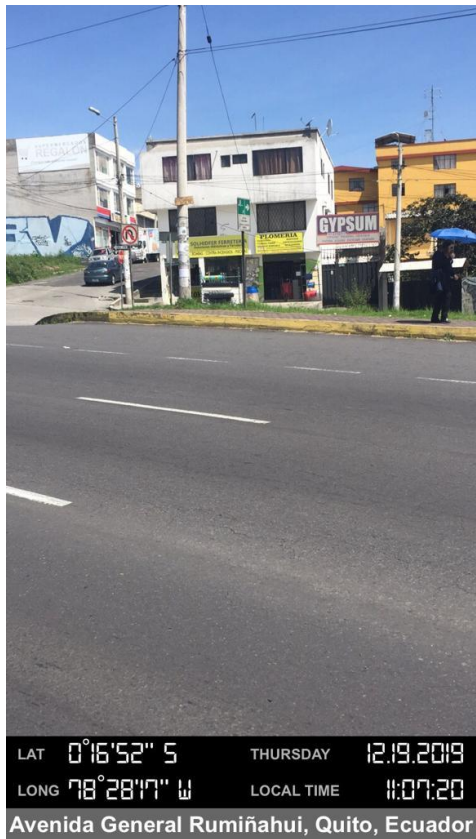


Figura 6-760 VVQ15

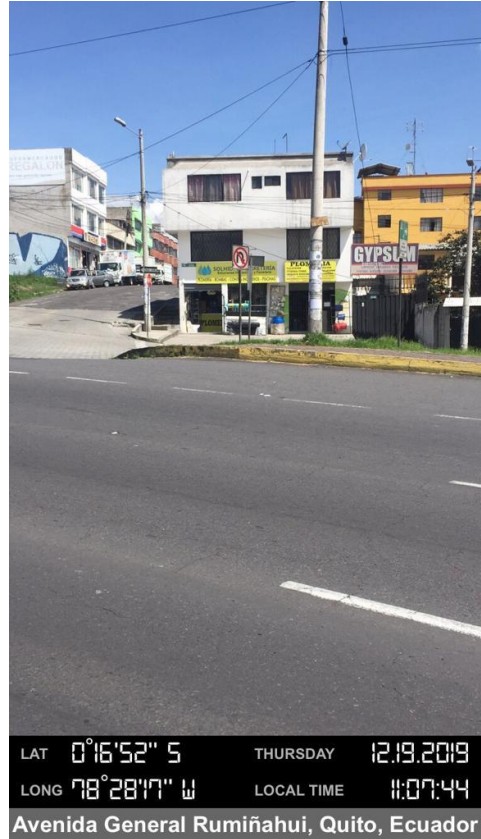


Figura 6-761 VVQ16

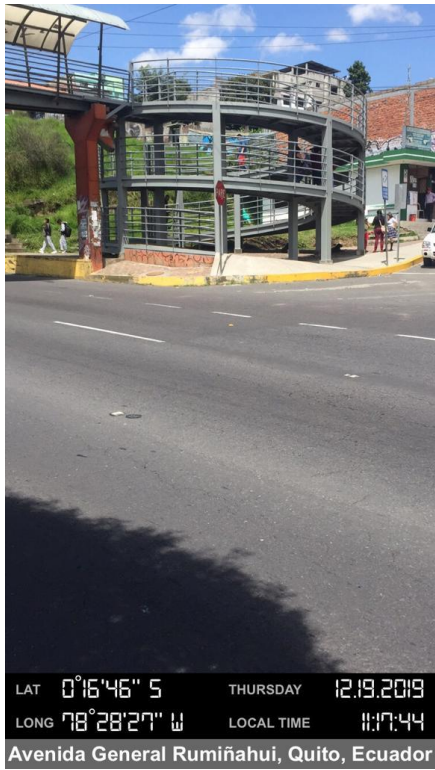


Figura 6-762 VVQ17



Figura 6-763 VVQ18

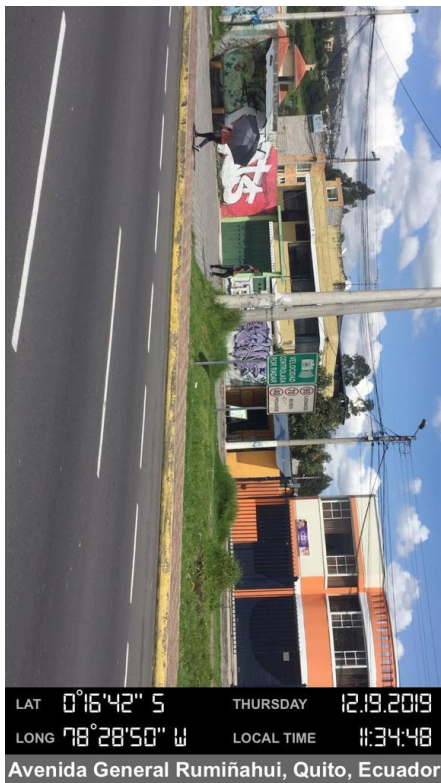


Figura 6-764 VVQ19

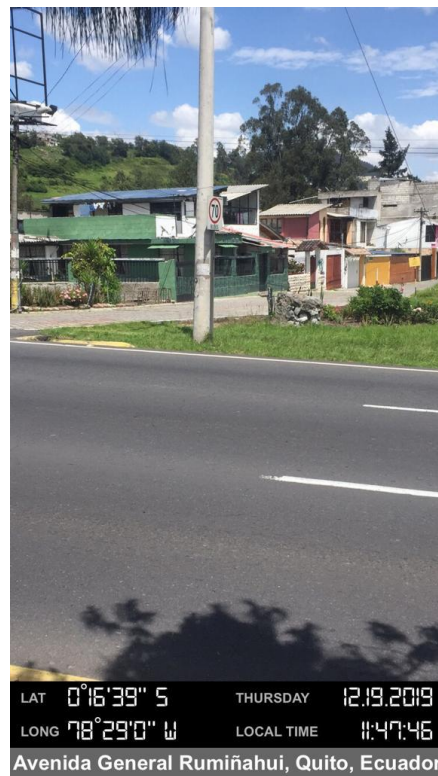


Figura 6-765 VVQ20



Figura 6-766 VVQ21



Figura 6-767 VVQ22

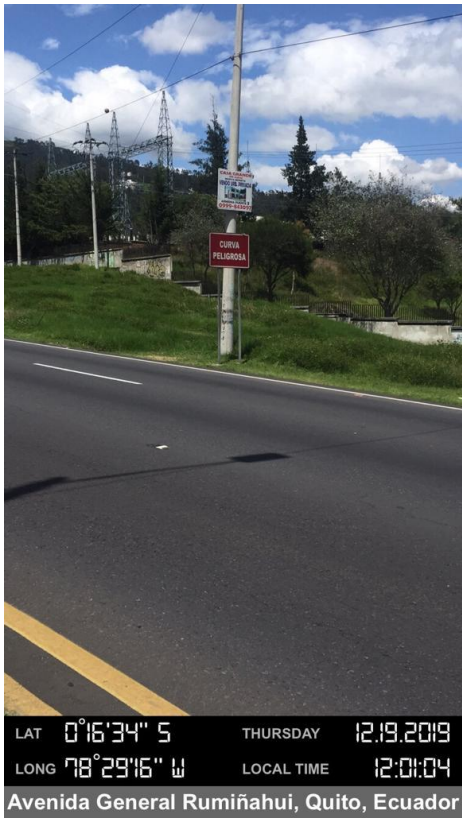


Figura 6-768 VVQ23



Figura 6-769 VVQ24



Figura 6-770 VVQ25



Figura 6-771 VVQ26



Figura 6-772 VVQ27



Figura 6-773 VVQ28



Figura 6-774 VVQ29



Figura 6-775 VVQ30



Figura 6-776 VVQ31



Figura 6-777 VVQ32



Figura 6-778 VVQ33

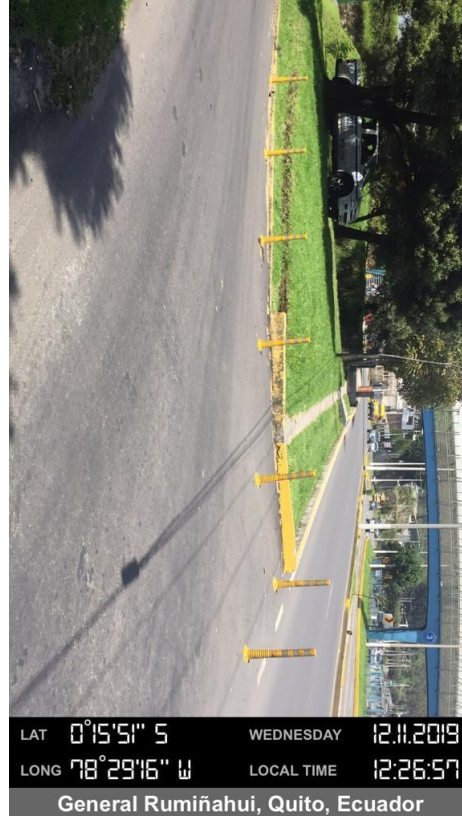


Figura 6-779 VVQ34



Figura 6-780 VVQ35



Figura 6-781 VVQ36



Figura 6-782 VVQ37



Figura 6-783 VVQ38



Figura 6-784 VVQ39



Figura 6-785 VVQ40



Figura 6-786 VVQ41

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN VERTICAL										
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo				Fecha: 16/12/2019		Tramo: 2				
Ubicación: Alternativa Sur Armenia I			Sentido circulación:			Puente 9 - Gotas de Agua				
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR										
Señales Regulatorias			Señales Preventivas			Señales Informativas			Señales delineadoras	
1.- Pare		5.- Altura Máxima	15.- Aproximación a redondel			26.-Serie decisión de destino			31.-Poste delineador	
2.- Ceda el Paso		6.- Doble vía	16.- Bifurcación derecha			27.-Cámaras especiales			32.- Alineamiento horizontal	
3.- Reduzca la velocidad		7.- No virar en U	17.- Zonas de derrumbe			28.-Serie de carretera y autopista			33.-Delineadores en barreras de hormigón	
4.- Control de Movimiento de Carril			18.- Peso máximo			29.- Informativa de servicios			34.-Obstrucción central en la vía	
8.- Límite máximo de velocidad			19.- Ascenso pronunciado			38.-Velocidad máxima de salida			35.-Postes de kilometraje	
9.- Prohibido virar en u/ izquierda			20.- Descenso pronunciado			Señales para trabajos			Señales para zonas de riesgos	
10.- Reducción de carriles (preventiva)			21.- Bifurcación en Y							
11.- Parada de bus			22.- Curva cerrada derecha/izquierda						36.- Rutas de evacuación	
12.- No estacionar			23.- Incorporación tránsito derecho						37.- Peligro	
13.- Peso máximo			24.- Curva abierta derecha/ izquierda							
14.- No entre			25.- Vía resbalosa							
Sección	Coordenadas	Abscisa	Elemento Vertical	Altura (m)	Carril		Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
1	0°17'28"S- 78°27'54"W	11+500	28	5,3	X		X			VAQV1
1	0°17'28"S- 78°27'54"W	11+420	22.31	0,85		X	X			VAQV1
1	0°17'28"S- 78°27'54"W	11+500	34	1,24	X		X			VAQV2
1	0°17'41"S- 78°27'46"W	11+780	3.32	1,9	X		X			VAQV3
1	0°17'44"S- 78°27'47"W	11+780	4.32	1,9		X	X			VAQV4
1	0°17'45"S- 78°27'47"W	11+938	8	2,2		X	X			VAQV5
1	0°17'43"S- 78°27'47"W	11+880	33	0,25	X		X			VAQV6
1	0°17'42"S- 78°27'47"W	11+828	13	2		X	X			VAQV7
1	0°17'52"S- 78°27'46"W	11+976	32	1,9		X	X			VAQV8
1	0°17'53"S- 78°27'46"W	12+223	15	2		X	X			VAQV9
1	0°17'53"S- 78°27'46"W	12+280	26	2,1		X	X			VAQV9
1	0°17'55"S- 78°27'44"W	12+315	2	2,19	X		X			VAQV10
1	0°17'56"S- 78°27'44"W	12+321	2	2,19		X	X			VAQV11
1	0°17'56"S- 78°27'44"W	12+340	32	1,25	X		X			VAQV12
1	0°17'57"S- 78°27'44"W	12+352	28	2		X	X			VAQV13
1	0°17'58"S- 78°27'44"W	12+421	13	2		X	X			VAQV14
1	0°17'58"S- 78°27'44"W	12+487	28	5,3	X	X	X			VAQV15

Figura 6-787 Señalización Vertical Armenia Quito- Valle

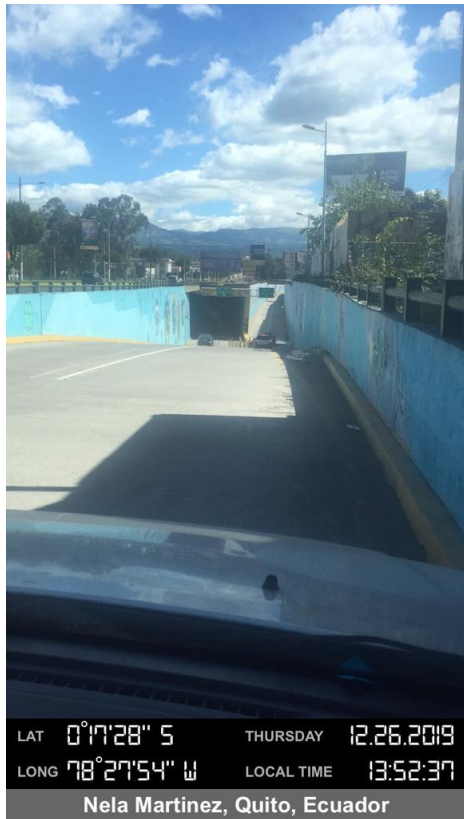


Figura 6-788 VAQV1

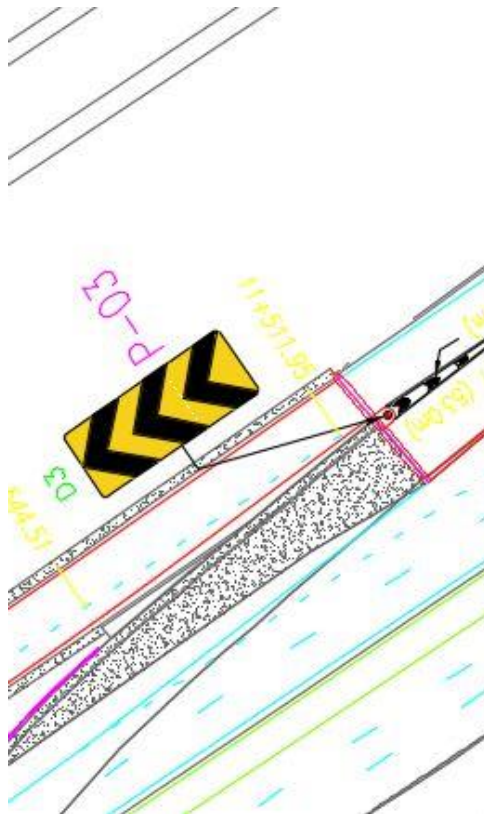


Figura 6-789 VAQV2

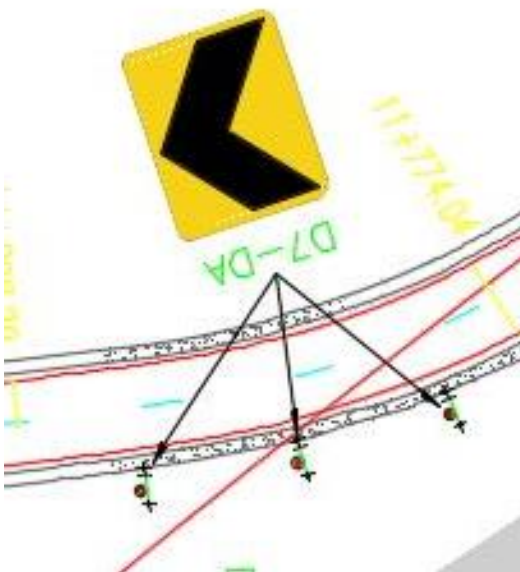


Figura 6-790 VAQV3



Figura 6-791 VAQV4



Figura 6-792 VAQV5



Figura 6-793 VAQV6

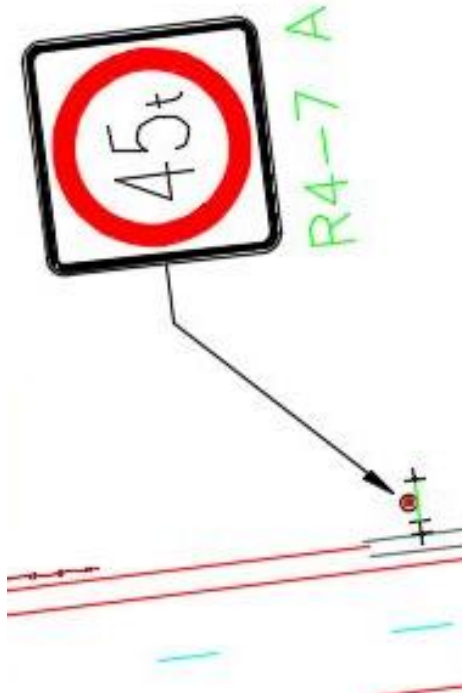


Figura 6-795 VAQV8



Figura 6-796 VAQV9



Figura 6-797 VAQV10



Figura 6-798 VAQV11

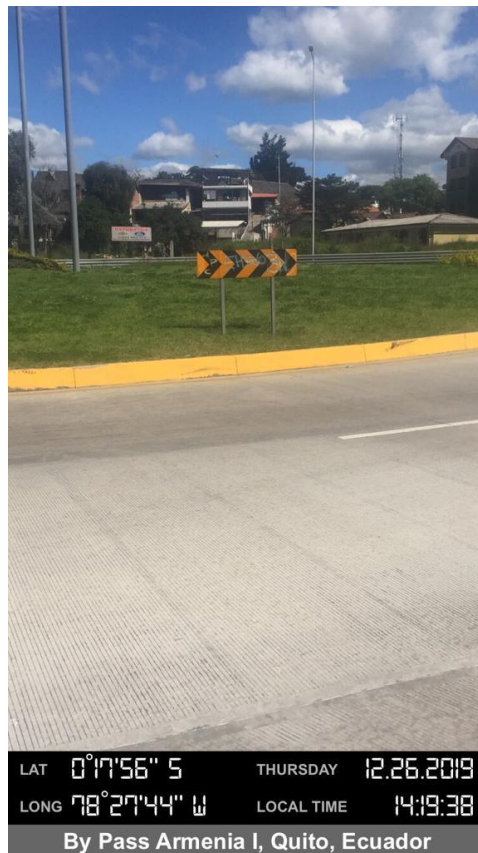


Figura 6-799 VAQV12



Figura 6-800 VAQV13



Figura 6-801 VAQV14



Figura 6-802 VAQV15

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
INVENTARIO VIAL- SEÑALIZACIÓN VERTICAL										
Realizado por: Gonzalo Carvajal - Carol Muzo			Fecha: 16/12/2019		Tramo: 2					
Ubicación: Alternativa Sur Armenia I			Sentido circulación:		Gotas de agua - Puente 9					
TIPOS DE ELEMENTOS A EVALUAR										
Señales Regulatorias			Señales Preventivas			Señales Informativas		Señales delimitadoras		
1.- Pare	5.- Altura Máxima	15.- Aproximación a redondel	26.-Serie decisión de destino	31.-Poste delimitador						
2.- Ceda el Paso	6.- Doble vía	16.- Bifurcación derecha	27.-Cámaras especiales	32.- Alineamiento horizontal						
3.- Reduzca la velocidad	7.- No virar en U	17.- Zonas de derrumbe	28.-Serie de carretera y autopista	33.-Delimitadores en barreras de hormigón						
4.- Control de Movimiento de Carril		18.- Peso máximo	29.- Informativa de servicios	34.-Obstrucción central en la vía						
8.- Límite máximo de velocidad		19.- Ascenso pronunciado	38.-Velocidad máxima de salida	35.-Postes de kilometraje						
9.- Prohibido virar en u/ izquierda		20.- Descenso pronunciado	Señales para trabajos							
10.- Reducción de carriles (preventiva)		21.- Bifurcación en Y	30.-Hombres trabajando	Señales para zonas de riesgos						
11.- Parada de bus		22.- Curva cerrada derecha/izquierda		36.- Rutas de evacuación						
12.- No estacionar		23.- Incorporación tránsito derecho		37.- Peligro						
13.- Peso máximo		24.- Curva abierta derecha/ izquierda								
14.- No entre		25.- Vía resbalosa								
Sección	Coordenadas	Abscisa	Elemento Vertical	Altura (m)	Carril		Condición			Código fotográfico
					Izquierdo	Derecho	Bueno	Regular	Pobre	
2	0°17'58"S- 78°27'43"W	12+618	26	2,1		X	X			VAVQ1
2	0°17'58"S- 78°27'43"W	12+646	26	2,1		X	X			VAVQ2
2	0°17'58"S- 78°27'43"W	12+620	15	2		X	X			VAVQ3
2	0°17'57"S- 78°27'43"W	12+755	2	2,19		X	X			VAVQ4
2	0°17'57"S- 78°27'43"W	12+740	2	2,19	X		X			VAVQ5
2	0°17'52"S- 78°27'42"W	12+910	1	1,7		X	X			VAVQ6
2	0°17'54"S- 78°27'43"W	12+921	2	2,19		X	X			VAVQ7
2	0°17'53"S- 78°27'43"W	12+915	15	2		X	X			VAVQ8
2	0°17'52"S- 78°27'42"W	12+952	26	2,1		X	X			VAVQ9
2	0°17'53"S- 78°27'43"W	12+950	26	2,1		X	X			VAVQ10
2	0°17'53"S- 78°27'45"W	12+977	32	1,9	X		X			VAVQ11
2	0°17'56"S- 78°27'44"W	12+921	31	0,25	X		X			VAVQ12
2	0°17'53"S- 78°27'45"W	13+008	4.32	1,9	X		X			VAVQ13
2	0°17'52"S- 78°27'45"W	13+096	8	2,2		X	X			VAVQ14
2	0°17'56"S- 78°27'43"W	13+243	4.32	1,9	X		X			VAVQ15
2	0°17'42"S- 78°27'46"W	13+391	28	2		X	X			VAVQ16
2	0°17'41"S- 78°27'46"W	13+448	5	2,3		X	X			VAVQ17
2	0°17'41"S- 78°27'46"W	13+460	31	0,25		X	X			VAVQ18
2	0°17'41"S- 78°27'46"W	13+460	31	0,25	X		X			VAVQ19
2	0°17'37"S- 78°27'46"W	13+507	13	2		X	X			VAVQ20
2	0°17'38"S- 78°27'45"W	13+478	3.32	1,9		X	X			VAVQ21
2	0°17'36"S- 78°27'47"W	13+565	23	2,2	X		X			VAVQ22
2	0°17'31"S- 78°27'48"W	13+650	2	2,19		X	X			VAVQ23

Figura 6-803 Señalización Vertical Armenia Valle-Quito



Figura 6-804 VAVQ1



Figura 6-805 VAVQ2



Figura 6-806 VAVQ3



Figura 6-807 VAVQ4



Figura 6-808 VAVQ5



Figura 6-809 VAVQ6



Figura 6-810 VAVQ7



Figura 6-811 VAVQ8



Figura 6-812 VAVQ9



Figura 6-813 VAVQ10



Figura 6-814 VAVQ11

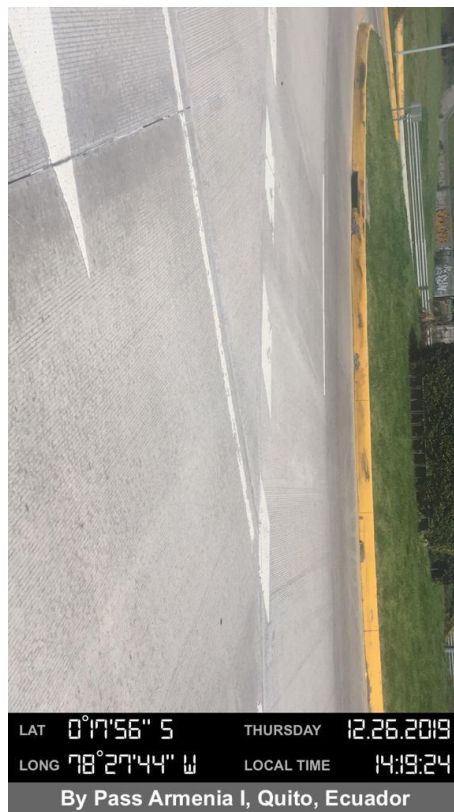


Figura 6-815 VAVQ12



Figura 6-816 VAVQ13



Figura 6-817 VAVQ14



Figura 6-818 VAVQ15



Figura 6-819 VAVQ16



Figura 6-820 VAVQ17



Figura 6-821 VAVQ18



Figura 6-822 VAVQ19



Figura 6-823 VAVQ20

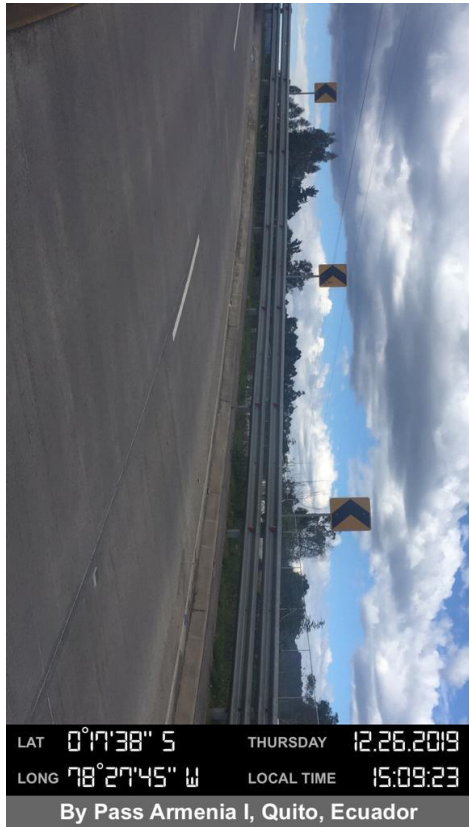


Figura 6-824 VAVQ21



Figura 6-825 VAVQ22

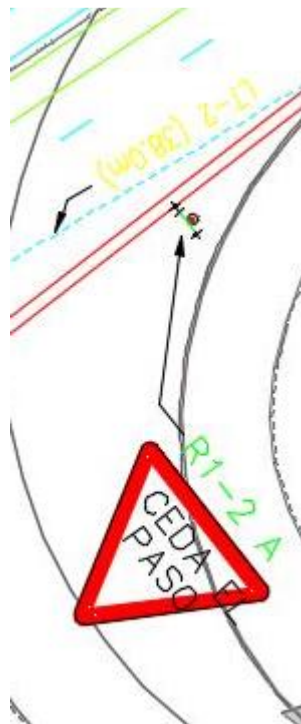


Figura 6-826 VAVQ23

1.9 Iluminación

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Cabina		
Código Fotográfico: I1	Abscisa Final: Puente 1		
N° Postes: 10	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-827 Formato de iluminación Peaje- Puente 1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Puente 1		
Código Fotográfico: I2	Abscisa Final: Puente 2		
N° Postes: 55	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.	x		
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-828 Formato de iluminación Puente 1- Puente 2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Puente 2		
Código Fotográfico: I3	Abscisa Final: Puente 3		
N° Postes: 61	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha:		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones		x	
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-829 Formato de iluminación Puente 2- Puente 3

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Puente 3		
Código Fotográfico: I4	Abscisa Final: Puente 4		
N° Postes: 36	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-830 Formato de iluminación Puente 3- Puente 4

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahu	Abscisa Inicial: Puente 4		
Código Fotográfico: I5	Abscisa Final: Puente 5		
Nº Postes: 46	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.	x		
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-831 Formato de iluminación Puente 4- Puente 5

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahu	Abscisa Inicial: Puente 5		
Código Fotográfico: I6	Abscisa Final: Puente 6		
Nº Postes: 46- 1 sin funcionar	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-832 Formato de iluminación Puente 5- Puente 6

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Puente 6		
Código Fotográfico: I7	Abscisa Final: Puente 7		
Nº Postes: 38- 1 sin funcionar	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-833 Formato de iluminación Puente 6- Puente 7

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Puente 7		
Código Fotográfico: I8	Abscisa Final: Puente 8		
Nº Postes: 24	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-834 Formato de iluminación Puente 7- Puente 8

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Autopista General Rumiñahui	Abscisa Inicial: Puente 8		
Código Fotográfico: I9	Abscisa Final: Puente 9		
N° Postes: 64	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Flexible	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	x		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	x		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		x	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	x		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	x		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	x		

Figura 6-835 Formato de iluminación Puente 8- Puente 9

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
ESCUELA CIVIL			
EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN			
Ubicación: Armenia I	Abscisa Inicial: Puente 9		
Código Fotográfico: I10	Abscisa Final: Bocatoma		
Nº Postes: 51	Realizado por: Gonzalo Carvajal- Carol Muzo		
Tipo de pavimento: Rígido	Fecha: 31/01/2020		
Elementos	Si	No	Observaciones
El camino y sus áreas colindantes son claramente visibles en detalle (bordillos, cunetas, espaldones, señales de tránsito)	X		
Las luces no producen deslumbramiento disminuyendo visibilidad y confort visual	X		
No existen estímulos luminosos cercanos al campo visual del conductor que impiden observar de manera adecuada.		X	
Los postes de alumbrado siguen una alineación adecuada con respecto de la vía	X		
Los materiales que conforman los postes se encuentran en buenas condiciones	X		
Es adecuado el aplomo de los postes de alumbrado	X		

Figura 6-836 Formato de iluminación Puente 9- Bocatoma

Anexo 2- TPDA

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
octubre 1, 2018	29.007	3.053	62	10	76	24	35.748	3.066	77	10	51	22
octubre 2, 2018	29.949	3.120	57	12	74	22	36.462	3.142	52	20	67	12
octubre 3, 2018	30.295	3.112	58	19	77	20	36.443	3.105	58	18	56	13
octubre 4, 2018	30.830	3.106	58	17	78	9	37.306	3.134	54	22	60	16
octubre 5, 2018	33.153	3.162	83	13	78	12	39.776	3.125	67	15	56	14
octubre 6, 2018	28.197	1.894	49	8	78	12	33.518	1.905	33	11	67	5
octubre 7, 2018	21.726	1.259	7	2	17	2	26.082	1.195	15	5	12	1
octubre 8, 2018	21.503	1.662	53	18	65	15	24.870	1.664	49	18	46	8
octubre 9, 2018	31.306	3.144	78	23	75	16	38.122	2.963	71	27	53	10
octubre 10, 2018	31.823	3.137	79	17	75	19	39.047	3.129	64	18	52	10
octubre 11, 2018	32.025	3.139	57	15	65	20	38.470	3.052	50	23	51	17
octubre 12, 2018	35.025	3.236	75	21	76	9	41.908	3.287	65	30	65	6
octubre 13, 2018	32.749	2.065	61	14	77	18	38.625	1.940	61	21	60	19
octubre 14, 2018	23.922	1.356	16	1	16	6	28.348	1.323	11	3	12	3
octubre 15, 2018	30.792	3.090	62	21	81	18	37.215	3.124	55	28	59	15
enero 9, 1900	30.996	3.070	78	25	71	15	37.929	3.142	74	32	53	16
octubre 17, 2018	31.943	3.052	72	26	67	24	38.017	3.070	52	34	48	22
octubre 18, 2018	31.714	3.068	62	16	73	35	38.117	3.148	56	27	52	23
octubre 19, 2018	35.661	3.172	66	22	69	13	41.049	3.103	74	25	54	12
octubre 20, 2018	32.846	1.992	33	17	75	9	39.550	1.978	33	25	64	9
octubre 21, 2018	24.303	1.338	20	2	15	3	28.818	1.342	11	5	14	5
octubre 22, 2018	30.692	3.002	53	28	74	17	36.534	2.991	56	32	55	13
octubre 23, 2018	31.534	3.075	72	19	77	14	37.355	3.073	65	19	70	14
octubre 24, 2018	31.755	3.123	77	17	72	18	37.612	3.191	66	26	47	12
octubre 25, 2018	31.721	3.097	79	32	72	11	38.245	3.110	84	34	52	10
octubre 26, 2018	35.155	3.106	83	24	78	14	40.662	3.121	79	25	61	19
octubre 27, 2018	33.889	2.076	55	17	78	16	40.443	2.107	61	17	62	13
octubre 28, 2018	25.170	1.386	15	4	18	9	29.332	1.321	12	9	16	10
octubre 29, 2018	31.356	3.060	69	20	79	12	37.453	2.871	57	28	48	14
octubre 30, 2018	32.698	3.170	73	30	73	25	39.142	3.060	73	39	60	13
octubre 31, 2018	35.529	3.160	59	19	71	12	41.334	3.207	62	21	43	24
Total	949.264	83.482	1.821	529	2.070	469	1.133.532	82.989	1.697	667	1.566	400

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
noviembre 1, 2018	24.561	2.087	58	21	63	14	30.141	2.018	45	19	51	11
noviembre 2, 2018	21.912	1.588	15	7	69	20	25.637	1.526	17	10	43	9
noviembre 3, 2018	20.908	1.438	17	5	82	6	24.527	1.398	14	9	70	5
noviembre 4, 2018	19.217	1.108	13	3	17	6	22.801	1.103	16	2	18	2
noviembre 5, 2018	30.523	3.068	51	14	72	14	36.662	3.073	57	15	51	13
noviembre 6, 2018	31.204	3.127	60	19	69	24	37.225	3.063	65	18	63	16
noviembre 7, 2018	31.366	3.150	53	33	80	32	37.763	3.151	56	32	48	22
noviembre 8, 2018	32.301	3.074	62	15	89	18	38.438	3.053	60	24	71	21
noviembre 9, 2018	34.466	3.045	92	23	86	20	40.421	3.090	75	32	56	18
noviembre 10, 2018	32.503	2.078	32	14	83	20	39.075	1.974	27	21	73	15
noviembre 11, 2018	23.956	1.293	19	4	15	11	27.958	1.215	11	5	14	9
noviembre 12, 2018	30.728	3.022	62	13	92	16	36.832	2.971	59	15	71	13
noviembre 13, 2018	31.219	3.141	56	18	89	13	37.391	3.151	60	19	71	20
noviembre 14, 2018	31.354	3.122	60	19	77	21	36.892	3.088	73	21	55	20
noviembre 15, 2018	32.213	3.091	56	14	79	27	38.389	3.115	43	21	61	18
noviembre 16, 2018	34.789	3.012	86	23	74	19	41.031	2.987	81	29	55	19
noviembre 17, 2018	31.350	1.804	18	12	93	17	36.786	1.787	19	15	81	13
noviembre 18, 2018	24.123	1.153	16	5	20	7	28.693	1.081	10	8	17	6
noviembre 19, 2018	30.469	2.944	49	19	101	25	36.727	2.890	52	19	56	25
noviembre 20, 2018	31.184	3.190	59	16	84	19	37.378	3.199	56	23	63	21
noviembre 21, 2018	30.834	3.066	65	29	77	20	37.071	3.016	76	38	58	15
noviembre 22, 2018	34.188	3.052	41	19	79	16	38.845	3.066	44	14	56	14
noviembre 23, 2018	35.008	3.272	75	18	81	21	40.944	3.168	57	24	63	17
noviembre 24, 2018	32.335	2.039	26	14	85	15	39.052	2.006	31	14	66	16
noviembre 25, 2018	24.295	1.365	16	2	30	3	28.843	1.263	16	5	21	11
noviembre 26, 2018	29.559	2.981	63	19	80	16	36.297	2.949	50	19	56	18
noviembre 27, 2018	32.793	3.156	39	18	80	14	37.095	3.112	58	30	65	20
noviembre 28, 2018	31.292	3.049	49	17	80	16	37.751	3.001	54	25	55	18
noviembre 29, 2018	32.531	3.058	41	16	82	14	39.048	3.017	40	16	60	16
noviembre 30, 2018	34.158	3.077	51	15	63	12	39.911	3.060	49	30	53	19
Total	897.339	77.650	1.400	464	2.171	496	1.065.624	76.591	1.371	572	1.641	460

Figura 6-837 Conteo vehicular AGR Octubre 2018- Noviembre 2018 Fuente (Reina, 2017)

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
Diciembre 1, 2018	35.012	2.042	38	14	93	14	42.340	2.043	24	13	74	11
diciembre 2, 2018	24.274	1.341	11	4	17	4	29.662	1.389	20	2	15	5
diciembre 3, 2018	30.805	3.039	56	27	82	22	37.047	3.103	65	31	60	20
diciembre 4, 2018	32.681	3.192	57	20	92	18	39.926	3.141	65	24	77	13
diciembre 5, 2018	33.136	3.109	57	19	77	12	39.026	3.148	61	24	59	17
diciembre 6, 2018	34.995	3.102	52	13	81	19	40.714	2.981	64	21	65	17
diciembre 7, 2018	26.629	2.013	41	14	81	14	33.724	2.069	35	15	58	15
diciembre 8, 2018	28.911	1.817	22	9	101	6	34.219	1.777	31	8	76	5
diciembre 9, 2018	22.792	1.265	18	5	22	4	26.821	1.266	17	2	15	4
diciembre 10, 2018	31.201	3.072	43	16	78	16	38.741	3.128	46	23	66	16
diciembre 11, 2018	33.536	3.214	57	24	82	21	41.396	3.264	50	28	70	11
diciembre 12, 2018	32.923	3.235	68	29	71	23	41.945	3.319	60	31	57	24
diciembre 13, 2018	34.132	3.214	48	23	85	18	40.187	3.192	54	23	68	17
diciembre 14, 2018	38.439	3.283	66	23	90	22	44.601	3.298	76	29	64	19
diciembre 15, 2018	37.164	2.074	33	13	92	20	44.227	2.094	34	18	77	16
diciembre 16, 2018	27.797	1.366	14	5	57	3	32.952	1.390	12	7	51	11
diciembre 17, 2018	31.999	3.083	55	23	90	26	39.168	3.123	64	27	78	17
diciembre 18, 2018	33.435	3.222	44	18	84	13	40.045	3.224	38	24	74	16
diciembre 19, 2018	36.037	3.137	69	28	114	17	41.935	3.164	67	38	82	16
diciembre 20, 2018	36.779	3.142	62	27	95	21	44.848	3.148	68	33	79	12
diciembre 21, 2018	38.196	3.097	69	23	110	21	45.435	3.133	62	29	84	21
diciembre 22, 2018	34.133	2.041	39	18	103	9	41.945	2.026	42	26	73	8
diciembre 23, 2018	26.914	1.348	16	5	83	9	31.249	1.387	18	12	68	5
diciembre 24, 2018	24.836	1.803	25	10	63	12	29.728	1.710	16	8	58	11
diciembre 25, 2018	24.104	951	5	4	5	6	27.488	926	12	3	0	8
diciembre 26, 2018	29.127	2.682	40	15	78	15	34.349	2.744	36	26	54	17
diciembre 27, 2018	30.272	2.773	27	14	82	18	35.630	2.760	41	19	61	14
diciembre 28, 2018	31.277	2.687	63	22	68	10	36.591	2.686	70	19	58	21
diciembre 29, 2018	25.367	1.870	32	13	75	11	30.253	1.890	37	14	66	18
diciembre 30, 2018	20.435	1.345	9	4	52	8	24.065	1.281	9	7	45	1
diciembre 31, 2018	19.641	1.147	14	4	53	7	22.787	1.120	6	6	33	7
Total	946.979	74.706	1.250	486	2.356	439	1.133.044	74.924	1.300	590	1.865	413

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
Enero 1, 2019	18.639	468	3	3	4	1	21.820	374	7	0	2	0
enero 2, 2019	26.782	2.763	35	8	69	12	31.993	2.696	27	10	56	9
enero 3, 2019	29.396	2.976	56	22	74	15	35.360	2.906	53	25	56	11
enero 4, 2019	32.330	2.974	55	19	78	18	38.026	3.094	50	18	62	20
enero 5, 2019	29.481	2.027	43	13	97	18	34.987	1.987	26	15	83	7
enero 6, 2019	22.148	1.259	12	6	16	2	25.762	1.275	13	4	16	3
enero 7, 2019	28.801	2.992	44	17	79	15	35.498	2.995	44	21	58	19
enero 8, 2019	29.477	3.102	40	18	91	18	36.081	3.107	37	20	66	14
enero 9, 2019	30.123	3.030	58	21	73	16	36.507	3.067	50	26	62	8
enero 10, 2019	30.601	3.090	69	20	70	18	37.136	3.056	77	31	56	8
enero 11, 2019	33.616	3.033	65	23	73	23	39.901	3.149	47	25	55	18
enero 12, 2019	31.713	2.015	37	18	103	22	38.068	2.042	40	20	81	13
enero 13, 2019	23.220	1.319	18	1	18	2	27.038	1.304	19	4	25	6
enero 14, 2019	29.862	3.039	54	21	71	25	35.863	3.098	52	17	62	10
enero 15, 2019	29.977	3.149	41	18	80	13	36.623	3.161	47	26	84	20
enero 16, 2019	31.271	3.088	56	22	67	12	37.264	3.008	61	20	52	11
enero 17, 2019	31.106	3.168	38	11	67	10	37.525	3.161	42	21	57	14
enero 18, 2019	34.002	3.103	62	17	67	23	40.164	2.932	54	18	51	17
enero 19, 2019	31.712	1.954	64	11	80	9	38.269	1.944	72	16	68	11
enero 20, 2019	23.511	1.304	10	4	16	4	27.320	1.289	13	5	12	5
enero 21, 2019	29.049	3.018	42	17	67	16	35.002	2.997	39	20	55	13
enero 22, 2019	29.805	3.006	42	21	76	17	36.150	2.958	48	24	61	14
enero 23, 2019	30.682	3.010	56	19	63	15	35.886	3.042	52	17	46	16
enero 24, 2019	31.330	2.964	59	23	63	22	36.631	2.950	56	24	48	16
enero 25, 2019	34.700	3.073	69	25	77	12	38.466	3.079	64	25	52	13
enero 26, 2019	31.495	2.023	37	12	73	9	36.321	1.993	31	12	47	13
enero 27, 2019	23.900	1.275	20	3	13	3	27.420	1.301	18	6	9	5
enero 28, 2019	29.630	2.920	42	12	72	9	34.541	2.993	38	15	54	9
enero 29, 2019	32.536	3.107	40	15	76	14	35.359	3.013	38	15	62	13
enero 30, 2019	30.858	3.075	58	20	68	15	36.184	2.921	53	24	46	13
enero 31, 2019	31.103	3.065	51	10	68	15	36.624	3.052	52	19	57	17
Total	912.856	80.389	1.376	470	2.009	423	1.079.789	79.944	1.320	543	1.601	366

Figura 6-838 Conteo vehicular AGR Diciembre 2018- Enero 2019. Fuente (Reina, 2017)

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle						
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6	
Febrero													
febrero 1, 2019	34.318	3.110	55	18	65	12	39.197	3.086	53	16	54	20	
febrero 2, 2019	31.638	2.026	44	15	84	6	36.698	1.985	47	15	74	7	
febrero 3, 2019	23.337	1.327	17	7	19	3	27.399	1.286	16	5	13	5	
febrero 4, 2019	29.599	3.017	47	17	73	14	34.929	3.003	48	14	59	12	
febrero 5, 2019	30.525	3.074	46	13	74	16	35.987	3.003	42	15	73	13	
febrero 6, 2019	30.273	3.093	48	18	74	10	35.902	3.076	53	19	59	13	
febrero 7, 2019	31.826	3.088	63	23	71	12	36.285	2.989	61	20	51	15	
febrero 8, 2019	33.638	3.044	67	22	68	14	39.241	3.015	65	20	58	8	
febrero 9, 2019	31.173	1.996	37	15	76	8	37.349	1.936	33	21	67	4	
febrero 10, 2019	22.241	1.159	20	2	15	5	26.305	1.396	15	4	13	3	
febrero 11, 2019	27.857	2.911	39	14	73	17	34.925	2.887	33	12	52	17	
febrero 12, 2019	30.706	2.996	47	24	74	14	35.918	2.970	46	34	53	11	
febrero 13, 2019	30.760	3.083	56	18	70	14	36.899	3.107	56	23	51	18	
febrero 14, 2019	32.631	2.998	51	17	56	17	38.370	3.065	46	23	45	12	
febrero 15, 2019	33.789	3.075	43	26	66	18	40.424	3.097	48	26	54	16	
febrero 16, 2019	30.549	2.051	26	12	85	7	36.858	2.016	21	16	63	6	
febrero 17, 2019	23.560	1.353	11	5	13	2	27.467	1.240	17	5	10	2	
febrero 18, 2019	29.172	2.960	48	12	61	12	34.319	2.846	55	19	44	17	
febrero 19, 2019	29.350	2.954	67	40	75	18	35.254	2.963	50	48	52	10	
febrero 20, 2019	29.889	3.064	37	10	60	16	35.317	3.032	44	14	49	16	
febrero 21, 2019	30.274	2.938	65	17	65	19	35.757	2.897	60	28	50	8	
febrero 22, 2019	32.729	3.080	60	17	69	15	38.488	3.052	69	28	44	15	
febrero 23, 2019	29.386	1.943	49	17	77	7	35.397	1.936	42	19	54	9	
febrero 24, 2019	22.400	1.328	16	2	15	0	26.235	1.275	16	3	9	5	
febrero 25, 2019	29.440	2.993	63	13	70	12	35.228	2.971	70	16	46	13	
febrero 26, 2019	30.273	3.087	69	12	89	21	36.506	3.069	54	27	67	11	
febrero 27, 2019	30.712	3.024	53	15	58	17	36.850	2.997	54	27	57	13	
febrero 28, 2019	31.843	3.067	44	8	73	17	37.739	3.046	45	20	55	14	
Total	833.888	73.839	1.288	429	1.768	343	987.243	73.241	1.259	537	1.376	313	

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle						
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6	
Marzo													
marzo 1, 2019	33.776	3.047	96	14	71	18	39.808	2.799	88	21	58	20	
marzo 2, 2019	25.074	1.827	43	13	74	18	30.249	1.805	37	18	65	12	
marzo 3, 2019	20.120	1.286	15	0	31	3	23.484	1.186	15	5	29	5	
marzo 4, 2019	19.624	1.420	22	10	63	7	22.768	1.395	18	10	50	7	
marzo 5, 2019	19.039	1.422	27	14	64	11	22.550	1.231	22	13	49	4	
marzo 6, 2019	29.455	2.941	56	13	78	17	35.750	2.845	46	15	60	13	
marzo 7, 2019	30.560	2.942	46	21	74	10	36.027	2.898	40	29	62	12	
marzo 8, 2019	33.632	3.014	84	32	68	15	39.859	3.015	81	31	55	18	
marzo 9, 2019	30.448	1.920	29	13	85	9	36.959	1.983	33	15	65	9	
marzo 10, 2019	22.466	1.333	10	3	18	2	26.861	1.322	16	5	15	7	
marzo 11, 2019	28.888	2.926	72	21	66	16	34.233	3.000	75	21	51	13	
marzo 12, 2019	27.602	2.982	47	12	74	22	34.478	2.990	46	13	57	21	
marzo 13, 2019	28.817	3.000	64	10	70	22	35.250	3.051	61	22	63	16	
marzo 14, 2019	28.840	2.959	38	18	72	15	35.896	3.053	40	28	44	17	
marzo 15, 2019	32.323	3.067	60	16	68	17	39.503	3.123	51	16	56	17	
marzo 16, 2019	30.349	1.964	28	12	86	9	37.341	1.954	26	15	68	7	
marzo 17, 2019	23.747	1.355	15	6	18	3	28.283	1.344	14	6	13	3	
marzo 18, 2019	28.713	2.949	53	13	69	16	34.943	2.886	60	16	51	14	
marzo 19, 2019	28.669	3.010	47	15	75	18	35.405	3.006	45	24	54	11	
marzo 20, 2019	29.576	2.959	47	14	72	11	36.268	2.843	56	20	49	16	
marzo 21, 2019	29.105	2.928	49	19	66	13	36.326	2.979	44	23	43	15	
marzo 22, 2019	31.867	2.952	77	27	65	17	39.017	3.036	72	26	52	15	
marzo 23, 2019	28.044	1.823	36	26	79	6	33.941	1.796	30	30	60	6	
marzo 24, 2019	23.756	1.196	16	3	19	1	27.735	1.102	17	6	14	0	
marzo 25, 2019	29.122	2.840	49	19	73	20	34.951	2.874	50	17	61	17	
marzo 26, 2019	31.239	3.050	46	13	71	19	37.747	2.783	33	21	52	14	
marzo 27, 2019	30.468	2.960	56	15	67	15	37.159	3.043	50	18	49	16	
marzo 28, 2019	30.839	3.076	44	18	61	13	37.529	3.033	43	28	41	15	
marzo 29, 2019	33.687	3.122	57	15	64	19	39.833	3.080	56	21	55	16	
marzo 30, 2019	30.966	1.968	42	20	84	12	37.998	1.758	42	21	63	14	
marzo 31, 2019	24.007	1.160	15	0	23	3	28.117	1.271	13	2	19	2	
Total	874.818	75.398	1.386	445	1.968	397	1.056.268	74.484	1.320	556	1.523	372	

Figura 6-839 Conteo vehicular AGR Febrero 2019- Marzo 2019. Fuente (Reina, 2017)

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	ABRIL	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5
abril 1, 2019	29.688	2.952	37	13	70	8	35.768	2.890	33	15	55	11
abril 2, 2019	30.387	3.011	39	18	72	14	36.839	3.039	37	20	53	11
abril 3, 2019	30.679	3.042	39	19	64	19	37.082	2.999	51	18	46	12
abril 4, 2019	30.952	3.011	76	19	72	18	37.730	2.907	83	24	53	14
abril 5, 2019	33.045	3.070	50	12	70	18	40.726	3.112	56	16	53	12
abril 6, 2019	30.424	1.920	26	16	83	14	37.652	1.936	29	21	56	10
abril 7, 2019	23.643	1.321	16	8	17	2	28.467	1.187	16	4	13	4
abril 8, 2019	29.572	3.029	41	21	78	15	36.312	2.981	41	16	55	14
abril 9, 2019	29.999	3.052	60	18	80	17	36.915	3.145	56	19	61	10
abril 10, 2019	30.698	3.066	55	15	64	13	37.321	3.037	48	16	53	13
abril 11, 2019	31.312	3.064	39	11	72	13	37.922	2.850	47	16	52	15
abril 12, 2019	34.177	3.121	61	8	74	16	40.701	3.143	53	10	56	14
abril 13, 2019	31.310	1.907	45	11	82	13	38.499	1.873	37	15	61	14
abril 14, 2019	23.834	1.362	15	3	20	4	28.811	1.158	15	1	18	6
abril 15, 2019	29.609	2.965	39	16	65	15	36.258	3.021	48	16	49	18
abril 16, 2019	30.561	3.166	41	14	77	16	37.112	3.208	47	16	53	18
abril 17, 2019	30.242	3.104	69	12	68	18	38.184	3.141	68	19	44	16
abril 18, 2019	33.238	3.086	55	15	66	14	39.762	3.122	56	18	62	13
abril 19, 2019	21.926	1.398	23	5	63	9	26.799	1.253	10	7	50	7
abril 20, 2019	23.836	1.633	17	6	69	6	28.233	1.532	22	12	60	4
abril 21, 2019	20.103	1.228	15	1	19	3	24.038	1.100	14	2	16	11
abril 22, 2019	30.040	2.992	58	14	73	17	36.200	3.012	39	16	59	13
abril 23, 2019	31.047	3.162	52	16	70	20	37.833	3.131	50	17	51	19
abril 24, 2019	30.489	3.080	50	8	68	16	37.941	3.063	50	12	49	15
abril 25, 2019	32.147	3.011	45	14	73	32	38.626	3.117	46	15	52	13
abril 26, 2019	34.770	3.249	54	12	68	12	41.977	2.987	49	22	58	14
abril 27, 2019	32.706	1.965	29	15	81	10	40.056	2.041	34	19	65	10
abril 28, 2019	24.463	1.354	15	5	21	2	29.537	1.325	15	4	13	2
abril 29, 2019	30.133	3.057	47	10	62	15	36.860	3.054	53	13	47	16
abril 30, 2019	31.698	3.195	55	15	80	17	39.428	2.967	57	14	56	17
Total	886.728	78.573	1.263	370	1.941	406	1.079.589	77.331	1.260	433	1.469	366

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	MAYO	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5
mayo 1, 2019	28.183	2.250	64	30	68	13	34.848	2.372	57	28	46	13
mayo 2, 2019	33.517	3.036	54	15	70	9	34.733	2.989	45	20	51	14
mayo 3, 2019	26.202	1.955	60	20	68	12	31.614	1.963	55	22	49	14
mayo 4, 2019	26.897	1.851	29	5	86	5	31.846	1.715	32	8	67	3
mayo 5, 2019	19.986	960	13	2	19	3	23.117	1.010	12	1	17	1
mayo 6, 2019	29.905	3.049	49	13	87	16	36.155	3.045	46	14	64	15
mayo 7, 2019	29.665	3.128	58	15	80	14	36.720	3.166	60	19	60	17
mayo 8, 2019	31.499	3.181	61	9	71	10	38.830	3.250	63	19	45	13
mayo 9, 2019	32.612	3.161	63	20	77	10	39.541	3.170	69	20	51	14
mayo 10, 2019	34.950	3.194	59	14	69	14	42.600	3.192	66	15	52	15
mayo 11, 2019	32.896	2.014	38	5	93	9	40.413	1.992	37	10	65	9
mayo 12, 2019	26.199	1.200	12	2	16	7	30.792	1.216	15	3	15	3
mayo 13, 2019	29.386	3.020	40	13	70	18	35.946	3.042	39	18	47	22
mayo 14, 2019	30.288	3.107	44	11	70	17	36.877	3.137	54	18	57	19
mayo 15, 2019	30.441	3.066	68	19	69	10	37.196	3.020	55	20	49	13
mayo 16, 2019	31.113	3.091	64	23	59	17	37.957	3.082	62	34	44	19
mayo 17, 2019	34.314	3.170	52	11	67	8	40.263	3.217	52	17	52	15
mayo 18, 2019	32.441	2.013	33	13	77	11	39.711	2.059	25	19	65	4
mayo 19, 2019	22.438	1.327	19	0	22	3	26.722	1.347	22	3	14	3
mayo 20, 2019	29.493	3.085	50	11	78	14	35.978	3.084	38	15	53	18
mayo 21, 2019	30.165	3.100	44	9	82	17	36.771	3.130	53	12	59	14
mayo 22, 2019	31.068	3.132	45	19	66	14	37.994	3.058	65	17	46	16
mayo 23, 2019	33.337	3.160	69	12	68	17	39.561	3.167	66	19	51	13
mayo 24, 2019	25.364	1.982	40	13	63	18	30.923	1.957	41	19	58	11
mayo 25, 2019	25.566	1.676	25	7	78	11	30.258	1.708	28	8	60	8
mayo 26, 2019	20.114	1.293	15	1	18	6	24.378	1.161	10	2	17	5
mayo 27, 2019	29.495	3.023	53	10	74	17	35.727	2.997	52	14	55	17
mayo 28, 2019	30.270	3.051	58	3	74	13	36.935	3.058	61	12	51	16
mayo 29, 2019	30.537	3.009	49	12	67	13	37.096	3.071	55	17	45	15
mayo 30, 2019	31.207	3.043	45	11	71	12	37.808	3.056	49	13	52	12
mayo 31, 2019	33.479	3.055	74	10	69	13	40.386	3.032	66	15	46	12
Total	913.027	80.382	1.447	358	2.046	371	1.099.696	80.463	1.450	471	1.503	383

Figura 6-840 Conteo vehicular AGR Abril 2019- Mayo 2019. Fuente (Reina, 2017)

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
junio 1, 2019	31.794	1.935	36	4	87	8	38.548	1.892	36	12	68	8
junio 2, 2019	22.825	1.263	10	7	22	4	27.910	1.280	14	4	15	3
junio 3, 2019	29.986	2.973	45	8	68	11	36.344	2.944	48	7	56	6
junio 4, 2019	30.498	3.074	59	9	80	15	37.200	3.022	55	11	53	14
junio 5, 2019	30.735	3.050	57	9	69	17	37.857	2.853	55	16	59	15
junio 6, 2019	31.618	3.099	57	13	78	12	38.472	3.065	65	17	58	21
junio 7, 2019	34.211	3.014	50	8	62	20	40.758	3.086	43	13	52	13
junio 8, 2019	32.448	1.900	38	15	91	25	39.061	1.907	44	16	68	11
junio 9, 2019	23.526	1.302	14	3	19	3	28.178	1.285	18	6	12	5
junio 10, 2019	29.891	2.915	50	11	76	15	36.189	3.046	47	11	58	14
junio 11, 2019	29.667	3.036	47	13	75	19	36.354	3.013	37	18	48	21
junio 12, 2019	30.704	2.936	52	10	68	20	37.550	3.023	61	17	51	11
junio 13, 2019	31.249	3.013	61	7	72	14	38.516	3.073	62	11	49	20
junio 14, 2019	34.264	3.059	53	11	65	11	40.303	3.054	41	19	41	14
junio 15, 2019	31.971	1.858	35	9	82	13	38.665	1.851	35	16	55	8
junio 16, 2019	25.966	1.159	19	1	20	4	30.103	1.233	16	3	14	3
junio 17, 2019	29.381	2.965	52	10	67	21	35.981	2.888	52	9	55	16
junio 18, 2019	29.471	2.072	43	7	57	10	32.058	2.908	48	11	52	10
junio 19, 2019	30.575	3.027	42	11	58	20	36.646	3.048	43	20	44	18
junio 20, 2019	31.292	3.046	69	12	69	15	37.786	3.097	72	11	50	11
junio 21, 2019	33.680	3.031	64	14	83	18	40.188	3.107	52	12	59	19
junio 22, 2019	31.610	1.844	27	10	79	9	38.334	1.899	28	14	74	11
junio 23, 2019	22.903	1.215	18	4	20	4	27.139	1.258	18	4	21	3
junio 24, 2019	28.899	2.939	44	12	68	13	35.837	2.859	43	8	52	15
junio 25, 2019	30.161	3.040	61	9	77	10	36.898	3.131	65	16	59	19
junio 26, 2019	30.589	2.968	54	11	66	15	36.952	3.027	46	15	44	13
junio 27, 2019	30.971	2.977	34	9	83	16	37.908	2.937	27	18	55	10
junio 28, 2019	33.668	3.059	64	11	72	10	40.867	3.032	55	19	52	10
junio 29, 2019	31.299	1.958	41	10	81	7	37.948	1.768	33	10	64	6
junio 30, 2019	24.025	1.299	17	3	20	3	28.872	1.217	14	3	15	4
Total	899.877	75.026	1.313	271	1.934	382	1.085.422	75.803	1.273	367	1.453	352

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
julio 1, 2019	29.364	2.917	76	15	66	14	35.716	2.901	75	15	54	13
julio 2, 2019	29.330	2.985	45	11	79	14	36.705	3.049	48	14	53	15
julio 3, 2019	29.911	2.896	71	17	70	11	36.739	2.830	80	23	44	20
julio 4, 2019	30.686	2.982	57	9	62	10	37.438	2.936	59	15	51	11
julio 5, 2019	33.635	2.974	49	12	69	25	40.211	2.977	57	15	48	21
julio 6, 2019	30.938	1.722	90	13	91	14	37.586	1.902	36	14	70	10
julio 7, 2019	22.378	1.196	20	3	22	2	27.474	971	13	3	17	2
julio 8, 2019	29.398	2.799	60	8	67	16	35.652	2.886	63	15	50	17
julio 9, 2019	29.797	3.037	63	12	72	11	36.578	3.058	68	13	47	14
julio 10, 2019	29.889	2.946	53	15	69	18	37.049	2.948	54	12	39	16
julio 11, 2019	30.982	3.021	55	17	64	24	37.512	2.994	55	18	46	15
julio 12, 2019	33.522	2.921	58	17	72	16	40.387	3.028	59	18	49	16
julio 13, 2019	30.812	1.871	30	5	83	15	37.345	1.895	31	7	53	15
julio 14, 2019	22.943	1.064	19	3	22	3	27.739	1.268	23	9	19	3
julio 15, 2019	29.347	2.869	43	5	70	11	35.666	2.825	40	9	53	13
julio 16, 2019	29.991	3.064	41	8	66	16	36.394	2.831	56	10	55	18
julio 17, 2019	29.765	3.007	45	10	67	13	36.144	3.035	49	8	50	17
julio 18, 2019	30.680	3.026	53	11	63	12	37.177	2.973	57	14	49	14
julio 19, 2019	33.229	2.936	67	14	73	13	39.353	3.062	70	20	51	13
julio 20, 2019	30.331	1.937	40	8	78	4	36.939	1.982	44	8	67	5
julio 21, 2019	23.274	1.269	13	2	21	3	27.886	1.202	15	5	18	1
julio 22, 2019	28.887	2.882	53	13	76	15	34.941	2.855	61	11	49	12
julio 23, 2019	29.640	3.023	69	12	65	16	36.141	2.987	66	10	42	17
julio 24, 2019	29.918	3.029	58	10	64	14	36.551	2.905	75	16	46	14
julio 25, 2019	30.750	2.948	58	17	63	10	37.104	3.033	70	30	42	16
julio 26, 2019	33.089	2.992	64	13	80	30	39.503	2.777	57	17	55	21
julio 27, 2019	29.736	1.935	50	15	75	14	36.332	1.817	55	21	62	13
julio 28, 2019	22.436	1.235	13	4	22	2	27.210	1.349	17	6	15	4
julio 29, 2019	28.447	2.912	69	10	56	16	34.210	2.977	66	12	50	14
julio 30, 2019	29.104	2.993	52	12	86	36	35.614	2.751	54	15	61	24
julio 31, 2019	29.558	2.845	48	9	72	26	35.889	2.801	46	11	41	15
Total	911.767	80.233	1.582	330	2.005	444	1.107.185	79.805	1.619	414	1.446	419

Figura 6-841 Conteo vehicular AGR Junio 2019- Julio 2019. (Reina, 2017)

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
agosto 1,2019	29.904	2.895	54	9	65	18	36.450	2.694	45	9	47	16
agosto 2,2019	31.812	3.032	77	14	84	17	38.048	2.935	93	13	63	16
agosto 3,2019	29.708	1.873	51	15	81	10	36.447	1.778	51	15	65	9
agosto 4,2019	22.743	1.261	11	3	21	2	27.268	1.282	18	4	17	4
agosto 5,2019	28.117	2.924	69	16	85	23	34.321	2.632	64	19	62	15
agosto 6,2019	28.948	3.004	51	12	72	16	35.586	2.621	46	15	57	22
agosto 7,2019	29.365	2.915	53	16	64	14	35.582	2.926	53	10	46	15
agosto 8,2019	31.410	3.055	66	6	73	25	37.586	3.100	69	15	49	22
agosto 9,2019	23.164	1.869	61	9	70	10	28.630	1.896	61	10	59	13
agosto 10,2019	22.608	1.652	25	7	75	6	27.060	1.648	29	7	52	8
agosto 11,2019	19.553	1.216	10	2	22	2	23.779	1.131	15	6	15	4
agosto 12,2019	26.573	2.792	53	14	63	17	33.123	2.809	44	15	51	10
agosto 13,2019	28.057	2.896	41	14	72	19	34.597	2.927	51	15	54	16
agosto 14,2019	28.321	2.833	67	9	64	17	34.682	2.894	74	12	45	22
agosto 15,2019	28.972	2.946	39	13	71	20	34.982	2.917	45	13	58	20
agosto 16,2019	30.837	2.937	50	11	68	12	37.187	2.922	53	19	57	20
agosto 17,2019	28.844	1.820	58	14	72	7	35.059	1.784	60	16	63	10
agosto 18,2019	22.087	1.192	20	5	18	1	27.109	829	18	4	13	4
agosto 19,2019	27.919	2.862	53	11	67	21	33.982	2.862	82	16	48	13
agosto 20,2019	28.532	3.001	59	5	74	21	34.748	3.002	79	13	51	19
agosto 21,2019	28.816	2.958	46	11	67	14	35.050	3.026	56	18	38	13
agosto 22,2019	29.302	2.929	61	14	75	19	35.621	2.961	81	13	57	14
agosto 23,2019	30.851	2.909	72	15	68	17	37.048	2.937	74	20	49	21
agosto 24,2019	28.535	1.764	32	12	74	9	34.273	1.795	37	9	56	9
agosto 25,2019	22.193	1.210	14	1	19	3	26.774	1.238	11	4	15	2
agosto 26,2019	28.160	2.812	40	12	70	16	34.284	2.826	39	19	49	7
agosto 27,2019	28.590	2.911	49	12	64	14	35.210	2.687	54	13	48	14
agosto 28,2019	29.173	2.907	54	11	61	19	35.491	2.934	50	12	41	23
agosto 29,2019	30.058	2.899	62	16	75	17	36.478	2.927	73	19	59	12
agosto 30,2019	32.497	3.027	44	11	66	20	39.224	3.088	60	15	51	14
agosto 31,2019	30.321	1.859	24	11	85	12	37.104	1.783	20	14	69	3
Total	865.970	77.160	1.466	331	2.005	438	1.052.783	75.791	1.605	402	1.504	410

Fecha Mes	Sentido Valle- Quito						Sentido Quito- Valle					
	LIVI	PESA	3	4	5	6	LIVI	PESA	3	4	5	6
septiembre 1,2019	22.935	1.238	16	5	28	1	28.055	1.119	14	6	23	2
septiembre 2,2019	28.600	2.898	35	17	80	12	34.826	2.900	35	18	67	8
septiembre 3,2019	28.794	3.025	51	17	68	15	35.474	3.050	63	18	52	15
septiembre 4,2019	29.442	3.044	48	14	83	18	35.911	3.006	56	13	59	11
septiembre 5,2019	30.095	2.975	62	16	76	19	36.539	3.051	66	18	60	16
septiembre 6,2019	32.321	3.098	72	17	73	9	38.853	2.991	78	26	53	13
septiembre 7,2019	29.914	1.794	43	10	77	11	36.704	1.930	46	9	53	11
septiembre 8,2019	22.858	1.297	10	5	21	6	27.249	1.246	13	5	18	4
septiembre 9,2019	27.720	2.866	44	10	78	9	33.434	2.876	36	9	54	13
septiembre 10,2019	27.899	2.946	57	15	78	14	33.911	2.993	54	20	62	16
septiembre 11,2019	28.549	2.898	52	17	67	16	34.288	2.841	65	18	52	15
septiembre 12,2019	29.128	3.034	37	16	74	17	35.303	2.856	39	22	57	15
septiembre 13,2019	31.739	3.060	58	11	80	13	37.360	3.056	59	15	59	13
septiembre 14,2019	30.679	1.966	27	4	83	10	37.914	2.003	24	12	71	8
septiembre 15,2019	22.916	1.360	12	3	25	1	27.828	1.388	23	4	15	2
septiembre 16,2019	28.209	2.964	69	17	66	18	34.385	2.965	64	14	58	15
septiembre 17,2019	28.312	2.983	51	11	70	16	34.623	3.039	54	15	58	21
septiembre 18,2019	28.634	3.042	38	11	77	15	34.732	2.968	42	14	59	14
septiembre 19,2019	28.899	3.045	47	9	76	11	35.406	3.108	47	13	53	17
septiembre 20,2019	31.570	3.124	56	11	74	16	38.192	3.093	62	19	57	18
septiembre 21,2019	30.398	2.027	55	12	78	10	37.138	1.984	55	19	61	9
septiembre 22,2019	23.168	1.306	16	4	24	2	27.788	1.299	19	9	18	2
septiembre 23,2019	28.267	3.034	60	11	77	14	34.024	3.041	63	20	58	15
septiembre 24,2019	28.257	3.113	63	17	86	12	33.719	3.169	74	14	68	11
septiembre 25,2019	29.380	3.082	84	16	62	17	36.028	3.127	83	25	58	16
septiembre 26,2019	29.670	3.094	89	15	80	30	36.137	3.089	70	15	46	10
septiembre 27,2019	30.896	3.159	75	8	76	19	37.843	3.093	70	11	67	16
septiembre 28,2019	30.034	1.993	24	5	85	18	36.625	1.983	30	14	59	8
septiembre 29,2019	22.816	1.333	16	2	28	4	26.832	1.343	11	7	24	4
septiembre 30,2019	27.542	3.012	72	9	64	13	34.070	3.075	78	14	67	9
Total	849.641	77.810	1.439	335	2.014	386	1.031.191	77.682	1.493	436	1.566	347

Figura 6-842. Conteo vehicular AGR Agosto 2019- Septiembre 2019. (Reina, 2017)

AÑO	Livianos	Pesados	Extra Pesados
1998	187555	15798	876
1999	194027	14940	979
2000	200255	16376	1160
2001	207695	17752	1288
2002	224144	25814	1460
2004	221125	17889	1226
2005	264881	21553	1400
2006	266952	21123	1373
2007	245941	20579	625
2008	252666	14683	921
2009	187394	11393	872
2010	234138	14928	2252
2011	221758	14350	2452
2012	301321	16910	995
2013	339363	10146	2840
2014	368369	17633	1124
2015	414539	27011	1845
2016	603003	43604	3226
2017	429462	28960	2905
2018	450375	31329	3271

Figura 6-843. Datos para el cálculo de tasa de crecimiento. Adaptado de (INEC, 1998-2018)

Anexo 3- PCI

Curvas utilizadas para determinar los valores deducidos según el tipo de falla (del 1 al 19 para pavimento flexible y del 21 al 39 para pavimento rígido). Se determina con la densidad y la severidad. Gráficas extraídas de la Norma ASTM D6433-16.

3.1 Tramo 1- Autopista General Rumiñahui

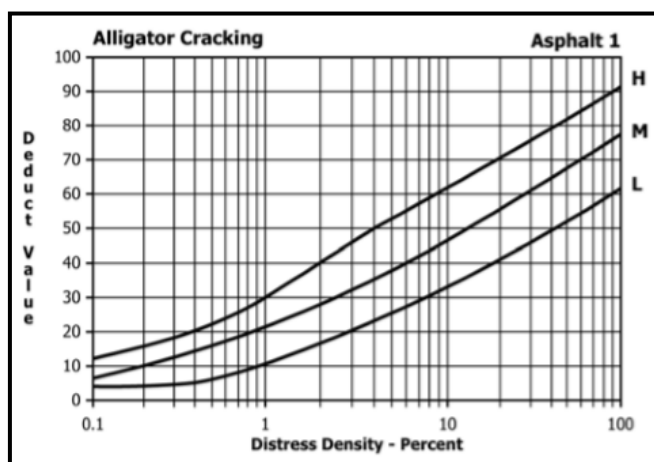


Figura 6-844 Curva de Valor Deducido- Piel de Cocodrilo. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

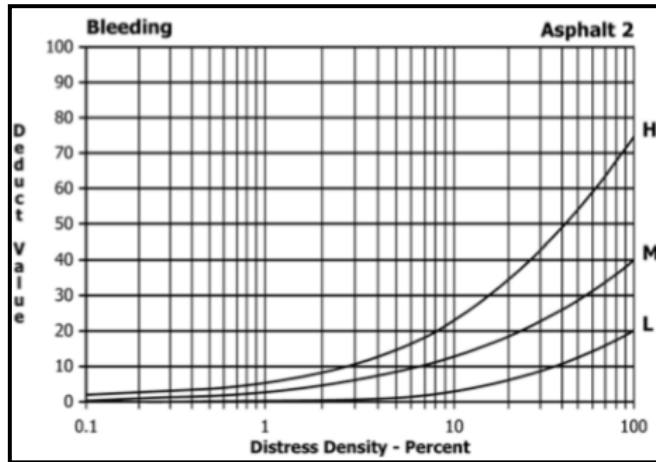


Figura 6-845 Curva de Valor Deducido- Exudación. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

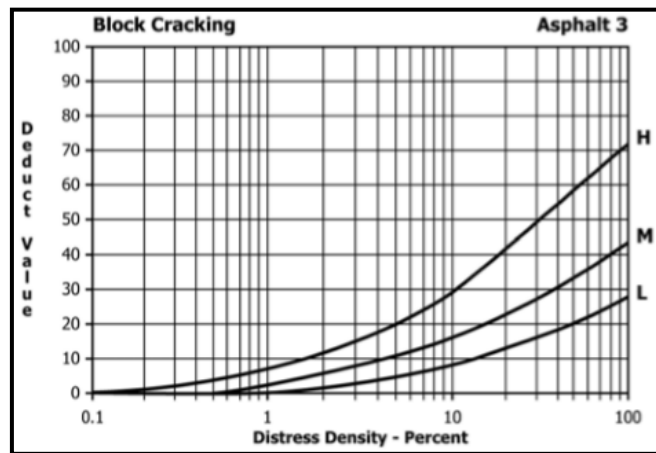


Figura 6-846 Curva de Valor Deducido- Agrietamiento en Bloque. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

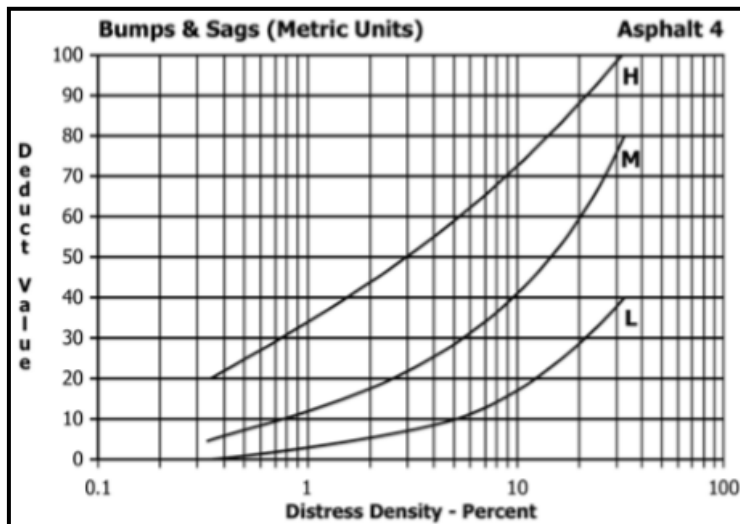


Figura 6-847 Curva de Valor Deducido- Hundimiento o Abultamiento. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

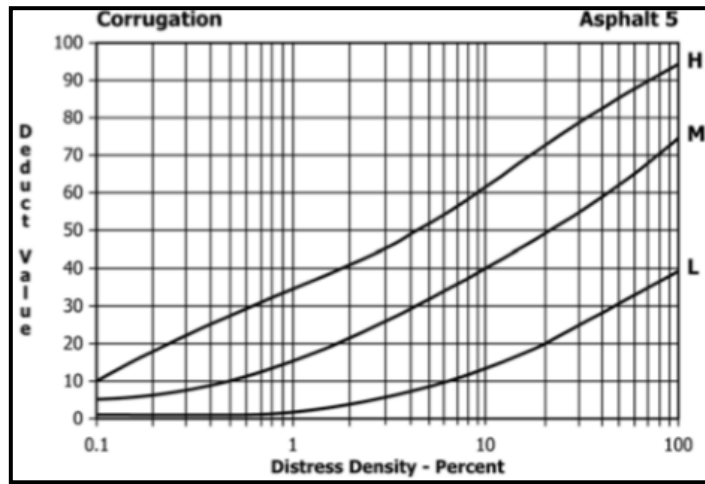


Figura 6-848 Curva de Valor Deducido- Corrugación. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

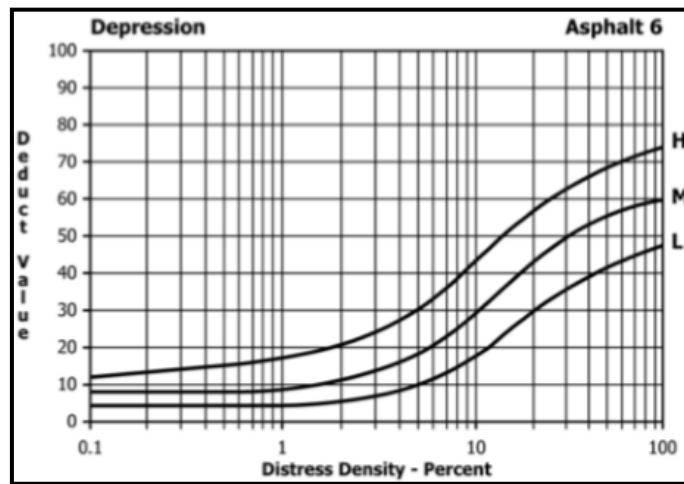


Figura 6-849 Curva de Valor Deducido- Depresión. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

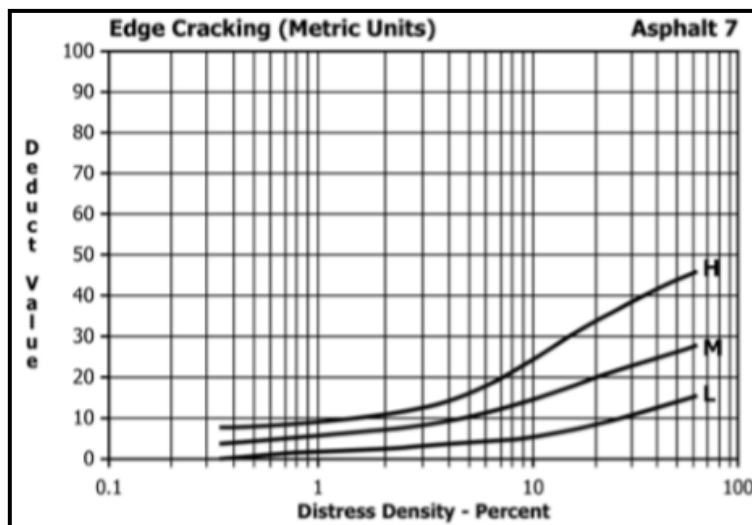


Figura 6-850 Curva de Valor Deducido- Grieta de Borde. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

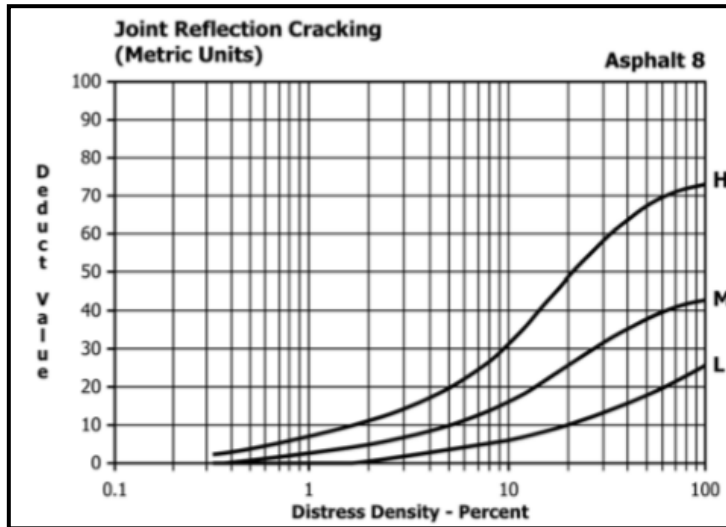


Figura 6-851 Curva de Valor Deducido- Grieta de Reflexión de junta. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

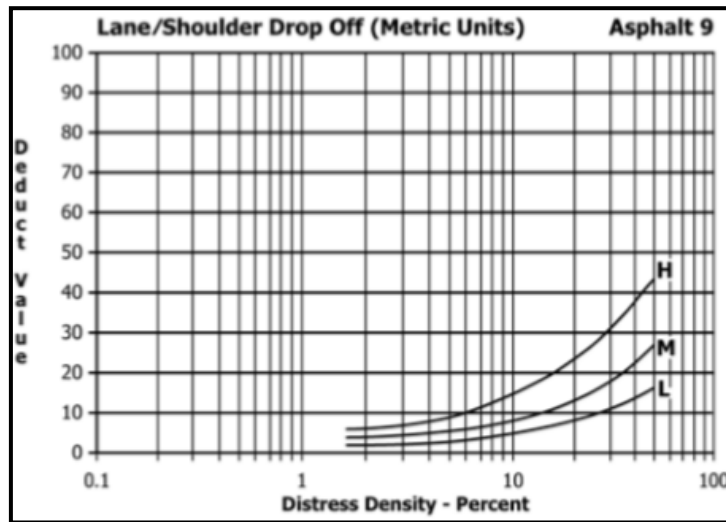


Figura 6-852 Curva de Valor Deducido- Desnivel de Carril/Berma. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

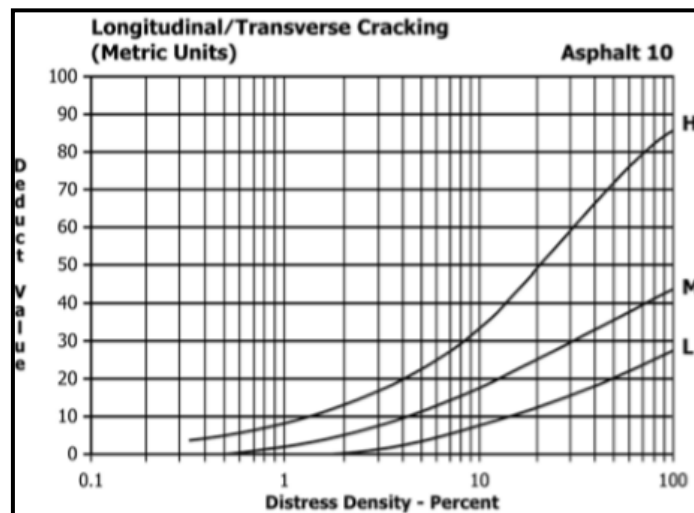


Figura 6-853 Curva de Valor Deducido- Grietas Longitudinales y Transversales. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

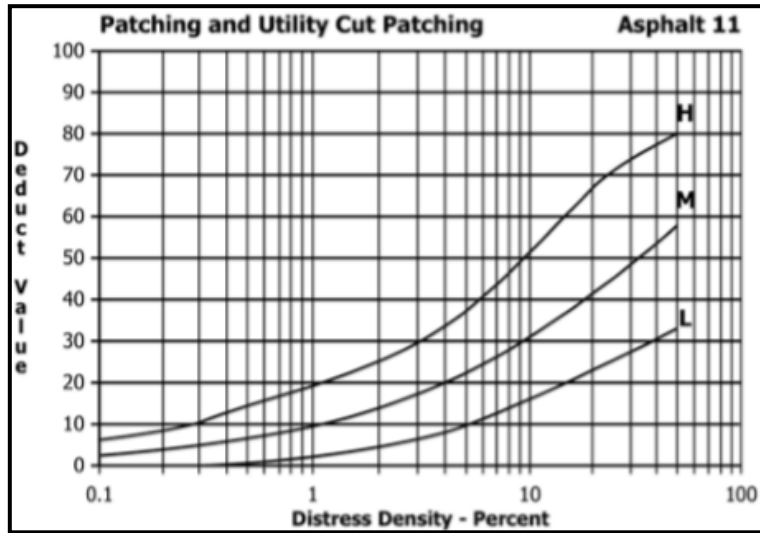


Figura 6-854 Curva de Valor Deducido- Parcheo. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

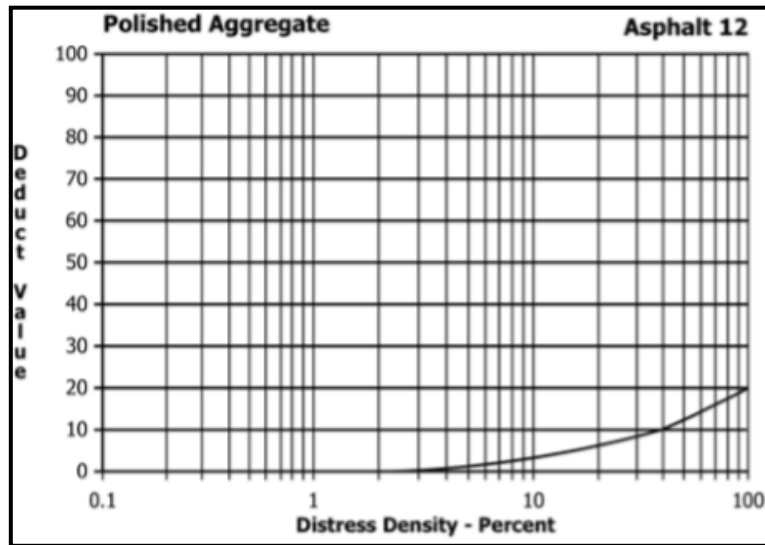


Figura 6-855 Curva de Valor Deducido- Pulimento de agregados. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

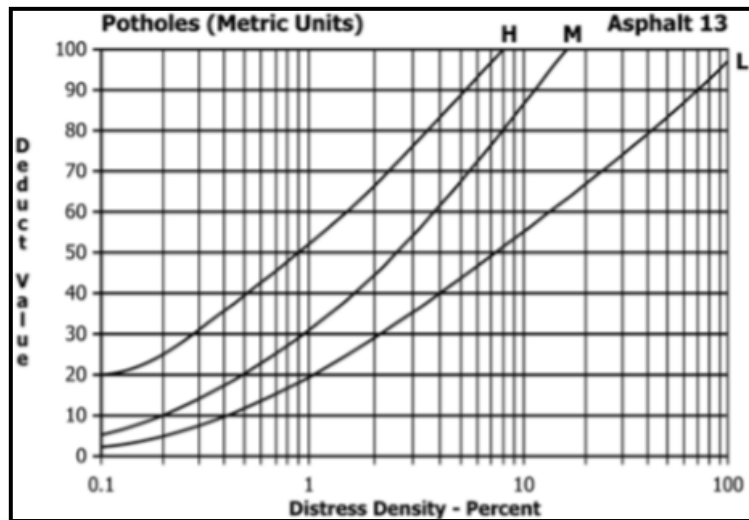


Figura 6-856 Curva de Valor Deducido- Baches. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

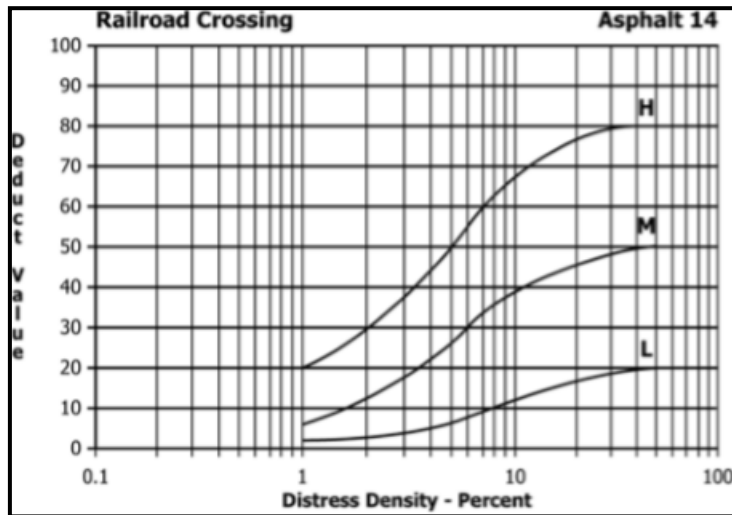


Figura 6-857 Curva de Valor Deducido- Cruce de vía férrea. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

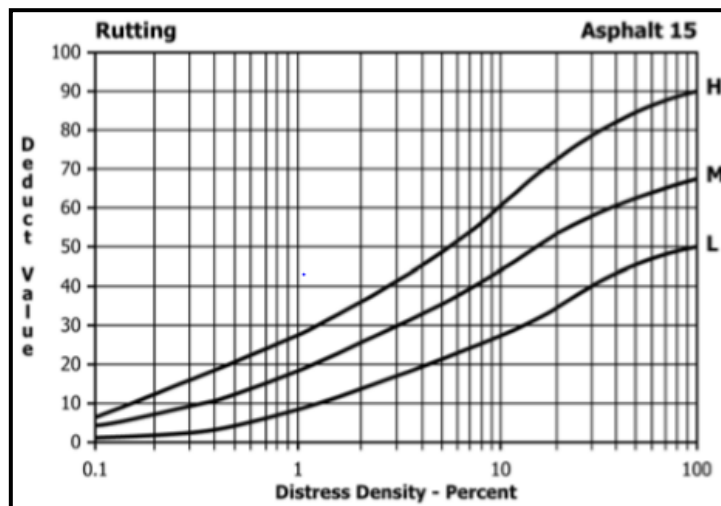


Figura 6-858 Curva de Valor Deducido- Ahuellamiento. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

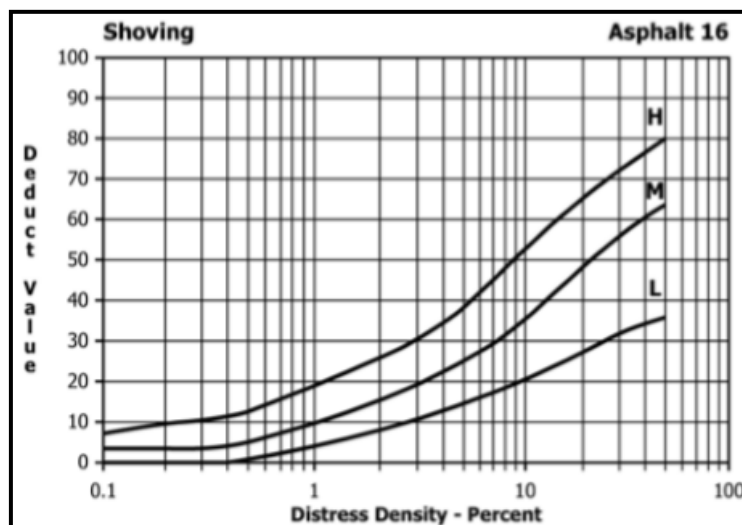


Figura 6-859 Curva de Valor Deducido- Desplazamiento. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

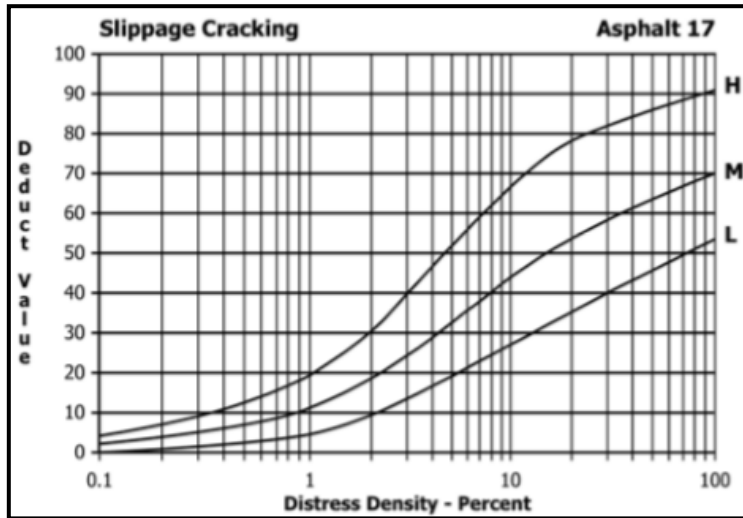


Figura 6-860 Curva de Valor Deducido- Grieta parabólica. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

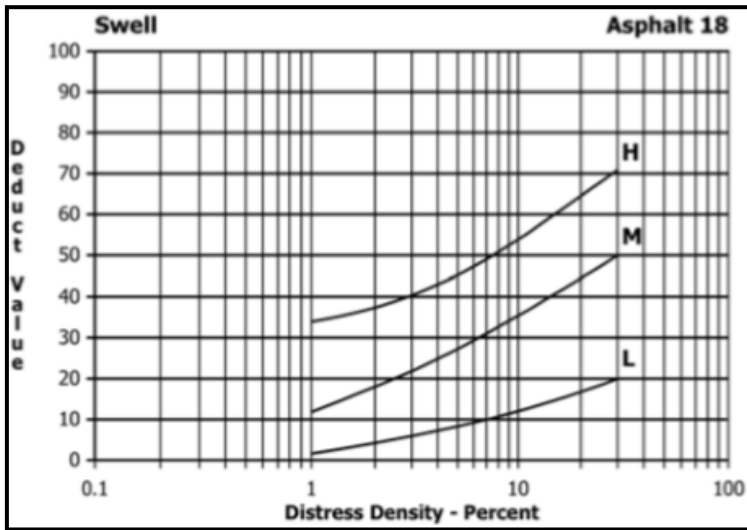


Figura 6-861 Curva de Valor Deducido- Hinchamiento. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

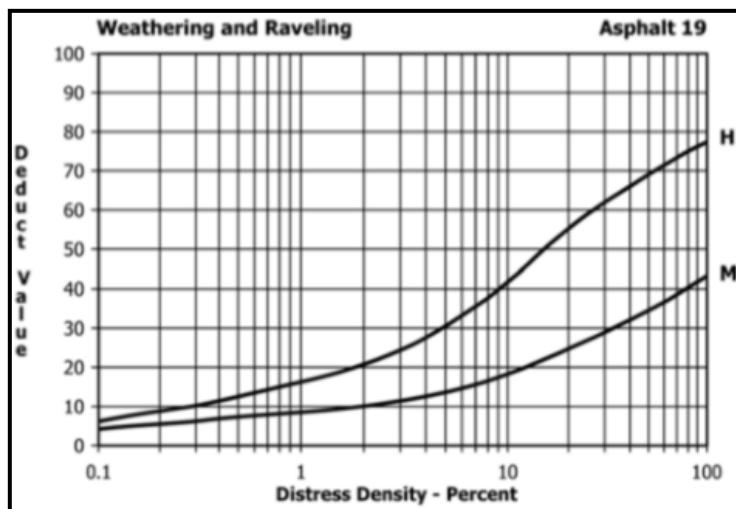


Figura 6-862 Curva de Valor Deducido- Desprendimiento de agregados. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

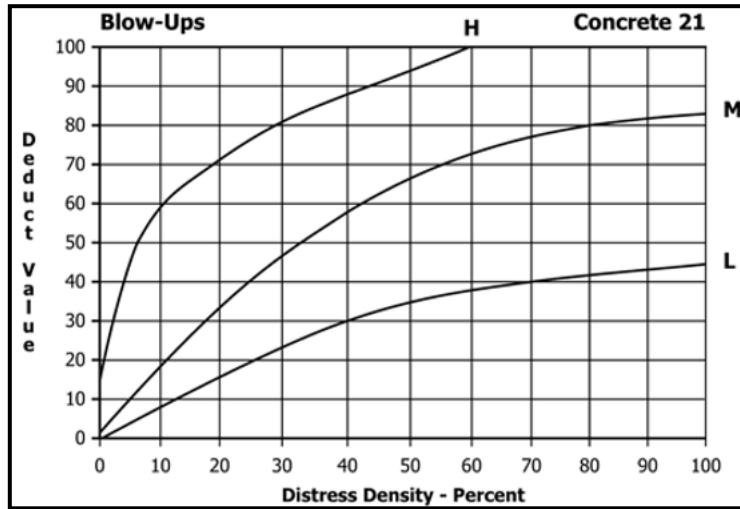


Figura 6-863 Curva de Valor Deducido- Pandeo. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

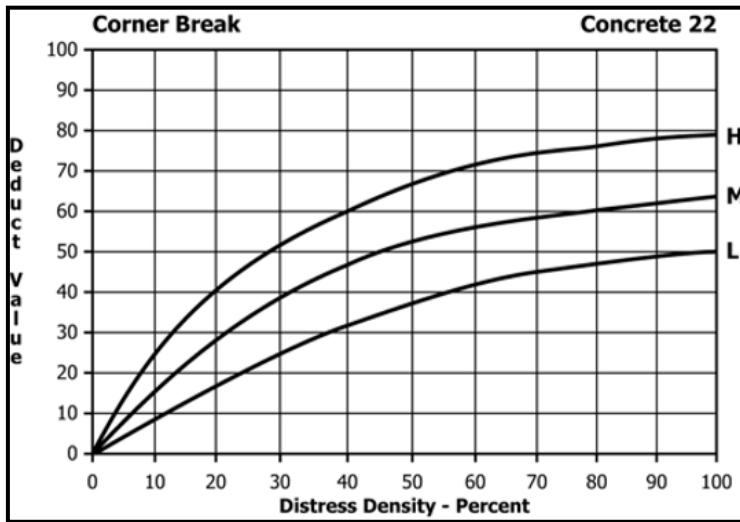


Figura 6-864 Curva de Valor Deducido- Ruptura de esquina. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

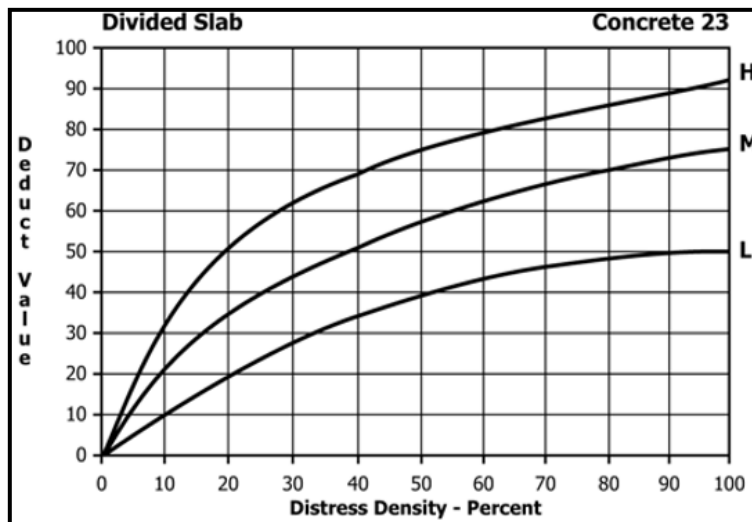


Figura 6-865 Curva de Valor Deducido- Losa Dividida. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

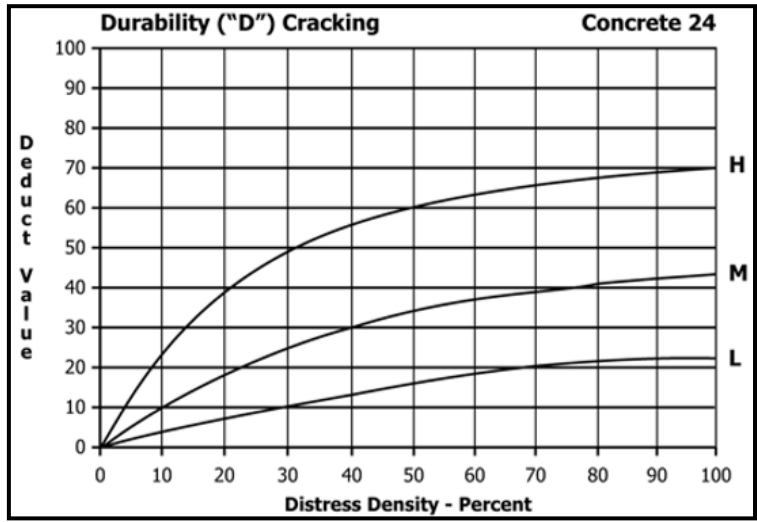


Figura 6-866 Curva de Valor Deducido- Grieta de Durabilidad "D". Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

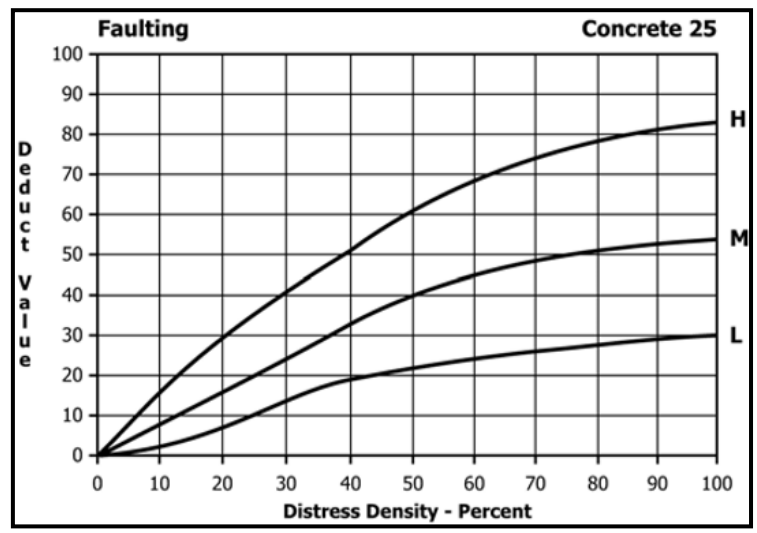


Figura 6-867 Curva de Valor Deducido- Escala. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

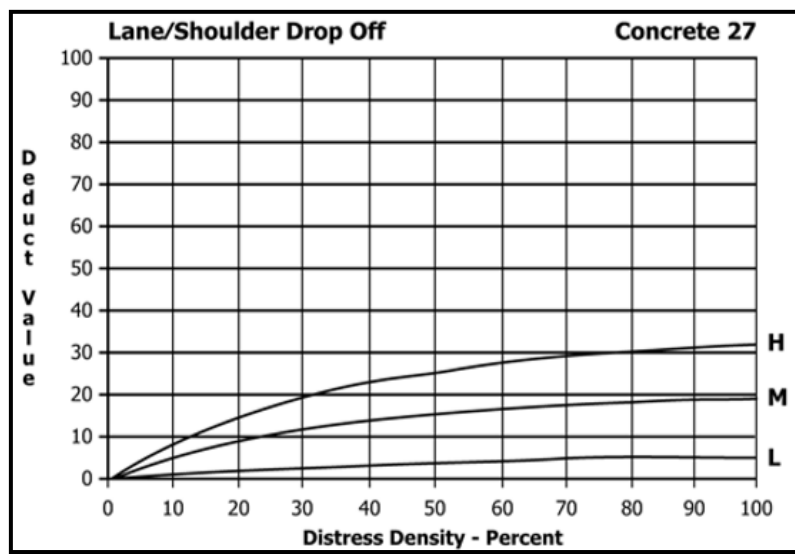


Figura 6-868 Curva de Valor Deducido- Desnivel de Carril. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

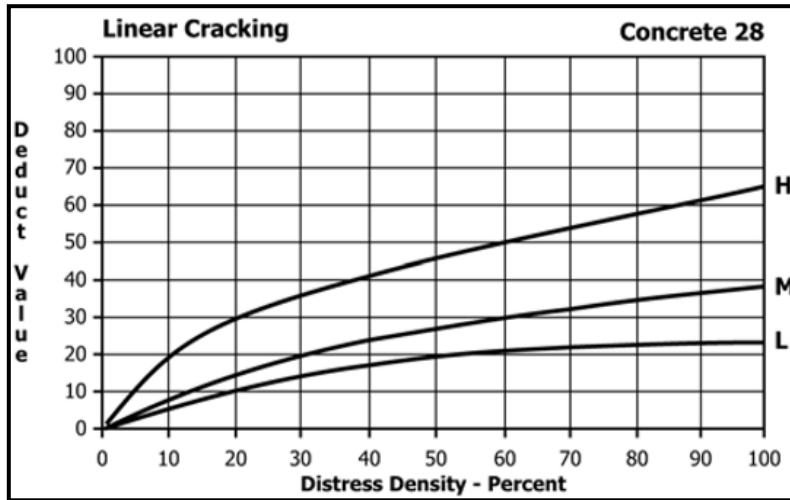


Figura 6-869 Curva de Valor Deducido- Grieta Lineal. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

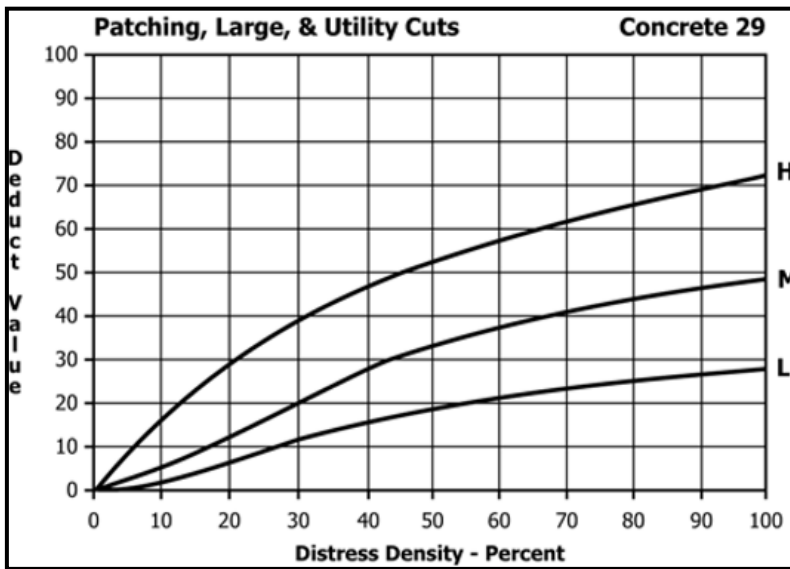


Figura 6-870 Curva de Valor Deducido- Parcheo (Grande). Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

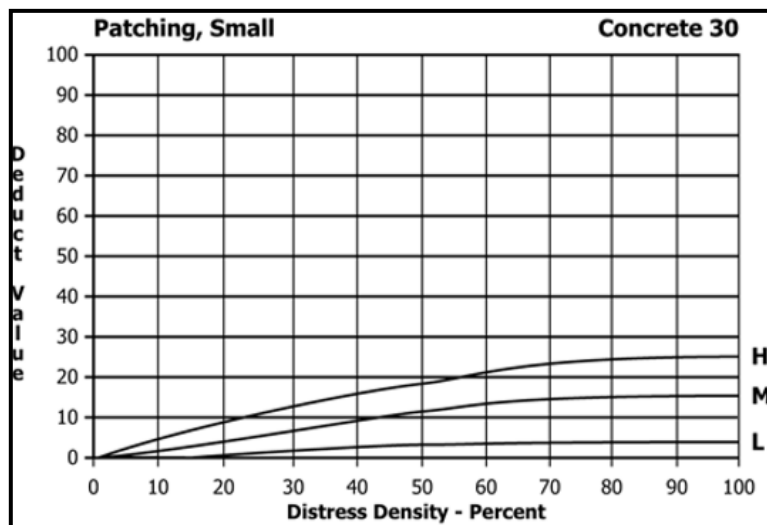


Figura 6-871 Curva de Valor Deducido- Parcheo (Pequeño). Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

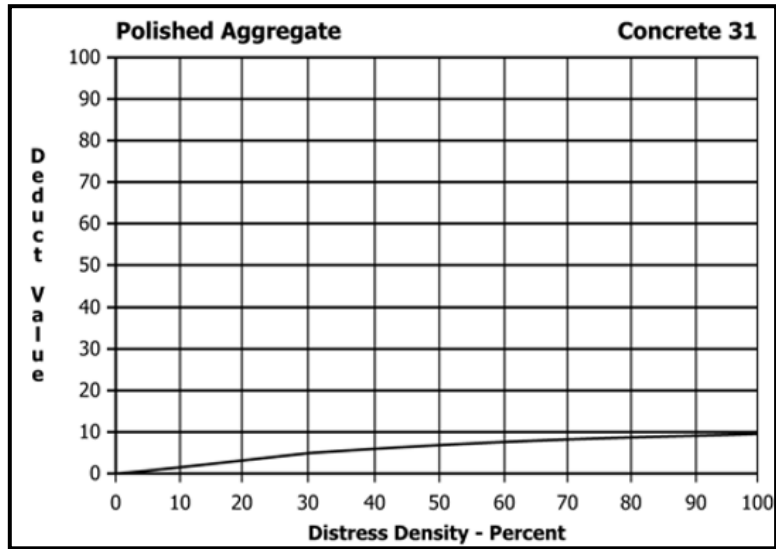


Figura 6-872 Curva de Valor Deducido- Pulimento de agregados. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

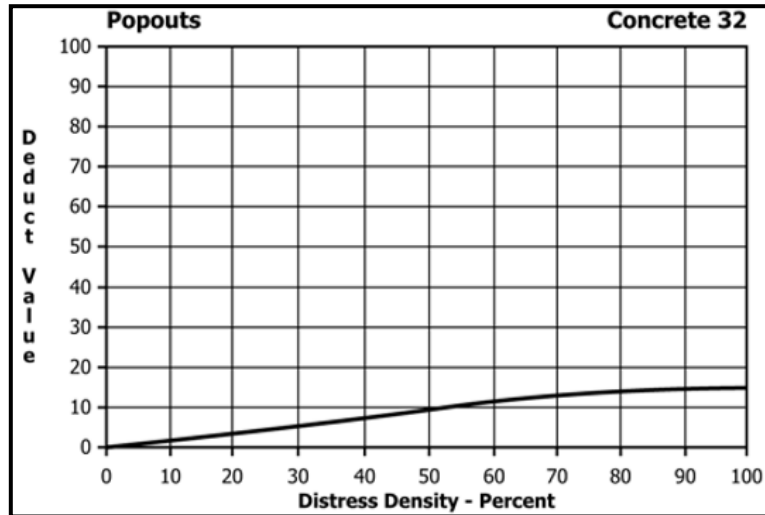


Figura 6-873 Curva de Valor Deducido- Popouts. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

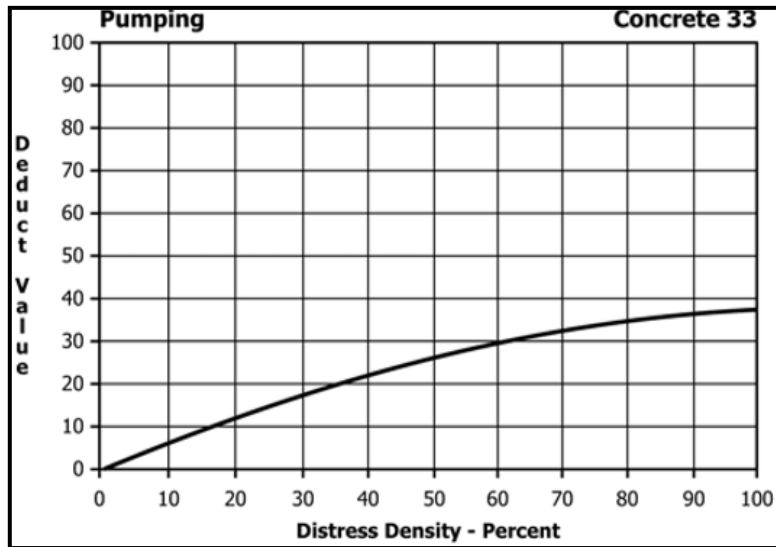


Figura 6-874 Curva de Valor Deducido- Bombeo. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

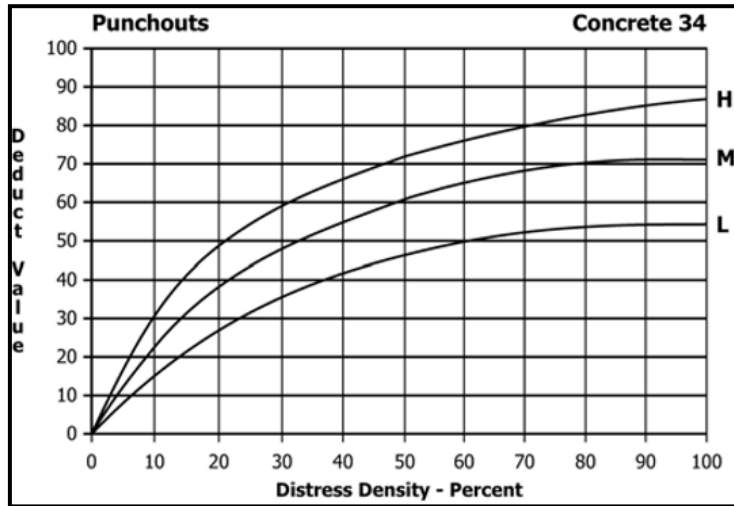


Figura 6-875 Curva de Valor Deducido- Punzonamiento. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

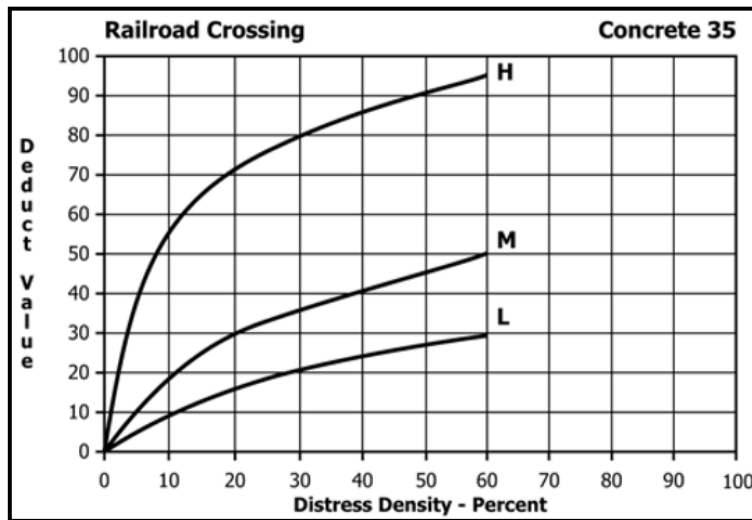


Figura 6-876 Curva de Valor Deducido- Cruce de vía férrea. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

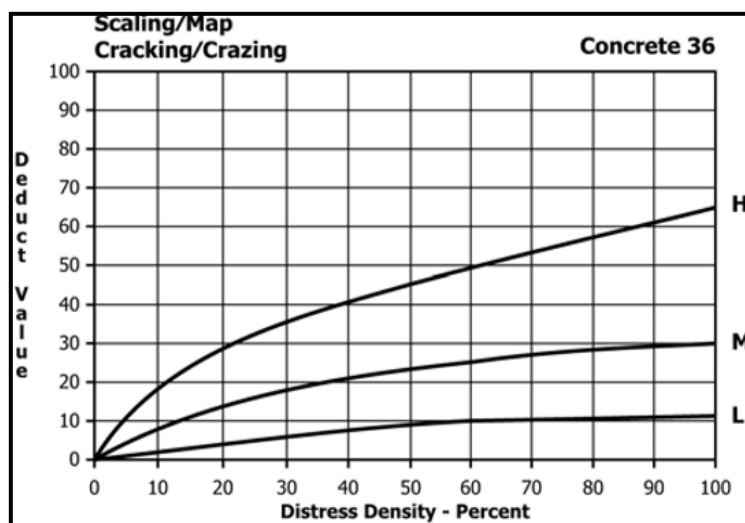


Figura 6-877 Curva de Valor Deducido- Desconchamiento. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

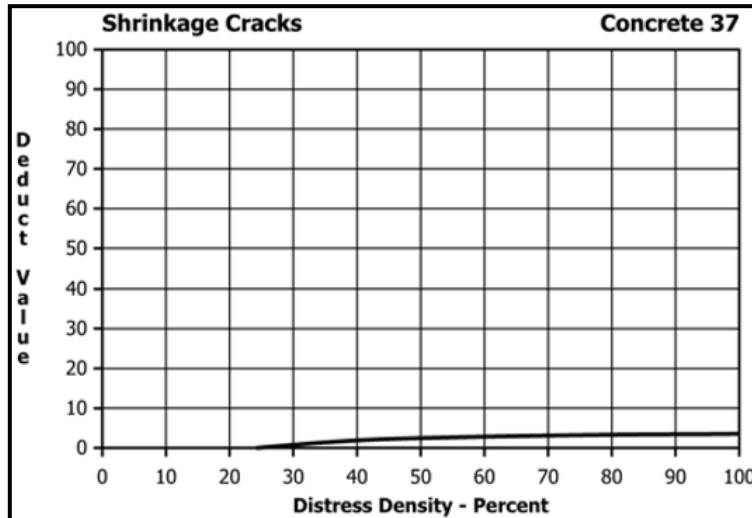


Figura 6-878 Curva de Valor Deducido- Contracción. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

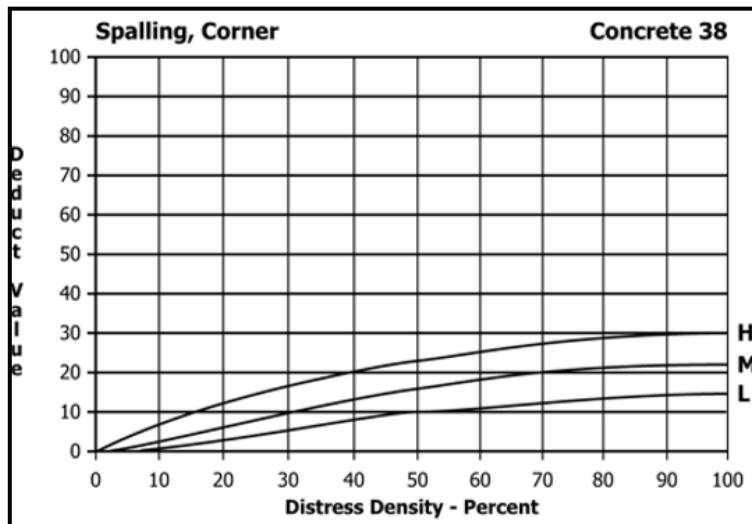


Figura 6-879 Curva de Valor Deducido- Descascaramiento de esquina. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

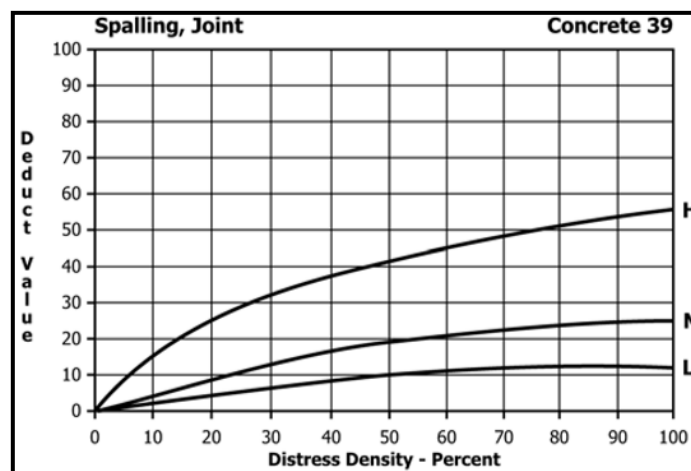


Figura 6-880 Curva de Valor Deducido- Descascaramiento de junta. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

Curvas utilizadas para determinar el valor deducido corregido, mediante el valor total de los valores deducidos y el valor de los números deducidos mayores a 2 “q”, correspondientes. Curvas extraídas de la Norma ASTM D6433-16.

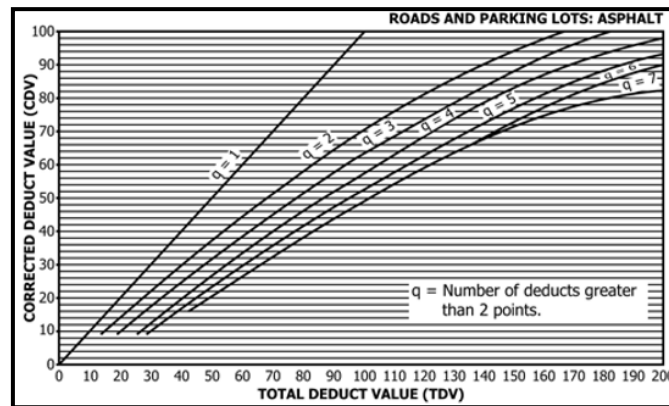


Figura 6-881 Curva de Valor Corregido Deducido- Asfalto. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

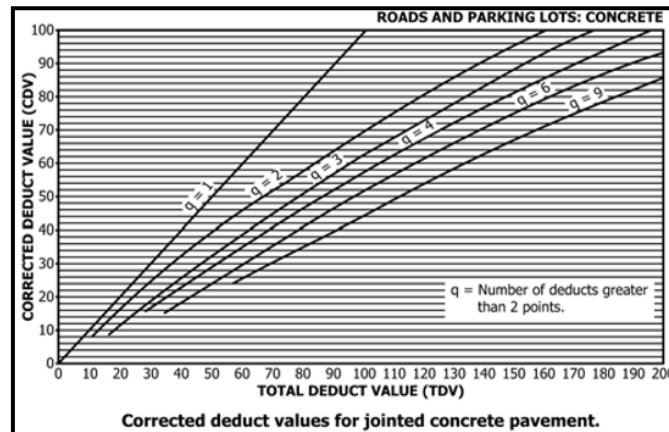


Figura 6-882 Curva de Valor Corregido Deducido- Concreto. Fuente (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR					Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA							
ESCUELA CIVIL							
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TMD6-43-16)							
Tramo:	Sección:	Fecha:	Unidad de muestra:	Área:			
1		21/09/2019	3	175.5			
Realizado por: Gonzalo Carvajal y Carol Maza. Abciza I-F: 4-225-4-279							
Tipos de Fallas:							
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo					
2. Exudación		12. Pulverizado de agregados					
3. Aneamiento en bloques		13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea					
5. Cortadura		15. Abuelamiento					
6. Depresión		16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde		17. Grieta puntiforme (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril/berma		19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales							
Dño	Severidad	Cantidad (m)			Total	Densidad %	Valores deducidos
1	1	5,06			5,06	2,88	1
10	1	9	16,4	15,6	41,00	23,36	13
1	1	12			12,00	6,84	29
17	1	6,08			6,08	3,46	15
11	1	0,11			0,11	0,06	0

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	29	15	13	3	0				60	4	34
2	29	15	13	2	0				59	3	37
3	29	15	2	2	0				48	2	34
4	29	2	2	2	0				35	1	35
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	7,2									Max CDV	37
										PCI	63
										Calificación	Reg

Figura 6-883 1.1.3. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	10	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muro		Abscisa I-F:		4+641-4+702	Área:		223,26
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Erudación	12. Pulimento de agregados							
3. Arietamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrosión	15. Abuellamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (sinuosa)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berna	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	8				8,00	3,58	2,5
3	L	2,244	18,5568			20,80	9,32	8,5

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	8,5	2,5							11	2	8
2	8,5	2							10,5	1	11
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,4									Max CDV	11
										PCI	89
										Calificación	Good

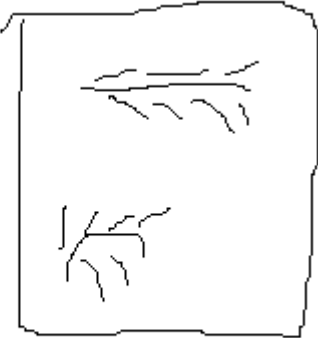
Figura 6-884 1.1.10 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	17	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muro		Abscisa I-F:		5+081-5+130	Área:		192,08
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Erudación	12. Pulimento de agregados							
3. Arietamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrosión	15. Abuellamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (sinuosa)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berna	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	299				29,90	15,57	11
15	T	0,10				0,10	0,05	1
1	L	1,232				1,23	0,64	8

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	11	8	1					20	2	14
2	11	2	1					14	1	14
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,2							Max CDV		14
								PCI		86
								Calificación		Good

Figura 6-885 1.1.17. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR							Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA										
ESCUELA CIVIL										
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)										
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	24			
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo			Abstracción I-F:	5-512-5-573	Área:	228,7			
Tipos de Fallas:										
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo						
2. Exudación				12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación				15. Ahuellamiento						
6. Depresión				16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / berma				19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales										
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	16,2	7,7	3,53	0,5		2793	12,37	8	
17	L	0,784					0,78	0,35	3	



N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	8	3						11	2	8
2	8	2						10	1	10
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,8							Max CDV		10
								PCI		90
								Calificación		Good

Figura 6-886 1.1.24 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR							Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA										
ESCUELA CIVIL										
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)										
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	31			
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo			Abstracción I-F:	5-915-5-994	Área:	183,49			
Tipos de Fallas:										
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo						
2. Exudación				12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación				15. Ahuellamiento						
6. Depresión				16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / berma				19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales										
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	4,6					4,60	2,51	1	
1	L	0,35					0,35	0,19	4	
2	L	1,26	1,92				3,18	1,73	0	



N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	4	1	0						5	2	2
2	4	1	0						5	1	5
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,8									Max CDV	5
										PCI	95
										Calificación	Good

Figura 6-887 1.1.31 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENTO CONDICIÓN INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	38		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mayo		Alseña I-F: 6+342-6+418		Área:	285			
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrilo		11. Parchos							
2. Exfoliación		12. Pulverizado de agregados							
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea							
5. Corrugación		15. Abultamiento							
6. Depresión		16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / herma		19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)			Total	Densidad %	Valores deducidos		
3	L	23,897	11		3490	12,24	17		
10	L	2	0,7	0,2	2,90	1,02	0		
17	L	0,275			0,28	0,10	0		
1	L	5,238			5,24	1,84	15		

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	17	15	0	0					32	2	24
2	17	2	0	0					19	1	19
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	8,6									Max CDV	24
										PCI	76
										Calificación	Satis

Figura 6-888 1.1.38 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENTO CONDICIÓN INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	45	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mayo		Alseña I-F: 6+784-6+848		Área:	204,16		
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo		11. Parchos						
2. Exfoliación		12. Pulverizado de agregados						
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación		15. Abultamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / herma		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)			Total	Densidad %	Valores deducidos	
2	L	4,521			4,52	2,21	0	
10	L	0,58	0,99	0,6	2,17	1,06	0	
2	M	0,0004			0,00	0,00	0	

N.	Valores Deducidos									Total	q	CDV
1	0	0	0							0	1	0
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
										Max CDV	0	
										PCI	100	
										Calificación	Good	


Figura 6-889 1.1.45 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				FACULTAD DE INGENIERÍA				ESCUOLA CIVIL			
EVALUACIÓN PCI/PAVEMINT CON DIBO N EN DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)											
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	52				
Realizado por:	Camilo Carvajal	Car. del Mue:	Alcoba 1-F: 7-261-7-34)		Área:	256,75					
Tipos de Fallas											
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo									
2. Exudación		12. Pulverización de agregados									
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches									
4. Hinchamiento o Abultamiento		14. Cruce de varillas									
5. Corrugación		15. Abasamiento									
6. Depresión		16. Desplazamiento									
7. Grietas de borde		17. Grietas paralelas (slippage)									
8. Grietas de reflexión de juntas		18. Hinchamiento									
9. Desnivel de carril/bermas		19. Desplazamiento de agregados									
10. Grietas longitudinales y transversales											
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos		
1	L	2,132	2,56	3,424			8,12	3,16	21		
10	L	46,5	1,35	0,13	0,9		708	2,74	1		
2	M	0,0033					0,00	0,00	0		
17	L	0,83	0,26	0,3375			1,43	0,56	3		

Esquema:


N.	Valores Deducidos									Total	q	CDV
1	21	3	1	0						25	2	18
2	21	2	1	0						24	1	24
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
m	8,3									Max CDV	24	
										PCI	76	
										Calificación	Satis	

Figura 6-890 1.1.52. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR							Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA										
ESCUELA CIVIL										
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)										
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestreo:	59			
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muro		Abstracción I.F.:		7-797-7-874		Área: 24794			
Tipos de Fallas:										
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo						
2. Escudación				12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión				15. Abuelamiento						
6. Depresión				16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / balsa				19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales										
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos	
1	L	3,08	2,87				5,95	2,40	19	
10	L	2,31	0,8	12	22,2	1,5	38,81	15,65	11	
11	L	0,13					0,13	0,05	0	
17	L	0,5829	0,045	0,4	0,04	2,16	3,23	1,30	6	

N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	19	11	6	0		36	3	22
2	19	11	2	0		32	2	24
3	19	2	2	0		23	1	23
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	8,4						Max CDV	24
							PCI	76
							Calificación	Satis

Figura 6-891 1.1.59. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR							Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA										
ESCUELA CIVIL										
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)										
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestreo:	66			
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muro		Abstracción I.F.:		8-286-8-346		Área: 2118			
Tipos de Fallas:										
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo						
2. Escudación				12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión				15. Abuelamiento						
6. Depresión				16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento						
9. Densidad de carril / balsa				19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales										
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	6,5	1,1	28,95	16,8	0,3	53,65	25,33	14	
17	L	1,4	0,64	0,144	0,24	0,12	2,54	1,20	5	
9	H	0,35					0,35	0,17	6	

N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	14	6	5			25	3	14
2	14	6	2			22	2	16
3	14	2	2			18	1	18
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	8,9						Max CDV	18
							PCI	82
							Calificación	Satis

Figura 6-892 1.1.66 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:			
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6-43-16)									
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019				
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abocina I-F:		8-306-8-766	Área:	210		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo						
2. Exudación			12. Pulimento de agregados						
3. Ajustamiento en bloque			13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión			15. Abuelamiento						
6. Depresión			16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	1,6	2,7	21,4		25,70	12,24	8	
2	M	0,006				0,00	0,00	0	
17	L	0,67				0,67	0,32	3	

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	8	3	0				11	2	8
2	8	2	0				10	1	10
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,4								
								Max CDV	10
								PCI	90
								Calificación	Good

Figura 6-893 1.1.73. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:			
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6-43-16)									
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019				
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abocina I-F:		9-125-9-183	Área:	203		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo						
2. Exudación			12. Pulimento de agregados						
3. Ajustamiento en bloque			13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión			15. Abuelamiento						
6. Depresión			16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	0,97	0,4	0,8	12,56	14,73	7,26	6	
17	L	5,175	0,075	1,5		6,75	3,33	14	

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	14	6					20	2	14
2	14	2					16	1	16
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,9								
								Max CDV	16
								PCI	84
								Calificación	Satis

Figura 6-894 1.1.80. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestras:	87	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Abc: c/a I-F: 9-543.0-604		Área:		207,4	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulverizado de agregados				
3. Agritamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Corrosión				15. Ahuecamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / bermas				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
13	L	2				2,00	0,96	19
17	L	1815	0,92			2,21	1,06	5
10	L	0,8	0,57			1,37	0,66	0
15	L	0,005				0,00	0,00	1


N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	19	5	1	0		25	2	18
2	19	2	1	0		22	1	22
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	8,4							
								Max CDV 22
								PCI 78
								Calificación Satis

Figura 6-895 1.1.87. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestras:	94	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Abc: c/a I-F: 9-971-10-033		Área:		217	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulverizado de agregados				
3. Agritamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Corrosión				15. Ahuecamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / bermas				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
1	L	8,97				8,97	4,13	23
10	L	16,57				16,57	7,64	7


N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	23	7				30	2	22
2	23	2				25	1	25
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	8,1							
								Max CDV 25
								PCI 75
								Calificación Satis

Figura 6-896 1.1.94. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENTO CON DIFERENTES INDICES) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	101	
Realizado por:	Gonzalo Carrvajal-Carol Muñoz					Alcance I-F:	10-395-10-453	
						Área:	205	
Tipos de Fallas								
1. Píed de cocodrilo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulverización de agregados					
3. Agritamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Corrugación			15. Aluceamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de camil / bermas			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
3	L	19				19,00	9,36	9
10	L	29,1	8,62			37,72	18,58	12
1,5	M	0,008	0,00825	0,014	0,0068	0,04	0,02	5
1,5	L	0,0039	0,002			0,01	0,00	1

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	12	9	5	1					27	3	14
2	12	9	2	1					24	2	16
3	12	2	2	1					17	1	17
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,1									Max CDV	17
										PCI	83
										Calificación	Satis

Figura 6-897 I.1.101. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENTO CON DIFERENTES INDICES) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	21/10/2019	Unidad de muestra:	108	
Realizado por:	Gonzalo Carrvajal-Carol Muñoz					Alcance I-F:	10-816-10-876	
						Área:	220,2	
Tipos de Fallas								
1. Píed de cocodrilo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulverización de agregados					
3. Agritamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Corrugación			15. Aluceamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de camil / bermas			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
17	L	1,8	0,55	1,76		4,11	1,87	8
11	L	0,08				0,08	0,04	0
1	L	0,838	0,097			1,47	0,67	9
10	L	1	2,6			3,60	1,63	0
2	M	0,00				0,00	0,00	0

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	9	8	0	0	0				17	2	10
2	9	2	0	0	0				11	1	11
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,4									Max CDV	11
										PCI	89
										Calificación	Good

Figura 6-898 I.1.108. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	5	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Absección I-F:		4-338.4-396	Área:	883,28	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo						
2. Exudación		12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación		15. Abuelamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / herma		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	1,12	0,4608			1,58	0,86	0
2	M	0,0004				0,00	0,00	0



N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	0	0					0	1	0	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
								Max CDV	0	
								PCI	100	
								Calificación	Good	


Figura 6-899 1.2.5. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	12	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Absección I-F:		4-762.4-822	Área:	201	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo						
2. Exudación		12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación		15. Abuelamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / herma		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	0,8	0,54			1,34	0,67	0
10	L	0,42	0,56	0,17		1,15	0,57	0
2	M	0,0004	0,0016	0,0081		0,01	0,01	0




N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	0	0	0				0	1	0	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
								Max CDV	0	
								PCI	100	
								Calificación	Good	

Figura 6-900 1.2.12. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	19	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza			Alcance I-F:	5+210-5+270	Área:	223,8	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo				11. Parchos				
2. Escudación				12. Pulimento de agregados				
3. Agritamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación				15. Abalucamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / bermas				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
13	L	2				2,00	0,89	18
13	M	1				1,00	0,45	22
3	M	0,252	0,285			0,54	0,24	0
10	M	0,24				0,24	0,11	0
17	M	0,12				0,12	0,05	0
2	L	10,08	1,532			11,61	5,19	1
10	L	0,52				0,52	0,23	0


N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	22	18	1	0	0	0	0	41	2	32
2	22	2	1	0	0	0	0	25	1	25
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	8,2									
								Max CDV		32
								PCI		68
								Calificación		Fair

Figura 6-901 1.2.19. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	26	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza			Alcance I-F:	5+635,5-697	Área:	1953	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo				11. Parchos				
2. Escudación				12. Pulimento de agregados				
3. Agritamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación				15. Abalucamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / bermas				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	0,35				0,35	0,18	0
10	L	0,78	0,97			1,75	0,90	0
13	L	1				1,00	0,51	12
17	L	0,049				0,00	0,00	0

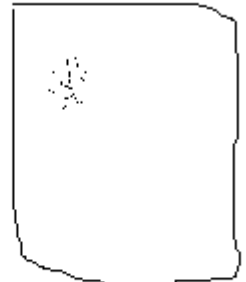
N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	12	0	0	0				12	1	13
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,1									
								Max CDV		13
								PCI		87
								Calificación		Good

Figura 6-902 1.2.26. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019			
Realizado por:	Gonzalo Carrvajal-Carol Maza		Abstracción I.F.:		6-060-6-113	Área:	202,23	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Apretamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Contracción	15. Ahuellamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (sinuosa)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	3	4,2362			7,24	3,98	0
10	L	1,8	6			7,80	3,96	2
2	M	0,0004	0,0004	0,0004		0,00	0,00	0

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	2	0	0						2	1	3
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	10,0								Max CDV		3
									PCI		97
									Calificación		Good

Figura 6-903 1.2.33. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019			
Realizado por:	Gonzalo Carrvajal-Carol Maza		Abstracción I.F.:		6-480-6-540	Área:	197,4	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Apretamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Contracción	15. Ahuellamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (sinuosa)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Densidad de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
9	H	0,19				0,19	0,10	6
2	L	0,2				0,20	0,10	0

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	6	0							6	1	6
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,6								Max CDV		6
									PCI		94
									Calificación		Good

Figura 6-904 1.2.40. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	47	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abc: c/a I-F:		6-908-6-973	Área:	213,2	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo	2. Exudación	12. Pulverizado de agregados	3. Agrietamiento en bloque	13. Baches	4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cauce de vía férrea	
5. Corrugación	15. Ahuecamiento	6. Depresión	16. Desplazamiento	7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippare)	8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento	
9. Desnivel de carril/berma	19. Desprendimiento de agregados	10. Grietas longitudinales y transversales						
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
15	L	0,1266	0,03256			0,16	0,08	1
10	L	0,4	0,2			0,60	0,28	0
2	L	4,8132				4,81	2,26	0



N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	1	0	0						1	1	2
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
										Max CDV	2
										PCI	98
										Calificación	Good

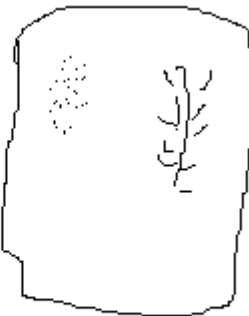
Figura 6-905 1.2.47. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	54	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abc: c/a I-F:		7-416-7-493	Área:	256,41	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo	2. Exudación	12. Pulverizado de agregados	3. Agrietamiento en bloque	13. Baches	4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cauce de vía férrea	
5. Corrugación	15. Ahuecamiento	6. Depresión	16. Desplazamiento	7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippare)	8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento	
9. Desnivel de carril/berma	19. Desprendimiento de agregados	10. Grietas longitudinales y transversales						
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	3,8				3,80	1,48	0
2	L	2,73	2,2			4,93	1,92	0




N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	0	0							0	1	0
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
										Max CDV	0
										PCI	100
										Calificación	Good

Figura 6-906 1.2.54. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR					Enquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA							
ESCUELA CIVIL							
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TMD6-433-16)							
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra: m: 61	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mazon		Abscisa I-F:	7-951-8-028		Área: 287,25	
Tipos de Fallas:							
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo				
2. Exalación			12. Pulimento de agregados				
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea				
5. Corrosión			15. Ahueamiento				
6. Depresión			16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippae)				
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales							
Daño	Severidad	Cantidad (cm)			Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	0,0016	3,6208		3,62	1,26	0
10	L	1,7			1,70	0,59	0


N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	0	0					0	1	0	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
							Max CDV		0	
							PCI		100	
							Calificación		Good	

Figura 6-907 1.2.61. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR					Enquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA							
ESCUELA CIVIL							
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TMD6-433-16)							
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra: m: 65	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mazon		Abscisa I-F:	8-407-8-466		Área: 208,86	
Tipos de Fallas:							
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo				
2. Exalación			12. Pulimento de agregados				
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea				
5. Corrosión			15. Ahueamiento				
6. Depresión			16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippae)				
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales							
Daño	Severidad	Cantidad (cm)			Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	1,3115	2,48		3,79	1,82	0
10	L	1,8			1,80	0,86	0
9	H	0,32			0,32	0,15	6


N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	6	0	0				6	1	6	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,6						Max CDV		6	
							PCI		94	
							Calificación		Good	

Figura 6-908 1.2.68. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	75	
Realizado por:	Gonzalo Carrasquillo-Carcel Muro / Abstracción I-F: 8-827-8-886						Área:	208,27
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo						
2. Exudación		12. Pulverizado de agregados						
3. Agrisamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión		15. Abuelamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / bamba		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	L	2,16				2,16	1,04	0
9	H	0,31	0,31			0,62	0,30	6
11	L	0,0001				0,00	0,00	0
17	L	0,1332				0,13	0,06	0

N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	6	0	0	0		6	1	6
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	9,6							
							Max CDV	6
							PCI	94
							Calificación	Good

Figura 6-909 1.2.75. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	82	
Realizado por:	Gonzalo Carrasquillo-Carcel Muro / Abstracción I-F: 8-243-9-303						Área:	201
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo						
2. Exudación		12. Pulverizado de agregados						
3. Agrisamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión		15. Abuelamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / bamba		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
15	L	0,18				0,18	0,09	1
2	L	1,5				1,50	0,72	0
10	L	0,52				0,52	0,25	0
9	H	0,3				0,30	0,14	6

N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	6	1	0	0		7	1	7
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	9,6							
							Max CDV	7
							PCI	93
							Calificación	Good

Figura 6-910 1.2.82. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR					Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	trx	99
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Abstracción:	F: 9-663-9-721	Área:	188,5		
Tipos de Falla:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Arietamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrosión	15. Ahuecamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
15	L	0,12				0,12	0,06	1
2	L	1,08				1,08	0,57	0

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	1	0						1	1	2
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
									Max CDV	2
									PCI	98
									Calificación	Good

Figura 6-911 1.2.89. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR					Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	96	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Abstracción:	F: 10-091-10-135	Área:	200,88		
Tipos de Falla:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Arietamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrosión	15. Ahuecamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
11	L	0,196				0,20	0,10	0
10	M	0,2	0,31			0,51	0,25	0
17	M	0,076				0,08	0,04	0
2	L	1,12				1,12	0,56	0

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	0	0	0	0				0	1	0
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
									Max CDV	0
									PCI	100
									Calificación	Good

Figura 6-912 1.2.96. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENTO CON DIFERENCIA) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	22/10/2019	Unidad de muestra:	103		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza			Alteza I-F:	10+51.5-10+576	Área:	198,37		
Tipos de Fallas									
1. Píede cocodrilo	11. Parcheo								
2. Exhalación	12. Pulverido de agregados								
3. Agritamiento en bloque	13. Baches								
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea								
5. Contigación	15. Abultamiento								
6. Depresión	16. Desplazamiento								
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)								
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento								
9. Desnivel de carril / bamba	19. Desprendimiento de agregados								
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos
17	L	0,600					0,60	0,31	2
2	L	0,33					0,33	0,17	0

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	2	0						2	1	3
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	10,0									
								Max CDV	3	
								PCI	97	
								Calificación	Good	

Figura 6-913 1.2.103. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENTO CON DIFERENCIA) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	9		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza			Alteza I-F:	4+538-4+619	Área:	202,41		
Tipos de Fallas									
1. Píede cocodrilo	11. Parcheo								
2. Exhalación	12. Pulverido de agregados								
3. Agritamiento en bloque	13. Baches								
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea								
5. Contigación	15. Abultamiento								
6. Depresión	16. Desplazamiento								
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)								
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento								
9. Desnivel de carril / bamba	19. Desprendimiento de agregados								
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	0,22	0,31	0,35	0,16	0,39	1,43	0,49	0
10	M	4,64					4,64	1,59	4
2	M	0,01					0,01	0,00	0
2	L	1,54	0,84				2,38	0,81	0
17	L	0,22	0,05				0,25	0,08	0
7	L	61					61,00	20,86	9
9	H	1,5					1,50	0,51	6
11	L	0,24					0,24	0,08	0

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	9	6	4	0	0	0	0	19	3	8
2	9	6	2	0	0	0	0	17	2	12
3	9	2	2	0	0	0	0	13	1	13
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,4									
								Max CDV	13	
								PCI	87	
								Calificación	Good	

Figura 6-914 1.3.9. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							Esquema:			
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)										
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:				23
Realizado por: Gonzalo Carvajal-Carol Maza							Abc: c/a I-F: 5-452-5-512		Área:	216,6
Tipos de Fallas:										
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo								
2. Exfoliación		12. Pulimento de agregados								
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches								
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea								
5. Contracción		15. Abusellamiento								
6. Depresión		16. Desplazamiento								
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)								
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento								
9. Desnivel de carril/berma		19. Desprendimiento de agregados								
10. Grietas longitudinales y transversales										
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos		
10	L	0,35	0,81	0,35	1,11	1,08	4,30	1,99	0	
2	M	0,0088	0,0047	0,0026			0,06	0,01	0	
7	L	60,00					60,00	27,70	10	
17	L	0,492	0,36	0,237			1,09	0,50	2	

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	10			0	0				12	1	12
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,3								Max CDV		12
									PCI		88
									Calificación	Good	

Figura 6-915 1.3.23. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							Esquema:			
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)										
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:				37
Realizado por: Gonzalo Carvajal-Carol Maza							Abc: c/a I-F: 6-283.6-342		Área:	215,35
Tipos de Fallas:										
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo								
2. Exfoliación		12. Pulimento de agregados								
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches								
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea								
5. Contracción		15. Abusellamiento								
6. Depresión		16. Desplazamiento								
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)								
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento								
9. Desnivel de carril/berma		19. Desprendimiento de agregados								
10. Grietas longitudinales y transversales										
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos		
17	L	0,582					0,54	0,25	1	
2	M	0,002	0,002	0,0012	0,002		0,06	0,00	0	
10	L	0,38	0,71	0,35	2,97		4,41	2,06	1	
19	M	80,276	3,62				11,90	6,45	4	

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	4	1	1	0					6	1	6
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,8								Max CDV		6
									PCI		94
									Calificación	Good	

Figura 6-916 1.3.37. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) (PAVIMENTO FLEXIBLE) (ASTM D6-433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	51		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mayo		Alcance I-F: 7+180-7+261			Área: 298,80			
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrilo					11. Parcheo				
2. Exudación					12. Pulverizado de agregados				
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación					15. Abateamiento				
6. Depresión					16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / bermas					19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
2	M	0,0095	0,0112	0,0125		0,03	0,01	0	
2	L	4,725				4,73	1,58	0	
10	L	0,67	0,16	0,6	0,47	10,90	3,65	2	
17	L	0,51	0,025			0,54	0,18	0,5	

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	2	0,5	0	0			2,5	1	3
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	10,0								
							Max CDV	3	
							PCI	97	
							Calificación	Good	

Figura 6-917 1.3.51. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) (PAVIMENTO FLEXIBLE) (ASTM D6-433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	65		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mayo		Alcance I-F: 8+227-8+286			Área: 213,58			
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrilo					11. Parcheo				
2. Exudación					12. Pulverizado de agregados				
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación					15. Abateamiento				
6. Depresión					16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / bermas					19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	16,48	4,088	5,25		25,82	12,09	9	
17	L	0,078				0,08	0,04	0	
19	L	2,25				2,25	1,05	0	
13	M	1,00				1,00	0,47	19	


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	19	9	0	0			28	2	20
2	19	2	0	0			21	1	21
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,4								
							Max CDV	21	
							PCI	79	
							Calificación	Satis	

Figura 6-918 1.3.65. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	79		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Abscisa I-F:		9+064.0+125		Área: 225.7		
Tipos de Fallas									
1. Fiedra cocodrilo					11. Parchos				
2. Exudación					12. Paving de agregados				
3. Agritamiento en bloque					13. Baches				
4. Hardimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea				
5. Corrosión					15. Abultamiento				
6. Depresión					16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / herma					19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
2	M	0.03	0.021			0.01	0.00	0	
10	L	0.7	2.9	3.84		7.44	3.30	1.5	
17	L	0.02	0.756	0.142	0.4	0.1242	0.64	3	


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV	
1	3	1,5	0					4,5	1	5
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,9								Max CDV	5
									PCI	95
									Calificación	Good

Figura 6-919 1.3.79. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	93		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Abscisa I-F:		9+01(0.9+97)		Área: 226.92		
Tipos de Fallas									
1. Fiedra cocodrilo					11. Parchos				
2. Exudación					12. Paving de agregados				
3. Agritamiento en bloque					13. Baches				
4. Hardimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea				
5. Corrosión					15. Abultamiento				
6. Depresión					16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / herma					19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
17	L	1.368				1.37	0.60	3	
10	L	15.37	3.55	24.8	2.93	46.65	20.56	12	
10	M	0.50				0.50	0.22	0	
17	M	0.09	1.19	0.572	0.02	1.87	0.82	10	
3	M	4.03				4.03	1.78	5	


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV	
1	12	10	5	3	0			30	4	12
2	12	10	5	2	0			29	3	16
3	12	10	2	2	0			26	2	18
4	12	2	2	2	0			18	1	18
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,1								Max CDV	18
									PCI	82
									Calificación	Satis

Figura 6-920 1.3.93. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	107	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mico		Abogado I-F:		Área: 213,58			
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulimento de agregados				
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación				15. Abuchamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de caril / hebra				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	16,48	4,088	5,25		25,82	12,09	9
17	L	0,078				0,08	0,04	0
19	L	2,25				2,25	1,05	0


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	9						9	1	9
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,4							Max CDV	9
								PCI	91
								Calificación	Good

Figura 6-921 1.3.107. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	121	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mico		Abogado I-F:		4-196.4-458 Área: 223,2			
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulimento de agregados				
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Corrugación				15. Abuchamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de caril / hebra				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	M	0,004				0,01	0,00	0
2	L	1,98				1,98	0,89	0
17	L	0,004	0,002	0,002	0,0575	0,008	0,03	0
7	L	62,00				62,00	27,78	10,5
15	L	0,0216				0,02	0,01	1
9	H	0,40				0,40	0,18	6


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	10,5	6	1	0	0		17,5	2	11
2	10,5	2	1	0	0		13,5	1	14
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,2							Max CDV	14
								PCI	86
								Calificación	Good

Figura 6-922 1.3.121. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AST M16-43-16)								
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019			
Realizado por: Gonzalo Carvajal-Carol Mico						Abstracción I.F. 4-270.9-330		
Área: 720.8								
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo						
2. Exudación		12. Pulimento de agregados						
3. Ajustamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión		15. Ahuecamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / herma		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
7	L	60				60,00	27,17	80
10	L	0,31	0,77	0,44		1,52	0,69	0
2	M	0,008	0,035	0,009		0,05	0,02	0
17	L	0,00	0,0036			0,00	0,00	0

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	10	0	0	0				10	1	10
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,3									
								Max CDV		10
								PCI		90
								Calificación		Good

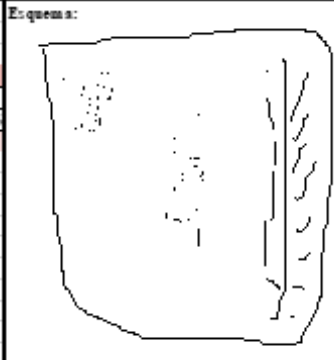
Figura 6-923 1.3.135. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AST M16-43-16)								
Tramo:	1	Sección:	1	Fecha:	18/10/2019			
Realizado por: Gonzalo Carvajal-Carol Mico						Abstracción I.F. 6-113-6-167		
Área: 197,1								
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo						
2. Exudación		12. Pulimento de agregados						
3. Ajustamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrosión		15. Ahuecamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / herma		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	M	0,0047	0,0078	0,001		0,01	0,01	0
10	L	0,12	0,22	0,27	1	1,61	0,82	0
7	L	27				27,00	13,70	7
13	L	2,00				2,00	1,01	20

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	20	7	0	0				27	2	19
2	20	2	0	0				22	1	22
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	8,3									
								Max CDV		22
								PCI		78
								Calificación		Satis

Figura 6-924 1.3.149. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERÍA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	163		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción:	I-F: 6-973-7-038		Área:	228,16		
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo								
2. Exudación	12. Pulverización de agregados								
3. Agrietamiento en bloque	13. Baches								
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea								
5. Corrugación	15. Ahuecamiento								
6. Depresión	16. Desplazamiento								
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)								
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento								
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados								
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dato	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
2	M	0,0078	0,0068	0,0048	0,0046	0,0032	0,03	0,06	0
7	L	62					62,00	31,46	12
2	L	0,72					0,72	0,37	0



N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	12	0	0						
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,1								
							Max CDV	12	
							PCI	88	
							Calificación	Good	


Figura 6-925 1.3.163. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	177	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción:	I-F: 8-028-8-106		Área:	296,26	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulverización de agregados							
3. Agrietamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrugación	15. Ahuecamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dato	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	M	0,0014	0,0017	0,3		0,30	0,11	0
10	L	4,41	0,97	1,75		7,13	2,49	1
10	M	0,40				0,40	0,14	0
17	L	0,0666	0,05	0,0208		0,14	0,05	0
9	H	0,40				0,40	0,14	6
19	L	4				4,00	1,40	0




N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	6	1	0	0	0	0	7	1	
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,6								
							Max CDV	7	
							PCI	93	
							Calificación	Good	

Figura 6-926 1.3.177. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	191		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I-F:		8-886-8-946		Área: 221,4		
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrilo						11. Parcheo			
2. Exudación						12. Pulverizado de agregados			
3. Acretamiento en bloque						13. Baches			
4. Hundimiento o Abultamiento						14. Cruce de vía férrea			
5. Corrugación						15. Abtañamiento			
6. Depresión						16. Desplazamiento			
7. Grieta de borde						17. Grieta parabólica (slippage)			
8. Grieta de reflexión de junta						18. Hinchamiento			
9. Desnivel de carril / bermas						19. Desprendimiento de agregados			
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	0,97	1,74	0,98	0,72	4,41	1,99	0	
2	M	0,0004	0,0004	0,0035		0,00	0,00	0	
13	M	1,00				1,00	0,45	18	
13	L	1				1,00	0,45	10	
17	L	0,078				0,08	0,04	0	


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	18	10	0	0	0	0	28	2	20
2	18	2	0	0	0	0	20	1	20
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,5							Max CDV	20
								PCI	80
								Calificación	Satis

Figura 6-927 1.3.191. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestra:	205		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I-F:		9-721-9-787		Área: 244,2		
Tipos de Fallas									
1. Piel de cocodrilo						11. Parcheo			
2. Exudación						12. Pulverizado de agregados			
3. Acretamiento en bloque						13. Baches			
4. Hundimiento o Abultamiento						14. Cruce de vía férrea			
5. Corrugación						15. Abtañamiento			
6. Depresión						16. Desplazamiento			
7. Grieta de borde						17. Grieta parabólica (slippage)			
8. Grieta de reflexión de junta						18. Hinchamiento			
9. Desnivel de carril / bermas						19. Desprendimiento de agregados			
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	6,17	10,46	6,73	7	30,36	12,43	9	
17	L	1,69				1,69	0,69	4	
2	L	1,46	4,64			6,10	2,50	0	
13	L	1				1,00	0,41	10	


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	10	9	4	0	0	0	23	3	13
2	10	9	2	0	0	0	21	2	16
3	10	2	2	0	0	0	14	1	14
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,3							Max CDV	16
								PCI	84
								Calificación	Satis

Figura 6-928 1.3.205. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TMD6-433-16)									
Tramo:	1	Sección:	3	Fecha:	18/10/2019	Unidad de muestreo:	219		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mazon		Abstracción I-F:		Área:		221,4		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo						
2. Exhalación			12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación			15. Abuelamiento						
6. Depresión			16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	L	0,97	1,74	0,98	0,72	4,41	1,99	0	
2	M	0,0004	0,0004	0,0035		0,00	0,00	0	
13	M	1,00				1,00	0,45	18	

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	18	0	0				18	1	18
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,5						Max CDV	18	
							PCI	82	
							Calificación	Satis	

Figura 6-929 1.3.219. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6-433-16)									
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestreo:	9		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Mazon		Abstracción I-F:		4-418-4-408		Área:	259,2	
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo						
2. Exhalación			12. Pulimento de agregados						
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación			15. Abuelamiento						
6. Depresión			16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / berma			19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
2	M	0,009	0,0065			0,02	0,01	0	
10	L	3,85	14,64	1,22	1,4	3,02	24,13	7	
2	L	69,44				69,44	26,79	8	
7	L	30,34				30,34	11,71	6	

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	8	7	6	0			21	3	13
2	8	7	2	0			17	2	11
3	8	2	2	0			12	1	12
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,4						Max CDV	13	
							PCI	87	
							Calificación	Good	

Figura 6-930 1.4.9. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	22	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Alcance I-F:		4+008.4+089	Área:	267.3	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo		11. Parchos						
2. Exudación		12. Pulverido de agregados						
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación		15. Abultamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / bermas		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
1	H	5671	0,3			597	2,23	42
11	M	318	1,3			448	1,68	12
13	L	2				2,00	0,75	16
13	H	1				1,00	0,37	35
3	M	144,76				144,76	54,16	34
1	M	13455				13,46	5,03	39

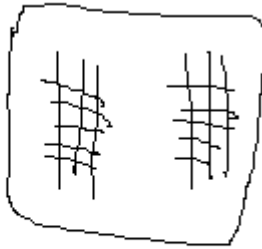
N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	42	39	35	34	16	12	178	6	84	
2	42	39	35	34	16	2	168	5	90	
3	42	39	35	34	2	2	154	4	86	
4	42	39	35	2	2	2	122	3	82	
5	42	39	2	2	2	2	89	2	64	
6	42	2	2	2	2	2	52	1	52	
7										
8										
9										
10										
m	6,3									
								Max CDV	90	
								PCI	10	
								Calificación	Failed	

Figura 6-931 1.4.22. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	35	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Alcance I-F:		5+472-5+553	Área:	260,82	
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo		11. Parchos						
2. Exudación		12. Pulverido de agregados						
3. Agrietamiento en bloque		13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación		15. Abultamiento						
6. Depresión		16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)						
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / bermas		19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	14,6	1,1	12		27,70	10,62	8
9	H	0,20				0,20	0,08	6
2	L	3,96	0,66	3,2	7,30	15,12	5,80	3

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	8	6	3				17	3	4	
2	8	6	2				16	2	10	
3	8	2	2				12	1	12	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,4									
								Max CDV	12	
								PCI	88	
								Calificación	Good	

Figura 6-932 I.4.35. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR					Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	45	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abocina I.F.:		5-955-6-032	Área:		284,0
Tipos de Fallas:								
1. Pel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Ajustamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrosión	15. Ahueamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berna	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
1	M	37,8	43,47	48,24		129,51	50,97	69
1	H	31,386				31,36	12,34	61

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	69	63					132	2	88	
2	69	2					71	1	73	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	3,8							Max CDV	88	
								PCI	12	
								Calificación	Sen	

Figura 6-933 I.4.48. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR					Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	61	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abocina I.F.:		6-903-6-580	Área:		266,0
Tipos de Fallas:								
1. Pel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Ajustamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea							
5. Corrosión	15. Ahueamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / berna	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
1	L	2,49				2,49	0,97	10
17	L	0,3	0,12	0,104		0,52	0,20	1
7	L	13,74				13,74	5,16	5
2	M	8,5				8,50	3,19	7
10	L	5,1	1			6,10	2,29	1
9	H	0,26				0,26	0,09	6
15	M	0,0855	0,065			0,15	0,06	4

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	10	7	6	5	4	1	1	34	5	13
2	10	7	6	5	2	1	1	32	4	15
3	10	7	6	2	2	1	1	29	3	17
4	10	7	2	2	2	1	1	25	2	18
5	10	2	2	2	2	1	1	20	1	20
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,3							Max CDV	20	
								PCI	80	
								Calificación	Satis	

Figura 6-934 1.4.61. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	74	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Abscisa I-F:		6+993.7+077	Área:		282.24
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo					11. Parchos			
2. Exudación					12. Pulverido de agregados			
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches			
4. Hinchamiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea			
5. Corrugación					15. Abuchalamiento			
6. Depresión					16. Desplazamiento			
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)			
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento			
9. Desnivel de carril / herma					19. Desprendimiento de agregados			
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	1,89	2,7	0,87	6,2	10,18	21,84	7,74
17	L	4,23					4,23	1,50
1	M	8,19	12,144				20,33	7,20
3	L	128,18					128,18	45,42


N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	43	20	8	7		78	4	44
2	43	20	8	2		73	3	48
3	43	20	2	2		67	2	49
4	43	2	2	2		49	1	49
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	6,2						Max CDV	49
							PCI	51
							Calificación	Poor

Figura 6-935 1.4.74. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA CIVIL						Esquema:		
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	87	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muñoz		Abscisa I-F:		7+551.7+628	Área:		256,75
Tipos de Fallas								
1. Piel de cocodrilo					11. Parchos			
2. Exudación					12. Pulverido de agregados			
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches			
4. Hinchamiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea			
5. Corrugación					15. Abuchalamiento			
6. Depresión					16. Desplazamiento			
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)			
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hinchamiento			
9. Desnivel de carril / herma					19. Desprendimiento de agregados			
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	15,8	2,7	11,5		30,00	11,68	8
10	M	15,9	15,9			31,80	12,39	19


N.	Valores Deducidos					Total	q	CDV
1	19	8				27	2	19
2	19	2				21	1	21
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
m	8,4						Max CDV	21
							PCI	79
							Calificación	Satis

Figura 6-936 1.4.87. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR							Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	100		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I-F:		7-810-8-087	Área:	204,88		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo					
2. Exudación				12. Pulimento de agregados					
3. Agrietamiento en bisque				13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea					
5. Corrosión				15. Ahuecamiento					
6. Depresión				16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril / berma				19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos
1	M	2,91					293	1,10	22
1	L	8,36	3,06				1142	4,31	25

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	25	22					47	2	34	
2	25	2					27	1	27	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	7,9						Max CDV		34	
							PCI		66	
							Calificación		Fair	

Figura 6-937 1.4.100. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR							Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	113		
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I-F:		8-446-8-506	Área:	396,2		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo					
2. Exudación				12. Pulimento de agregados					
3. Agrietamiento en bisque				13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea					
5. Corrosión				15. Ahuecamiento					
6. Depresión				16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril / berma				19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos
10	L	0,69	24	0,24	8,7	47,07	59,10	30,12	17
2	M	0,0096	0,0024	0,0002			0,01	0,06	0
17	L	0,23					0,23	0,11	0

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	17	0	0				17	1	17	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	8,6						Max CDV		17	
							PCI		83	
							Calificación		Satis	

Figura 6-938 1.4.113. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019			
Unidad de muestra:	126							
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza							
Abstracción I-F:	8-807-8-866							
Área:	195,29							
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulimento de agregados				
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Contracción				15. Abuelamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril/berma				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
1	M	42	9,09			13,29	6,80	29
3	L	15,40	122,76			138,16	70,75	24

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	29	24					53	2	40	
2	29	2					31	1	31	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	7,5									
								Max CDV	40	
								PCI	60	
								Calificación	Fair	

Figura 6-939 1.4.126. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:			
FACULTAD DE INGENIERIA									
ESCUELA CIVIL									
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019				
Unidad de muestra:	139								
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza								
Abstracción I-F:	9-223-9-283								
Área:	199,2								
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo					
2. Exudación				12. Pulimento de agregados					
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea					
5. Contracción				15. Abuelamiento					
6. Depresión				16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril/berma				19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales									
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
10	M	46,5	46,5	3,32	0,7	13,06	10,68	55,56	38
17	L	0,364					0,36	0,18	8

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	38	1					39	1	38	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	6,7									
								Max CDV	38	
								PCI	62	
								Calificación	Fair	

Figura 6-940 1.4.139. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

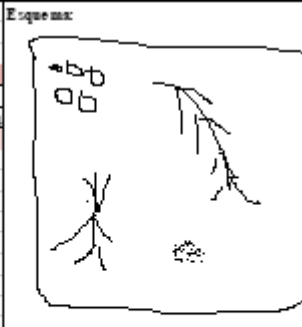
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							Evaluación PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)				
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	152				
Realizado por:	Gonzalo Carranza/Carol Muro		Abstracción I.F.:	9-584-9-643		Área:	197,08				
Tipos de Fallas:											
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo	2. Escudación	12. Pulimento de agregados	3. Apretamiento en bloque	13. Baches	4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea	5. Contracción	15. Abuelamiento	6. Depresión	16. Desplazamiento
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)	8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento	9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados	10. Grietas longitudinales y transversales					
Dño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos		
10	L	4	0,3	0,37	0,29	19,88	24,84	12,61	8		
17	L	0,81	0,88	0,28	0,09	8,41	10,47	5,31	20		
3	L	2,61	8,63				11,24	5,70	5		



N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	20	8	5				33	3	20	
2	20	8	2				30	2	22	
3	20	2	2				24	1	24	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	8,3							Max CDV	24	
								PCI	76	
								Calificación	Satis	


Figura 6-941 1.4.152. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							Evaluación PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)				
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestra:	165				
Realizado por:	Gonzalo Carranza/Carol Muro		Abstracción I.F.:	10-011-10-073		Área:	198,4				
Tipos de Fallas:											
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo	2. Escudación	12. Pulimento de agregados	3. Apretamiento en bloque	13. Baches	4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea	5. Contracción	15. Abuelamiento	6. Depresión	16. Desplazamiento
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)	8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento	9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados	10. Grietas longitudinales y transversales					
Dño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos		
19	L	4,1					4,91	2,07	0		
17	L	6,86	0,105				6,97	3,51	15		
10	L	0,54	1,3	5,44	21,42	18,49	47,19	23,99	13		
9	H	0,2					0,20	0,10	6		
2	L	8					8,00	4,03	1		




N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	15	13	6	1	0		35	3	20	
2	15	13	2	1	0		31	2	24	
3	15	2	2	1	0		20	1	20	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	8,8							Max CDV	24	
								PCI	76	
								Calificación	Satis	

Figura 6-942 1.4.165. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							Esquema:		
EVALUACION PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestreo:			
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abc: a1-F: 10-378-10-433		Área:		169		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo						
2. Escudación			12. Pulimento de agregados						
3. Apretamiento en bloques			13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación			15. Abuelamiento						
6. Depresión			16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slipage)						
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / bermá			19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos
10	M	539					53.90	32.67	31
17	L	0.9	0.832	1.1305	0.42	0.26	3.54	2.15	10
10	L	4.6	7.4				12.00	7.27	6

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	31	10	6				47	3	29
2	31	10	2				43	2	33
3	31	2	2				35	1	35
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	7,3								
							Max CDV	35	
							PCI	65	
							Calificación	Fair	

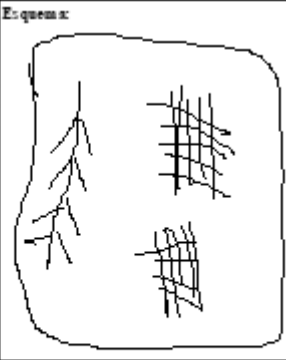
Figura 6-943 1.4.178. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL							Esquema:		
EVALUACION PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	06/11/2019	Unidad de muestreo:			
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abc: a1-F: 10-378-10-856		Área:		191.4		
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo						
2. Escudación			12. Pulimento de agregados						
3. Apretamiento en bloques			13. Baches						
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea						
5. Corrugación			15. Abuelamiento						
6. Depresión			16. Desplazamiento						
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slipage)						
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento						
9. Desnivel de carril / bermá			19. Desprendimiento de agregados						
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)					Total	Densidad %	Valores deducidos
17	L	0.12	1.81	0.78	0.16	3.74	6.61	3.46	15
10	L	0.55	0.13	8.2	7.5	27.99	43.97	22.97	14
9	H	0.18					0.18	0.09	6
2	L	0.02	0.0035	0.0065			0.03	0.02	0

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	15	14	6	0			35	3	19
2	15	14	2	0			31	2	24
3	15	2	2	0			19	1	19
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,8								
							Max CDV	24	
							PCI	76	
							Calificación	Satis	

Figura 6-944 1.4.191. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

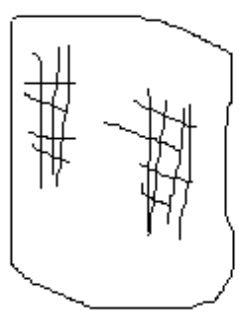
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	09/11/2019	Unidad de muestreo:	204	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muga		Abrucia I.F.:	11-156-11-217		Área:	198,25	
Tipos de Falla:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Asentamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cauce de vía férrea							
5. Corrugación	15. Ahuellamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / bermá	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (m)				Total	Densidad %	Valores deducidos
10	M	18,2				8,20	9,88	17
3	L	30,03	42,075	23,08		97,19	49,02	20
1	M	16,58	9,88			26,46	13,34	50



N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	50	20	17				87	3	56
2	50	20	2				72	2	55
3	50	2	2				54	1	54
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	5,6								
							Max CDV		56
							PCI		44
							Calificación		Poor

Figura 6-945 1.4.204. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

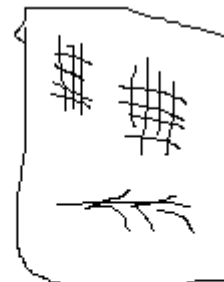
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestreo:	6	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muga		Abrucia I.F.:	4-498-4-578		Área:	260,8	
Tipos de Falla:								
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo							
2. Exudación	12. Pulimento de agregados							
3. Asentamiento en bloque	13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cauce de vía férrea							
5. Corrugación	15. Ahuellamiento							
6. Depresión	16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril / bermá	19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (m)				Total	Densidad %	Valores deducidos
3	L	15,56	119,51			135,07	51,79	20
9	H	0,28				0,28	0,11	6
3	M	99,43				99,43	38,13	18



N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	20	18	6				44	3	28
2	20	18	2				40	2	30
3	20	2	2				24	1	24
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,3								
							Max CDV		30
							PCI		70
							Calificación		Satis

Figura 6-946 1.5.6. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	13	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal/Carol Maza		Abc: 5-081-5-150		Área:		229,77	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulverizado de agregados				
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Contracción				15. Ahuecamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / berma				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
9	H	0,25				0,25	0,11	6
3	L	14,28	30,37			44,62	19,42	12
3	M	17,06	53,28			70,33	30,61	30
1	M	30,56	30,56			61,13	26,60	57
10	L	10				10,00	4,35	3



N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV	
1	57	30	12	6	2,7			107,7	5	58
2	57	30	12	6	2			107	4	57
3	57	30	12	2	2			103	3	66
4	57	30	2	2	2			93	2	67
5	57	2	2	2	2			65	1	65
6										
7										
8										
9										
10										
m	4,9								Max CDV	67
									PCI	33
									Calificación	V poor


Figura 6-947 I.5.13. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	20	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal/Carol Maza		Abc: 5-635-5-717		Área:		220,6	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo				11. Parcheo				
2. Exudación				12. Pulverizado de agregados				
3. Agrietamiento en bloque				13. Baches				
4. Hundimiento o Abultamiento				14. Cruce de vía férrea				
5. Contracción				15. Ahuecamiento				
6. Depresión				16. Desplazamiento				
7. Grieta de borde				17. Grieta parabólica (slippage)				
8. Grieta de reflexión de junta				18. Hinchamiento				
9. Desnivel de carril / berma				19. Desprendimiento de agregados				
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
1	M	11,28	28,41			39,72	14,66	50
3	L	59,22	36,942			96,16	35,54	17
9	H	0,25				0,25	0,09	6




N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV	
1	50	17	6					73	3	48
2	50	17	2					69	2	50
3	50	2	2					54	1	54
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	5,6								Max CDV	54
									PCI	46
									Calificación	Poor

Figura 6-948 I.5.20. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	tr:	27
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I.F.:	6-188-6-206		Área:	248,71	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulimento de agregados					
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Corrosión			15. Ahueamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril/berma			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
2	M	0,0015	0,000	0,0024	0,2131	0,22	0,09	0
17	L	0,616	0,06			0,68	0,27	3
10	L	0,6	7,4	8,8	5,44	22,24	8,94	8

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	8	3	0				11	2	8	
2	8	2	0				10	1	10	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	9,4							Max CDV	10	
								PCI	90	
								Calificación	Good	

Figura 6-949 1.5.27. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	tr:	34
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I.F.:	6-742-6-828		Área:	283,8	
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulimento de agregados					
3. Agrietamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Corrosión			15. Ahueamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slippage)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril/berma			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
9	H	0,25				0,25	0,09	6
17	L	1,012				1,01	0,36	3
10	L	11,3	2,14	30		43,44	15,31	10
3	M	100,49				100,49	35,76	28

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	28	10	6	3			47	4	25	
2	28	10	6	2			46	3	28	
3	28	10	2	2			42	2	32	
4	28	2	2	2			34	1	34	
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	7,6							Max CDV	34	
								PCI	66	
								Calificación	Fair	

Figura 6-950 1.5.34. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUOLA CIVIL						Esquema:			
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	28/10/2019				Unidad de muestra:
Realizado por: Gonzalo Carrón / Carol Maza						Abciza I-F:	7-370-7-197	Área:	254,1
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo							
2. Exudación		12. Pulimento de agregados							
3. Aneamiento en bloque		13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea							
5. Comatación		15. Afluamiento							
6. Depresión		16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril/berma		19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
9	H	0,25				0,25	0,10	6	
10	M	27,77				27,77	10,91	88	
3	L	31,108	51,30			82,40	32,43	16	
1	H	2,407				2,41	0,95	30	
2	M	1				1,00	0,39	3	

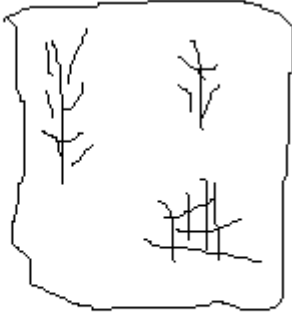
N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	30	18	16	6	3		73	5	38
2	30	18	16	6	2		72	4	42
3	30	18	16	2	2		68	3	44
4	30	18	2	2	2		54	2	40
5	30	2	2	2	2		38	1	38
6									
7									
8									
9									
10									
m	7,4								
								Max CDV	44
								PCI	56
								Calificación	Fair

Figura 6-951 1.5.41. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUOLA CIVIL						Esquema:			
EVALUACIÓN PCI (PAVIMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)									
Tramo:	1	Sección:	2	Fecha:	28/10/2019				Unidad de muestra:
Realizado por: Gonzalo Carrón / Carol Maza						Abciza I-F:	7-846-7-932	Área:	252,33
Tipos de Fallas:									
1. Piel de cocodrilo		11. Parcheo							
2. Exudación		12. Pulimento de agregados							
3. Aneamiento en bloque		13. Baches							
4. Hundimiento o Abultamiento		14. Cruce de vía férrea							
5. Comatación		15. Afluamiento							
6. Depresión		16. Desplazamiento							
7. Grieta de borde		17. Grieta parabólica (slippage)							
8. Grieta de reflexión de junta		18. Hinchamiento							
9. Desnivel de carril/berma		19. Desprendimiento de agregados							
10. Grietas longitudinales y transversales									
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	
9	H	0,4				0,40	0,16	6	
10	M	50,32	50,32			100,64	39,89	33	
1	H	21	21			42,00	16,66	37	
3	L	69,19				69,19	27,50	16	


N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	37	33	16	6			92	4	54
2	37	33	16	2			88	3	56
3	37	33	2	2			74	2	56
4	37	2	2	2			43	1	43
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	6,8								
								Max CDV	56
								PCI	44
								Calificación	Poor

Figura 6-952 1.5.48. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACION PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	24/10/2019	Unidad de muestreo:	69	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I-E:		9-164-9-221	Área: 193,53		
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulimento de agregados					
3. Aparentamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Contracción			15. Abuelamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slopae)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril / beama			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
9	H	0,35				0,35	0,18	6
10	L	36				16,00	8,27	7
10	M	18	23,00			41,00	21,19	26
1	M	2,70				2,70	1,40	24

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	26	24	7	6			63	4	36
2	26	24	7	2			59	3	38
3	26	24	2	2			54	2	40
4	26	2	2	2			32	1	32
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	7,8							Max CDV	40
								PCI	60
								Calificación	Fair

Figura 6-955 1.5.69. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERIA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACION PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	4	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestreo:	76	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Maza		Abstracción I-E:		9-984-9-643	Área: 197,00		
Tipos de Fallas:								
1. Piel de cocodrilo			11. Parcheo					
2. Exudación			12. Pulimento de agregados					
3. Aparentamiento en bloque			13. Baches					
4. Hundimiento o Abultamiento			14. Cruce de vía férrea					
5. Contracción			15. Abuelamiento					
6. Depresión			16. Desplazamiento					
7. Grieta de borde			17. Grieta parabólica (slopae)					
8. Grieta de reflexión de junta			18. Hinchamiento					
9. Desnivel de carril / beama			19. Desprendimiento de agregados					
10. Grietas longitudinales y transversales								
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
3	L	63,794	26,52			90,31	45,83	21
10	M	25,34				25,34	12,86	20
9	H	0,3				0,30	0,15	6

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	21	20	6				47	3	28
2	21	20	2				43	2	33
3	21	2	2				25	1	25
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	8,3							Max CDV	33
								PCI	67
								Calificación	Fair

Figura 6-956 1.5.76. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:																													
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (AS TMD-43-16)																																			
Tramo: 1		Sección: 5		Fecha: 25/03/2019		Unidad de muestra: S3																													
Realizado por: Gonzalo Carvajal/Carol Muro			Abcisa I-F: 10-011-10-073			Área: 215,34																													
Tipos de Fallas:																																			
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo																																		
2. Escudación	12. Pulimento de agregados																																		
3. Apretamiento en bloque	13. Baches																																		
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea																																		
5. Corrugación	15. Ahuecamiento																																		
6. Depresión	16. Desplazamiento																																		
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)																																		
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento																																		
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados																																		
10. Grietas longitudinales y transversales																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dño</th> <th>Severidad</th> <th colspan="4">Cantidad (cm)</th> <th>Total</th> <th>Densidad %</th> <th>Valores deducidos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19</td> <td>M</td> <td>7,64</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7,63</td> <td>3,55</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L</td> <td>28,45</td> <td>148,80</td> <td></td> <td></td> <td>177,25</td> <td>82,39</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>									Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	19	M	7,64				7,63	3,55	12	1	L	28,45	148,80			177,25	82,39	60
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos																											
19	M	7,64				7,63	3,55	12																											
1	L	28,45	148,80			177,25	82,39	60																											

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	60	12					72	2	53	
2	60	2					62	1	62	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	4,7							Max CDV	62	
								PCI	38	
								Calificación	Vpoor	

Figura 6-957 1.5.83. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA CIVIL						Esquema:																																																																	
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO FLEXIBLE (ASTM D643-16)																																																																							
Tramo: 1		Sección: 5		Fecha: 25/03/2019		Unidad de muestra: 90																																																																	
Realizado por: Gonzalo Carvajal/Carol Muro			Abcisa I-F: 10-431-10-496			Área: 184,59																																																																	
Tipos de Fallas:																																																																							
1. Piel de cocodrilo	11. Parcheo																																																																						
2. Escudación	12. Pulimento de agregados																																																																						
3. Apretamiento en bloque	13. Baches																																																																						
4. Hundimiento o Abultamiento	14. Cruce de vía férrea																																																																						
5. Corrugación	15. Ahuecamiento																																																																						
6. Depresión	16. Desplazamiento																																																																						
7. Grieta de borde	17. Grieta parabólica (slippage)																																																																						
8. Grieta de reflexión de junta	18. Hinchamiento																																																																						
9. Desnivel de carril / berma	19. Desprendimiento de agregados																																																																						
10. Grietas longitudinales y transversales																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dño</th> <th>Severidad</th> <th colspan="4">Cantidad (cm)</th> <th>Total</th> <th>Densidad %</th> <th>Valores deducidos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>M</td> <td>3,9</td> <td>14,2</td> <td></td> <td></td> <td>18,00</td> <td>9,81</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>M</td> <td>7,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7,00</td> <td>3,79</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>L</td> <td>0,18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,18</td> <td>0,09</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>M</td> <td>17,36</td> <td>33,27</td> <td></td> <td></td> <td>50,64</td> <td>27,43</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>L</td> <td>3,9</td> <td>1,94</td> <td></td> <td></td> <td>5,84</td> <td>3,06</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>L</td> <td>0,02</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,02</td> <td>0,01</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>									Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos	10	M	3,9	14,2			18,00	9,81	18	13	M	7,00				7,00	3,79	58	15	L	0,18				0,18	0,09	2	1	M	17,36	33,27			50,64	27,43	44	10	L	3,9	1,94			5,84	3,06	2	11	L	0,02				0,02	0,01	0
Dño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos																																																															
10	M	3,9	14,2			18,00	9,81	18																																																															
13	M	7,00				7,00	3,79	58																																																															
15	L	0,18				0,18	0,09	2																																																															
1	M	17,36	33,27			50,64	27,43	44																																																															
10	L	3,9	1,94			5,84	3,06	2																																																															
11	L	0,02				0,02	0,01	0																																																															

N.	Valores Deducidos							Total	q	CDV
1	58	44	18	2	1,8	0	123,8	3	76	
2	58	44	2	2	1,8	0	107,8	2	74	
3	58	2	2	2	1,8	0	65,8	1	66	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
m	4,9							Max CDV	76	
								PCI	24	
								Calificación	Seri	

Figura 6-958 1.5.90. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVIMEN TO CON DITRIN INDEX) PAVIMEN TO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	97	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Cañal Muro			Abscisa I-F:	10+8.56-10+916	Área:	195	
Tipos de Fallas								
1. Pied de cocodrillo					11. Parcheo			
2. Exudación					12. Pulverizado de agregados			
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches			
4. Hundimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea			
5. Corrugación					15. Abultamiento			
6. Depresión					16. Desplazamiento			
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)			
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hirchamiento			
9. Desnivel de carril / herma					19. Desplazamiento de agregados			
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
3	M	9,675	2,902	54	50,9	11,697	59,98	37
1	M	2,902				2,90	1,23	23
3	L	78			50,9	13,341	68,41	24

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	37	24	23				84	3	54
2	37	24	2				63	2	46
3	37	2	2				41	1	41
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	6,8							Max CDV	54
								PCI	46
								Calificación	Poor

Figura 6-959 I.5.97. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR						Esquema:		
FACULTAD DE INGENIERÍA								
ESCUELA CIVIL								
EVALUACIÓN PCI (PAVIMEN TO CON DITRIN INDEX) PAVIMEN TO FLEXIBLE (ASTM D6433-16)								
Tramo:	1	Sección:	5	Fecha:	25/10/2019	Unidad de muestra:	104	
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Cañal Muro			Abscisa I-F:	11+256-11+298	Área:	149,64	
Tipos de Fallas								
1. Pied de cocodrillo					11. Parcheo			
2. Exudación					12. Pulverizado de agregados			
3. Agrietamiento en bloque					13. Baches			
4. Hundimiento o Abultamiento					14. Cruce de vía férrea			
5. Corrugación					15. Abultamiento			
6. Depresión					16. Desplazamiento			
7. Grieta de borde					17. Grieta parabólica (slippage)			
8. Grieta de reflexión de junta					18. Hirchamiento			
9. Desnivel de carril / herma					19. Desplazamiento de agregados			
10. Grietas longitudinales y transversales								
Daño	Severidad	Cantidad (cm)				Total	Densidad %	Valores deducidos
3	L	3,042	46,76	32,832		40,55	28,23	15
10	L	8,5	2,3	6,5	6,7	24,00	16,71	10
10	M	5,97	6,14	6,7		18,81	13,10	20
3	M	14,706	12,027			26,73	18,61	22
10	H	11,6				11,60	8,08	30
1	M	13,5				13,50	9,40	45

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	45	30	22	20	15	10	142	6	70
2	45	30	22	20	15	2	134	5	70
3	45	30	22	20	2	2	121	4	70
4	45	30	22	2	2	2	103	3	66
5	45	30	2	2	2	2	83	2	62
6	45	2	2	2	2	2	55	1	55
7									
8									
9									
10									
m	6,1							Max CDV	70
								PCI	30
								Calificación	Very poor

Figura 6-960 I.5.104. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)



Figura 6-961 Evidencia Fotográfica 1 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-962 Evidencia Fotográfica 2 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-963 Evidencia Fotográfica 3 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-964 Evidencia Fotográfica 4 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-965 Evidencia Fotográfica 5 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-966 Evidencia Fotográfica 6 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-967 Evidencia Fotográfica 7 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-968 Evidencia Fotográfica 8 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-969 Evidencia Fotográfica 9 PCI Autopista General Rumiñahui

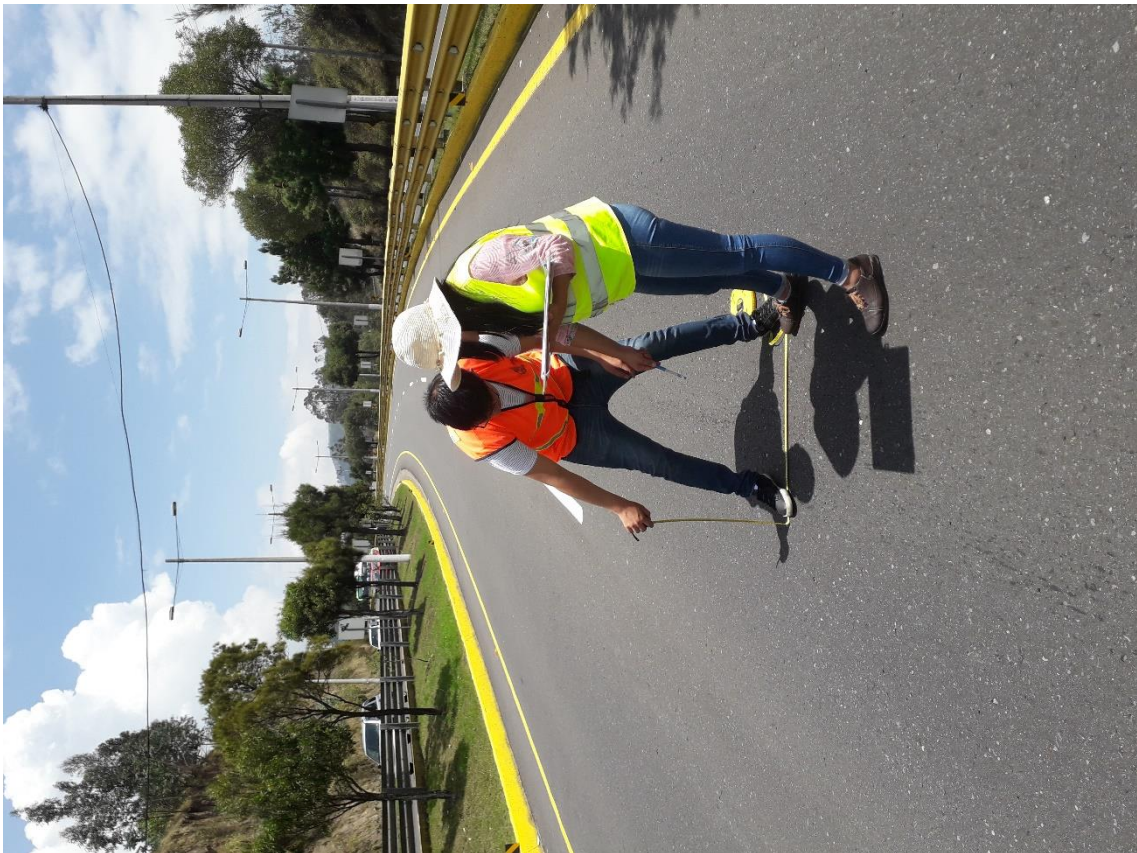


Figura 6-970 Evidencia Fotográfica 10 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-971 Evidencia Fotográfica 11 PCI Autopista General Rumiñahui



Figura 6-972 Evidencia Fotográfica 12 PCI Autopista General Rumiñahui

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO RÍGIDO (ASTM D6433-16)										
Tramo:	2	Sección:	1	Unidad de muestra:	2					
Realizado por:	Gonzalo Carvajal-Carol Muzo			Fecha:	12/11/2019	Área:	14	losas		
Tipos de Fallas					Esquema:					
21. Pandeo	31. Pulimiento-agregado									
22. Ruptura de esquina	32. Popouts									
23. Losa dividida	33. Bombeo									
24. Grieta durabilidad "D"	34. Punzonamiento									
25. Escala	35. Cruce de vía férrea									
26. Sello de junta	36. Desconchamiento									
27. Desnivel de carril	37. Contracción									
28. Grieta lineal	38. Descasca. de esquina									
29. Parcheo (grande)	39. Descascaramiento junta									
30. Parcheo (pequeño)										
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad %	Valor deducido						
23	L	1	7,14	7						
38	L	1	7,14	0						
39	L	6	42,86	9						
28	L	2	14,29	8						
37	-	1	7,14	0						

N.	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	9	8	7	0	0		24	3	16
2	9	8	2	0	0		19	2	16
3	9	2	2	0	0		13	1	13
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
m	9,4								
							Max CDV		16
							PCI		84
							Calificación		Satis

Figura 6-973 2.1.2 Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

N.	Valores Deducidos									Total	q	CDV
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	9	0								9	1	9
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
m	9,4									Max CDV	9	
										PCI	91	
										Calificación	Good	

Figura 6-999 2.2.19. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR											
FACULTAD DE INGENIERÍA											
ESCUELA CIVIL											
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO RÍGIDO (ASTM D6433-16)											
Tramo:		2	Sección:		2	Unidad de muestra:		21			
Realizado por:			Gonzalo Carvajal-Carol Muzo			Fecha:		12/11/2019	Área:		14 losas
Tipos de Fallas						Esquema:					
21. Pandeo	31. Pulimiento-agregado						10				
22. Ruptura de esquina	32. Popouts										
23. Losa dividida	33. Bombeo										
24. Grieta durabilidad "D"	34. Punzonamiento										
25. Escala	35. Cruce de vía férrea										
26. Sello de junta	36. Desconchamiento										
27. Desnivel de carril	37. Contracción										
28. Grieta lineal	38. Descasca. de esquina										
29. Parcheo (grande)	39. Descascamiento junta										
30. Parcheo (pequeño)											
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad %	Valor deducido							
36	L	13	92,86	11							
39	L	2	14,29	4							
30	L	2	14,29	0							

N.	Valores Deducidos									Total	q	CDV
1	11	4	0							15	2	12
2	11	2	0							13	1	13
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
m	9,2									Max CDV		13
										PCI		87
										Calificación		Good

Figura 6-1000 2.2.21. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

Figura 6-1006 2.2.33. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR										
FACULTAD DE INGENIERÍA										
ESCUELA CIVIL										
EVALUACIÓN PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) PAVIMENTO RÍGIDO (ASTMD6433-16)										
Tramo:		2	Sección:		2	Unidad de muestra:		35		
Realizado por:				Gonzalo Carvajal-Carol Muzo		Fecha:		12/11/2019		
				Área:		16		losas		
Tipos de Fallas					Esquema:					
21. Pandeo		31. Pulimiento-agregado								
22. Ruptura de esquina		32. Popouts						10		
23. Losa dividida		33. Bombeo								
24. Grieta durabilidad "D"		34. Punzonamiento				29L				
25. Escala		35. Cruce de vía férrea								
26. Sello de junta		36. Desconchamiento						9		
27. Desnivel de carril		37. Contracción								
28. Grieta lineal		38. Descasca. de esquina								
29. Parcheo (grande)		39. Descascamiento junta								
30. Parcheo (pequeño)								8		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad %	Valor deducido						
39	L	4	33,33	8			39L		39L	
29	L	1	8,33	2					7	
									6	
							39L		5	
							39L		4	
									3	
									2	
									1	
					1		2		3	
					2		3		4	

N.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	8	2							10	1	10
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
m	9,4								Max CDV		10
									PCI		90
									Calificación		Good

Figura 6-1007 2.2.35. Adaptado de (American Society for Testing and Materials, 2016)



Figura 6-1008 Evidencia Fotográfica PCI Armenia I



Figura 6-1009 Evidencia Fotográfica 1 PCI Armenia I



Figura 6-1010 Evidencia Fotográfica 2 PCI Armenia I



Figura 6-1011 Evidencia Fotográfica 3 PCI Armenia I



Figura 6-1012 Evidencia Fotográfica 3 PCI Armenia I

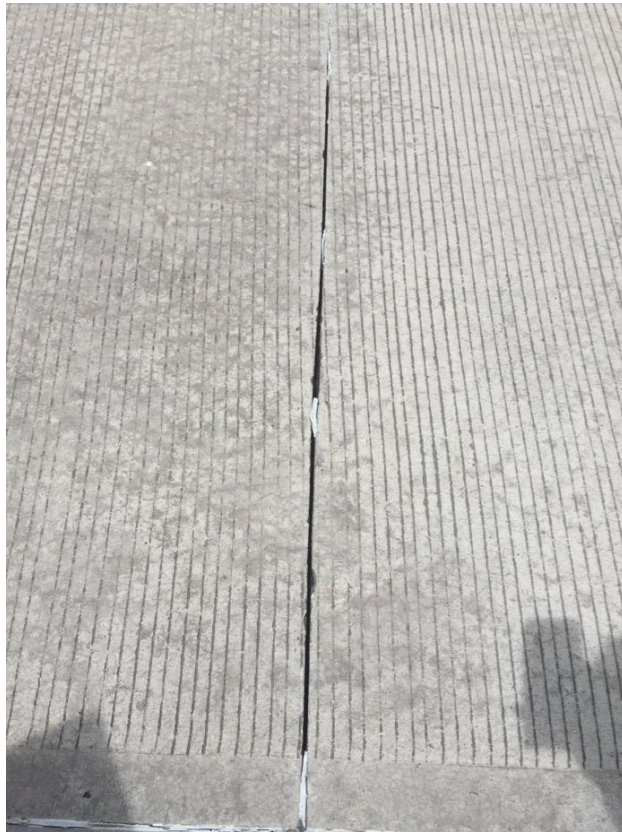


Figura 6-1013 Evidencia Fotográfica 4 PCI Armenia I



Figura 6-1014 Evidencia Fotográfica 5 PCI Armenia I



Figura 6-1015 Evidencia Fotográfica 6 PCI Armenia I



Figura 6-1016 Evidencia Fotográfica 7 PCI Armenia I



Figura 6-1017 Evidencia Fotográfica 8 PCI Armenia I



Figura 6-1018 Evidencia Fotográfica 9 PCI Armenia I



Figura 6-1019 Evidencia Fotográfica 10 PCI Armenia I



Figura 6-1020 Evidencia Fotográfica 11 PCI Armenia I



Figura 6-1021 Evidencia Fotográfica 12 PCI Armenia I

Unidades de muestras aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
3	63	175,5	11056,5
10	89	223,26	19870,14
17	86	192,08	16518,88
24	90	225,7	20313
31	95	183,49	17431,55
38	76	285	21660
45	100	204,16	20416
52	76	256,75	19513
59	76	247,94	18843,44
66	82	211,8	17367,6
73	90	210	18900
80	84	203	17052
87	78	207,4	16177,2
94	75	217	16275
101	83	203	16849
108	89	220,2	19597,8
		PCIs= 83,04	Satis

Figura 6-1022 1.1 Resumen

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
5	100	183,28	18328
12	100	201	20100
19	68	223,8	15218,4
26	87	195,3	16991,1
33	97	202,23	19616,31
40	94	197,4	18555,6
47	98	213,2	20893,6
54	100	256,41	25641
61	100	287,25	28725
68	94	208,86	19632,84
75	94	208,27	19577,38
82	93	207	19251
89	98	188,5	18473
96	100	200,88	20088
103	97	193,37	18756,89
		PCIs= 94,686	Good

Figura 6-1023 1.2 Resumen

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
9	87	292,41	25439,67
23	88	216,6	19060,8
37	94	215,35	20242,9
51	97	298,89	28992,33
65	79	213,58	16872,82
79	95	225,7	21441,5
93	82	226,92	18607,44
107	91	213,58	19435,78
121	86	223,2	19195,2
135	90	220,8	19872
149	78	197,1	15373,8
163	88	228,16	20078,08
177	93	286,26	26622,18
191	80	221,4	17712
205	84	244,2	20512,8
219	82	221,4	18154,8
		PCIs= 87,468	Good

Figura 6-1024 1.3 Resumen

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
9	87	259,2	22550,4
22	10	267,3	2673
35	88	260,82	22952,16
48	12	254,1	3049,2
61	80	266,4	21312
74	51	282,24	14394,24
87	79	256,75	20283,25
100	66	264,88	17482,08
113	83	196,2	16284,6
126	60	195,29	11717,4
139	62	199,2	12350,4
152	76	197,06	14976,56
165	76	198,4	15078,4
178	65	165	10725
191	76	191,4	14546,4
204	44	198,25	8723
		PCIs= 62,724	Fair

Figura 6-1025 1.4 Resumen

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
6	70	260,8	18256
13	33	229,77	7582,41
20	46	270,6	12447,6
27	90	248,71	22383,9
34	66	283,8	18730,8
41	56	254,1	14229,6
48	44	252,32	11102,08
55	36	201,5	7254
62	39	199,47	7779,33
69	60	193,52	11611,2
76	67	197,06	13203,02
83	38	215,14	8175,32
90	24	184,59	4430,16
97	46	195	8970
104	30	143,64	4309,2
		3330,02	170464,62
		PCIs= 51,19	Poor

Figura 6-1026 1.5 Resumen

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
2	84	14	1176
4	71	23	1633
6	93	16	1488
8	91	16	1456
10	78	16	1248
12	34	16	544
14	94	16	1504
16	94	16	1504
18	87	16	1392
20	90	16	1440
22	89	14	1246
24	89	14	1246
26	88	14	1232
28	95	14	1330
30	86	14	1204
32	96	14	1344
34	88	14	1232
		PCIs= 84,483	Satis

Figura 6-1027 2.1 Resumen

Unidades de muestra aleatorias	PCI	Área (m2)	PCI*Área
1	99	14	1386
3	85	14	1190
5	86	14	1204
7	90	12	1080
9	90	14	1260
11	96	14	1344
13	88	14	1232
15	88	14	1232
17	88	14	1232
19	91	14	1274
21	87	14	1218
23	88	14	1232
25	85	14	1190
27	88	14	1232
29	86	14	1204
31	87	14	1218
33	86	12	1032
35	90	16	1440

PCIs=	88,8	Good
-------	------	------

Figura 6-1028 2.2 Resumen

Anexo 4- IRI

Abscisas		GPS		IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)					Macro - Textura	Micro - textura	
Inicio	Fin	Lat	Long	IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD (mm)	μ
4.0	4.1	-0.24461	-78.48537	3.63	3.91	1.27	2.33	1.69	4.56	6.53	4.57	0.44	0.54
4.1	4.2	-0.24553	-78.48512	2.10	2.26	3.91	8.40	6.76	6.72	12.94	10.61	0.39	0.60
4.2	4.3	-0.24634	-78.48483	1.76	2.17	2.53	10.56	7.17	5.01	14.88	11.01	0.39	0.61
4.3	4.4	-0.24716	-78.48444	2.86	3.99	4.06	14.43	11.10	7.61	24.74	19.49	0.32	0.56
4.4	4.5	-0.24797	-78.48400	2.79	3.16	4.02	9.63	8.94	7.88	14.92	13.92	0.33	0.56
4.5	4.6	-0.24874	-78.48357	3.00	4.27	6.49	7.86	3.38	10.27	12.32	7.69	0.33	0.49
4.6	4.7	-0.24964	-78.48319	2.69	4.35	7.98	10.20	6.29	12.62	17.58	14.06	0.36	0.48
4.7	4.8	-0.25049	-78.48302	3.35	6.34	5.91	22.78	18.07	10.73	33.84	27.40	0.54	0.45
4.8	4.9	-0.25140	-78.48303	3.89	6.10	4.63	16.70	12.37	10.52	30.07	22.93	0.59	0.48
4.9	5.0	-0.25222	-78.48321	3.17	4.93	6.20	8.69	5.02	10.74	15.64	12.62	0.54	0.52
5.0	5.1	-0.25314	-78.48356	3.17	3.87	3.80	5.73	2.49	8.34	11.93	6.34	0.40	0.55
5.1	5.2	-0.25392	-78.48387	3.22	3.76	4.11	4.54	1.06	8.32	9.29	3.51	0.35	0.53
5.2	5.3	-0.25481	-78.48423	3.24	3.86	4.77	7.69	5.09	7.77	13.13	11.17	0.28	0.52
5.3	5.4	-0.25561	-78.48455	2.51	3.04	5.50	7.23	3.13	8.66	12.27	7.23	0.30	0.50
5.4	5.5	-0.25640	-78.48490	2.18	2.86	5.01	6.04	1.72	8.32	10.63	5.23	0.31	0.50
5.5	5.6	-0.25716	-78.48534	1.94	2.71	6.69	9.67	4.50	9.44	15.52	10.92	0.31	0.52
5.6	5.7	-0.25791	-78.48590	2.38	2.25	7.70	9.89	5.54	11.03	14.80	9.98	0.29	0.52
5.7	5.8	-0.25860	-78.48655	3.18	3.66	4.70	7.91	5.56	9.00	12.48	9.59	0.31	0.57
5.8	5.9	-0.25926	-78.48720	2.53	2.21	6.47	6.98	5.34	10.17	10.42	8.13	0.30	0.55
5.9	6.0	-0.25993	-78.48778	2.25	2.33	3.10	7.00	6.94	6.99	11.26	10.30	0.32	0.57
6.0	6.1	-0.26069	-78.48821	2.12	2.44	2.02	6.52	6.23	5.03	11.13	10.70	0.31	0.56
6.1	6.2	-0.26155	-78.48846	2.29	2.45	3.39	7.23	6.93	6.50	11.41	11.20	0.32	0.59
6.2	6.3	-0.26238	-78.48850	3.12	2.69	2.72	5.58	4.53	6.40	10.22	8.50	0.37	0.57
6.3	6.4	-0.26335	-78.48831	3.85	3.57	3.89	7.38	4.60	7.56	12.86	10.28	0.30	0.52
6.4	6.5	-0.26412	-78.48797	2.18	2.05	4.58	6.67	6.11	8.34	10.27	8.87	0.34	0.58
6.5	6.6	-0.26490	-78.48757	1.88	2.02	5.96	7.61	6.88	10.90	13.61	11.24	0.34	0.61
6.6	6.7	-0.26575	-78.48714	1.89	1.89	4.60	5.24	2.59	7.64	8.80	6.72	0.29	0.56
6.7	6.8	-0.26658	-78.48681	2.68	2.38	2.37	3.17	1.80	5.94	7.70	4.99	0.29	0.52
6.8	6.9	-0.26748	-78.48673	2.91	3.16	1.62	4.53	3.94	5.23	10.36	9.22	0.30	0.56
6.9	7.0	-0.26832	-78.48692	2.01	2.31	1.28	1.42	0.23	3.68	4.81	2.93	0.29	0.55
7.0	7.1	-0.26912	-78.48739	3.04	2.81	1.63	5.77	5.38	4.60	10.42	9.71	0.31	0.52
7.1	7.2	-0.26976	-78.48804	2.68	3.34	3.81	6.61	3.81	7.27	10.70	7.72	0.33	0.57
7.2	7.3	-0.27023	-78.48874	1.90	2.73	1.66	5.09	4.09	4.09	9.23	8.71	0.33	0.57
7.3	7.4	-0.27072	-78.48947	1.95	1.62	0.61	5.60	5.30	2.27	9.00	8.26	0.31	0.55
7.4	7.5	-0.27141	-78.49011	1.98	1.88	1.27	4.12	3.50	3.06	8.26	7.41	0.33	0.58
7.5	7.6	-0.27225	-78.49051	2.59	2.68	0.12	6.08	5.99	1.53	9.89	9.48	0.33	0.57
7.6	7.7	-0.27309	-78.49065	2.24	2.11	0.52	5.97	5.89	4.08	11.27	10.77	0.32	0.62

Figura 6-1029 Evaluación Funcional AGR Año 2015 Sentido Quito- Valle (Carril Derecho). Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Abscisas		GPS		IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)						Macro - Textura	Micro - textura
Inicio	Fin	Lat	Long	IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD (mm)	μ
7.7	7.8	-0.27400	-78.49056	2.97	2.67	4.50	8.50	4.07	11.69	16.88	9.50	1.48	0.60
7.8	7.9	-0.27481	-78.49025	2.62	2.66	3.10	8.81	0.00	7.41	13.77	0.82	1.35	0.64
7.9	8.0	-0.27556	-78.48969	3.67	3.14	3.96	8.00	1.12	8.82	13.56	2.62	0.46	0.62
8.0	8.1	-0.27609	-78.48901	3.19	3.43	2.59	6.50	5.97	5.84	10.46	9.89	0.32	0.59
8.1	8.2	-0.27643	-78.48819	2.70	2.60	0.08	7.90	7.78	0.81	11.74	11.46	0.33	0.55
8.2	8.3	-0.27672	-78.48728	2.52	2.50	0.06	10.10	10.08	1.38	14.61	14.59	0.30	0.52
8.3	8.4	-0.27700	-78.48643	2.73	3.51	3.93	10.22	8.79	8.62	19.46	16.40	0.27	0.51
8.4	8.5	-0.27727	-78.48556	2.14	2.59	0.73	1.73	0.80	3.47	7.50	3.03	0.32	0.51
8.5	8.6	-0.27749	-78.48479	2.48	2.14	0.27	5.40	5.33	2.47	10.73	10.73	0.30	0.53
8.6	8.7	-0.27782	-78.48385	2.17	2.69	5.31	11.39	11.31	8.36	15.92	15.87	0.26	0.54
8.7	8.8	-0.27807	-78.48308	3.18	3.46	3.51	9.00	8.89	8.09	16.14	15.48	0.28	0.47
8.8	8.9	-0.27837	-78.48215	2.22	2.00	0.66	1.60	1.30	3.61	4.97	3.56	0.26	0.52
8.9	9.0	-0.27862	-78.48135	2.74	3.15	0.88	4.53	4.12	3.49	8.74	7.92	0.28	0.61
9.0	9.1	-0.27897	-78.48074	3.51	3.96	2.92	3.21	1.07	7.37	8.14	4.49	0.29	0.57
9.1	9.2	-0.27917	-78.47990	2.08	2.39	1.68	2.31	1.47	4.84	5.61	4.29	0.27	0.57
9.2	9.3	-0.27933	-78.47903	2.32	2.28	2.18	4.03	3.79	5.37	6.62	6.48	0.26	0.55
9.3	9.4	-0.27946	-78.47810	2.43	2.62	1.20	1.58	0.41	5.24	6.21	2.27	0.36	0.55
9.4	9.5	-0.27956	-78.47719	3.04	3.08	1.69	1.86	0.24	6.10	6.32	1.66	0.29	0.49
9.5	9.6	-0.27966	-78.47636	2.13	2.73	0.02	0.80	0.78	0.46	3.38	3.02	0.33	0.49
9.6	9.7	-0.27976	-78.47547	2.80	2.61	0.03	1.87	1.82	0.64	4.16	4.06	0.30	0.48
9.7	9.8	-0.27981	-78.47430	2.32	2.87	1.61	3.24	2.86	4.17	6.74	6.70	0.27	0.41
9.8	9.9	-0.28005	-78.47343	2.65	2.85	0.32	2.18	2.14	1.60	4.80	4.80	0.28	0.44
9.9	10.0	-0.28042	-78.47267	2.75	4.34	0.24	6.37	6.36	2.71	11.89	11.89	0.28	0.40
10.0	10.1	-0.28102	-78.47192	3.01	4.56	0.72	3.74	3.60	3.28	8.93	8.69	0.29	0.43
10.1	10.2	-0.28176	-78.47132	3.47	2.80	2.54	2.97	0.72	8.04	8.52	2.70	0.37	0.53
10.2	10.3	-0.28248	-78.47084	3.28	3.73	0.53	0.92	0.60	3.09	4.04	3.20	0.27	0.55
10.3	10.4	-0.28327	-78.47036	3.11	2.34	6.40	11.37	0.39	12.06	18.20	1.98	0.37	0.57
10.4	10.5	-0.28401	-78.47000	3.05	3.14	6.24	6.56	1.00	11.11	11.21	3.91	0.29	0.51
10.5	10.6	-0.28478	-78.46937	2.64	2.12	0.22	3.09	2.82	0.93	5.69	4.92	0.31	0.59
10.6	10.7	-0.28546	-78.46886	2.91	2.58	0.19	3.99	3.94	1.29	6.83	6.83	0.28	0.54
10.7	10.8	-0.28621	-78.46836	2.80	2.84	0.24	8.66	8.61	2.53	12.96	12.77	0.27	0.52
10.8	10.9	-0.28692	-78.46790	2.42	1.99	0.96	4.76	4.46	3.52	7.34	6.94	0.27	0.56
10.9	11.0	-0.28766	-78.46741	2.51	2.35	0.50	3.89	3.87	1.80	6.86	6.81	0.26	0.55
11.0	11.1	-0.28843	-78.46690	2.76	2.54	1.82	8.49	8.40	6.04	12.81	12.50	0.27	0.51
11.1	11.2	-0.28923	-78.46637	2.86	4.18	2.31	3.31	2.12	5.76	6.68	5.53	0.27	0.54
11.2	11.3	-0.28996	-78.46589	3.19	2.96	1.83	5.30	5.00	5.38	9.33	8.41	0.29	0.51
Promedio				2.69	2.99	2.83	6.40	4.61	6.11	11.27	8.63	0.36	0.54
Max (100m)				3.89	6.34	7.98	22.78	18.07	12.62	33.84	27.40	1.48	0.64
Min (100m)				1.76	1.62	0.02	0.80	0.00	0.46	3.38	0.82	0.26	0.40
				IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	Macro - Textura	Coef, Fricción

Figura 6-1030. Evaluación Funcional AGR Año 2015 Sentido Quito- Valle (Carril Derecho). Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Abscisas		GPS		IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)						Macro - Textura	Micro - textura
Inicio	Fin	Lat	Long	IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD (mm)	μ
4.0	4.1	-0.24462	-78.48531	2.00	1.86	0.79	1.54	1.20	2.28	3.94	3.23	0.34	0.58
4.1	4.2	-0.24556	-78.48507	1.57	2.06	1.86	4.14	2.33	4.62	8.17	5.46	0.38	0.58
4.2	4.3	-0.24639	-78.48476	1.51	1.65	3.54	3.69	0.67	6.88	7.27	3.21	0.36	0.56
4.3	4.4	-0.24726	-78.48435	2.75	3.12	3.82	4.18	0.52	6.59	7.33	3.19	0.35	0.54
4.4	4.5	-0.24803	-78.48392	2.07	2.21	3.27	3.88	0.52	5.63	7.11	2.43	0.30	0.52
4.5	4.6	-0.24884	-78.48348	1.94	2.18	3.40	5.01	0.72	5.80	8.79	3.04	0.31	0.56
4.6	4.7	-0.24956	-78.48318	2.28	2.25	3.86	5.01	0.91	6.49	7.69	3.71	0.31	0.51
4.7	4.8	-0.25043	-78.48299	2.03	1.70	2.51	5.10	0.30	5.38	8.33	1.93	0.28	0.52
4.8	4.9	-0.25133	-78.48298	2.80	3.05	2.34	5.10	0.67	5.32	9.28	3.31	0.29	0.52
4.9	5.0	-0.25224	-78.48317	2.00	2.62	2.30	3.13	0.44	6.14	7.04	2.40	0.34	0.52
5.0	5.1	-0.25313	-78.48350	3.21	3.29	1.47	4.77	2.32	4.82	9.52	5.93	0.40	0.55
5.1	5.2	-0.25401	-78.48387	2.38	2.72	1.64	2.34	0.02	4.88	6.50	0.36	0.38	0.58
5.2	5.3	-0.25487	-78.48421	2.51	2.83	3.71	3.76	0.20	6.62	6.72	2.13	0.39	0.58
5.3	5.4	-0.25561	-78.48452	2.25	2.79	3.71	3.82	0.00	6.92	7.06	0.33	0.35	0.53
5.4	5.5	-0.25649	-78.48491	2.13	2.71	2.96	3.68	0.23	5.32	6.39	1.68	0.38	0.53
5.5	5.6	-0.25719	-78.48532	2.36	2.73	1.59	2.47	0.21	4.27	6.12	1.94	0.31	0.50
5.6	5.7	-0.25797	-78.48590	1.96	2.00	1.84	3.63	0.61	6.46	9.16	1.66	0.32	0.51
5.7	5.8	-0.25858	-78.48648	2.02	2.14	1.80	2.47	0.49	4.92	6.14	1.66	0.37	0.55
5.8	5.9	-0.25929	-78.48718	1.56	1.51	1.30	1.34	0.07	3.28	3.38	1.29	0.35	0.55
5.9	6.0	-0.25991	-78.48772	1.84	1.88	1.24	1.70	0.11	3.21	4.23	1.18	0.43	0.54
6.0	6.1	-0.26074	-78.48820	1.54	1.96	1.21	1.57	0.24	4.72	5.49	2.04	0.35	0.53
6.1	6.2	-0.26153	-78.48844	1.55	1.69	2.04	2.27	0.22	4.23	4.72	1.62	0.34	0.55
6.2	6.3	-0.26250	-78.48847	2.58	2.22	0.58	1.16	0.44	3.31	4.22	1.42	0.38	0.54
6.3	6.4	-0.26328	-78.48831	2.68	4.01	1.99	3.97	1.51	5.57	10.16	5.68	0.34	0.48
6.4	6.5	-0.26413	-78.48799	1.88	2.00	1.46	2.43	1.32	3.77	5.19	4.06	0.31	0.51
6.5	6.6	-0.26498	-78.48755	1.96	2.96	2.77	2.92	0.09	5.33	5.62	1.10	0.39	0.55
6.6	6.7	-0.26581	-78.48713	1.93	2.51	1.19	1.44	0.06	3.31	4.50	0.58	0.36	0.57
6.7	6.8	-0.26652	-78.48685	1.61	1.78	0.74	0.88	0.03	2.47	3.29	0.58	0.32	0.61
6.8	6.9	-0.26753	-78.48677	1.59	1.55	1.13	1.44	0.31	3.04	4.23	1.40	0.29	0.55
6.9	7.0	-0.26837	-78.48698	1.83	1.68	0.58	0.66	0.09	2.24	2.57	1.21	0.29	0.53
7.0	7.1	-0.26909	-78.48740	1.86	2.26	1.48	1.57	0.19	3.81	3.92	1.59	0.29	0.52
7.1	7.2	-0.26976	-78.48812	2.30	2.20	0.62	0.90	0.54	1.87	3.06	2.38	0.32	0.54
7.2	7.3	-0.27024	-78.48883	2.06	2.62	1.39	2.19	0.79	3.53	4.83	2.71	0.39	0.55
7.3	7.4	-0.27081	-78.48962	1.91	2.06	0.70	2.46	2.10	3.04	5.33	4.90	0.36	0.49
7.4	7.5	-0.27148	-78.49020	1.87	2.14	1.14	3.52	2.58	3.78	8.03	6.27	0.43	0.50
7.5	7.6	-0.27228	-78.49055	2.49	3.13	1.41	3.34	1.71	3.73	6.96	5.14	0.33	0.47
7.6	7.7	-0.27312	-78.49069	2.36	2.71	1.08	2.08	0.94	3.64	5.46	3.08	0.28	0.48

Figura 6-1031. Evaluación Funcional AGR Año 2015 Sentido Quito- Valle (Carril Izquierdo). Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Abscisas		GPS		IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)						Macro - Textura	Micro - textura
Inicio	Fin	Lat	Long	IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD (mm)	μ
7.7	7.8	-0.27399	-78.49060	2.27	1.99	0.22	2.67	2.39	1.98	6.37	5.41	0.38	0.52
7.8	7.9	-0.27482	-78.49026	2.91	2.04	0.00	3.46	3.46	0.13	6.30	6.30	0.38	0.52
7.9	8.0	-0.27561	-78.48964	2.46	1.83	0.17	4.11	3.93	1.28	7.47	6.72	0.34	0.54
8.0	8.1	-0.27610	-78.48895	1.78	1.83	0.61	3.14	2.64	2.71	5.79	4.90	0.38	0.56
8.1	8.2	-0.27641	-78.48816	1.56	1.37	2.26	3.73	1.78	4.56	7.34	3.74	0.32	0.60
8.2	8.3	-0.27671	-78.48721	1.67	1.92	2.81	6.13	4.50	5.12	9.08	6.64	0.29	0.57
8.3	8.4	-0.27698	-78.48638	1.80	1.62	1.71	3.01	1.94	3.88	6.30	4.29	0.37	0.58
8.4	8.5	-0.27725	-78.48554	1.74	1.35	2.29	3.44	2.99	4.17	5.46	4.50	0.30	0.62
8.5	8.6	-0.27751	-78.48474	1.73	1.52	1.53	3.26	2.37	3.60	6.03	4.43	0.30	0.59
8.6	8.7	-0.27780	-78.48381	2.25	2.38	2.28	5.38	3.87	4.90	8.58	6.24	0.26	0.55
8.7	8.8	-0.27806	-78.48301	2.27	2.10	1.02	2.20	1.86	3.37	4.83	4.44	0.34	0.60
8.8	8.9	-0.27836	-78.48208	1.78	1.94	0.74	1.02	0.56	4.01	5.07	2.89	0.32	0.62
8.9	9.0	-0.27861	-78.48136	2.11	1.80	0.64	2.03	1.77	3.70	4.74	3.98	0.30	0.61
9.0	9.1	-0.27887	-78.48051	2.84	2.42	1.81	2.97	2.58	4.17	5.87	5.24	0.36	0.62
9.1	9.2	-0.27908	-78.47961	1.64	1.54	1.66	2.01	0.81	4.07	5.03	4.24	0.54	0.64
9.2	9.3	-0.27923	-78.47879	1.85	1.77	1.83	2.23	0.78	3.87	4.53	2.99	0.41	0.61
9.3	9.4	-0.27934	-78.47791	1.65	1.59	0.10	0.14	0.02	2.40	3.18	1.21	0.46	0.61
9.4	9.5	-0.27946	-78.47692	2.02	1.92	0.53	0.80	0.36	2.69	4.09	3.67	0.54	0.64
9.5	9.6	-0.27956	-78.47607	1.83	1.87	0.17	0.60	0.48	1.90	3.41	2.86	0.42	0.63
9.6	9.7	-0.27966	-78.47520	2.19	2.28	1.48	1.57	0.29	4.22	4.79	2.07	0.30	0.56
9.7	9.8	-0.27979	-78.47426	1.98	1.98	2.10	2.12	0.00	4.38	0.00	0.30	0.54	0.54
9.8	9.9	-0.28004	-78.47343	1.57	1.89	0.64	0.67	0.00	3.21	3.21	0.16	0.52	0.54
9.9	10.0	-0.28045	-78.47267	1.72	2.19	1.29	1.48	0.48	3.76	4.14	2.63	0.28	0.51
10.0	10.1	-0.28103	-78.47197	2.00	2.38	1.27	1.74	0.71	3.67	4.39	2.89	0.27	0.52
10.1	10.2	-0.28174	-78.47140	1.93	2.58	1.59	1.81	0.41	3.90	4.34	3.00	0.29	0.58
10.2	10.3	-0.28252	-78.47088	2.01	1.78	1.50	1.60	0.28	3.62	4.22	1.33	0.30	0.64
10.3	10.4	-0.28324	-78.47044	2.22	2.36	0.36	0.88	0.49	1.22	3.96	3.10	0.30	0.60
10.4	10.5	-0.28410	-78.47001	2.03	1.86	1.51	2.12	1.44	4.30	4.74	3.68	0.32	0.52
10.5	10.6	-0.28413	-78.47000	2.37	2.02	0.81	1.41	0.23	2.98	5.01	1.46	0.30	0.63
10.6	10.7	-0.28551	-78.46879	2.61	2.13	0.59	0.70	0.06	2.16	2.78	0.67	0.30	0.56
10.7	10.8	-0.28626	-78.46829	1.83	1.80	1.29	1.52	0.58	3.19	3.46	2.48	0.31	0.58
10.8	10.9	-0.28704	-78.46779	1.54	1.55	0.50	1.10	0.74	1.83	3.43	3.31	0.29	0.59
10.9	11.0	-0.28784	-78.46725	2.63	1.89	0.71	2.22	2.00	2.53	4.66	4.39	0.27	0.56
11.0	11.1	-0.28852	-78.46680	1.69	1.82	1.56	1.88	0.74	3.76	3.98	3.14	0.27	0.58
11.1	11.2	-0.28934	-78.46626	2.10	2.01	1.00	1.12	0.27	3.10	3.69	2.23	0.28	0.58
11.2	11.3	-0.29001	-78.46581	3.90	3.81	0.44	1.10	0.47	3.20	12.47	3.26	0.34	0.58
Promedio				2.08	2.16	1.53	2.51	1.01	3.90	5.68	3.02	0.34	0.56
Max (100m)				3.90	4.01	3.86	6.13	4.50	6.92	12.47	6.72	0.54	0.64
Min (100m)				1.51	1.35	0.00	0.14	0.00	0.13	2.57	0.00	0.26	0.47
				IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	Macro - Textura	Coef. Fricción

Figura 6-1032 Evaluación Funcional AGR Año 2015 Sentido Quito- Valle (Carril Izquierdo). Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Abscisas		GPS		IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)						Macro - Textura	Micro - textura
Inicio	Fin	Lat	Long	IRI H,Izq	IRI H,Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD (mm)	μ
4.0	4.1	-0.24430	-78.48553	1.97	2.17	0.40	2.73	2.44	2.45	6.46	5.31	0.43	0.56
4.1	4.2	-0.24524	-78.48532	1.42	1.61	1.09	2.94	2.73	3.22	5.03	4.80	0.42	0.53
4.2	4.3	-0.24610	-78.48500	1.85	1.32	3.78	3.93	1.51	6.80	6.80	3.21	0.46	0.56
4.3	4.4	-0.24687	-78.48463	1.40	1.17	2.31	2.81	1.85	4.66	4.96	3.66	0.42	0.53
4.4	4.5	-0.24769	-78.48418	1.61	1.53	2.14	2.51	0.95	4.43	4.90	2.26	0.39	0.54
4.5	4.6	-0.24839	-78.48380	1.70	1.25	1.21	1.43	0.32	3.24	3.59	1.61	0.41	0.55
4.6	4.7	-0.24925	-78.48347	1.49	1.20	0.28	0.30	0.07	1.46	1.68	0.65	0.35	0.66
4.7	4.8	-0.25016	-78.48322	1.37	1.32	0.01	1.04	1.02	0.22	2.50	2.33	0.35	0.64
4.8	4.9	-0.25107	-78.48335	1.30	1.45	0.00	2.03	2.03	0.19	3.59	3.59	0.38	0.65
4.9	5.0	-0.25193	-78.48355	1.20	1.77	0.05	4.44	4.44	0.47	6.70	6.70	0.47	0.61
5.0	5.1	-0.25272	-78.48386	1.51	1.81	0.57	2.22	1.91	2.26	5.15	4.08	0.38	0.59
5.1	5.2	-0.25354	-78.48420	1.49	1.87	0.08	0.65	0.53	1.19	2.75	1.65	0.39	0.50
5.2	5.3	-0.25442	-78.48457	1.75	1.98	0.04	2.55	2.48	0.71	5.65	5.34	0.40	0.57
5.3	5.4	-0.25526	-78.48491	1.36	1.48	0.00	3.26	3.26	0.02	5.27	5.12	0.31	0.52
5.4	5.5	-0.25605	-78.48527	1.34	1.12	0.19	2.24	2.23	1.69	3.94	3.93	0.36	0.48
5.5	5.6	-0.25679	-78.48570	1.30	1.24	0.26	2.36	2.36	1.41	4.52	4.52	0.37	0.55
5.6	5.7	-0.25758	-78.48628	1.10	1.43	0.11	3.16	3.16	1.14	5.07	5.07	0.36	0.59
5.7	5.8	-0.25819	-78.48686	1.18	1.23	0.04	2.03	2.02	0.91	3.73	3.73	0.38	0.58
5.8	5.9	-0.25884	-78.48753	1.22	1.34	0.20	2.25	2.21	1.05	5.02	5.01	0.40	0.55
5.9	6.0	-0.25952	-78.48817	1.26	1.39	0.23	2.92	2.88	1.20	4.74	4.74	0.37	0.50
6.0	6.1	-0.26021	-78.48860	1.42	1.88	0.00	3.36	3.13	0.03	7.15	6.33	0.43	0.51
6.1	6.2	-0.26110	-78.48889	1.47	1.92	0.01	1.51	1.47	1.15	4.84	3.50	0.38	0.44
6.2	6.3	-0.26201	-78.48893	1.55	1.72	0.00	1.98	1.97	0.15	4.18	4.05	0.39	0.41
6.3	6.4	-0.26284	-78.48873	1.20	1.95	0.00	1.15	1.14	0.00	2.85	2.69	0.38	0.43
6.4	6.5	-0.26416	-78.48766	2.03	2.10	0.01	2.15	1.98	0.73	5.27	4.75	0.35	0.53
6.5	6.6	-0.26501	-78.48722	1.85	1.90	0.00	2.05	2.03	0.05	3.78	3.75	0.33	0.52
6.6	6.7	-0.26583	-78.48681	1.78	1.47	0.00	1.35	1.34	0.45	3.31	3.27	0.32	0.47
6.7	6.8	-0.26657	-78.48653	1.42	1.89	0.00	1.72	1.62	0.24	4.23	4.08	0.34	0.50
6.8	6.9	-0.26752	-78.48644	1.43	1.92	0.00	2.85	2.77	0.00	6.82	6.16	0.37	0.56
6.9	7.0	-0.26844	-78.48665	1.46	1.23	0.00	1.68	1.68	0.31	3.15	3.15	0.33	0.57
7.0	7.1	-0.26913	-78.48702	1.47	1.51	0.01	1.92	1.91	0.17	3.69	3.69	0.44	0.56
7.1	7.2	-0.26985	-78.48772	1.57	1.77	0.00	1.20	1.19	0.16	2.82	2.79	0.30	0.61
7.2	7.3	-0.27033	-78.48843	1.84	1.42	0.26	2.06	1.77	1.84	4.87	3.13	0.35	0.59
7.3	7.4	-0.27082	-78.48913	1.53	1.88	0.00	3.26	3.18	0.24	5.10	4.95	0.37	0.52
7.4	7.5	-0.27151	-78.48983	1.26	1.58	0.00	4.12	4.12	0.12	6.10	6.07	0.31	0.54
7.5	7.6	-0.27226	-78.49022	1.74	1.93	0.00	4.15	4.15	0.65	7.33	7.20	0.32	0.52
7.6	7.7	-0.27309	-78.49036	1.58	1.80	0.02	4.61	4.36	0.38	8.90	8.06	0.44	0.45

Figura 6-1033 Evaluación Funcional AGR Año 2015 Sentido Valle-Quito (Carril Externo). Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Abcissas		GPS		IRI (m/km)		Ahuellamiento (mm)						Macro - Textura	Micro - textura
Inicio	Fin	Lat	Long	IRI H.Izq	IRI H.Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	MTD (mm)	μ
7.7	7.8	-0.27406	-78.49028	2.19	1.75	0.15	4.55	4.51	0.85	6.79	6.68	0.45	0.59
7.8	7.9	-0.27486	-78.48993	2.14	1.68	0.06	3.58	3.48	0.85	5.88	5.70	0.36	0.50
7.9	8.0	-0.27551	-78.48936	1.75	2.60	0.06	2.99	2.44	0.96	5.68	4.90	0.34	0.51
8.0	8.1	-0.27598	-78.48862	1.43	1.59	0.07	2.95	2.81	1.06	5.21	4.96	0.33	0.49
8.1	8.2	-0.27631	-78.48789	1.11	1.10	0.21	2.75	2.73	1.17	4.59	4.59	0.40	0.53
8.2	8.3	-0.27657	-78.48687	1.14	1.18	0.00	1.48	1.47	0.39	3.07	2.94	0.36	0.56
8.3	8.4	-0.27683	-78.48606	1.62	1.86	0.26	1.18	1.11	1.04	3.69	3.25	0.35	0.57
8.4	8.5	-0.27714	-78.48511	1.35	1.47	0.32	2.08	1.99	1.70	4.01	3.69	0.31	0.57
8.5	8.6	-0.27741	-78.48425	2.23	1.73	0.07	2.24	2.14	0.92	4.47	4.44	0.32	0.57
8.6	8.7	-0.27766	-78.48348	1.69	1.27	0.06	1.00	0.94	0.56	2.36	2.28	0.32	0.53
8.7	8.8	-0.27795	-78.48257	1.35	1.02	0.02	1.11	1.09	0.67	2.58	2.55	0.34	0.55
8.8	8.9	-0.27819	-78.48181	1.78	1.89	0.13	0.95	0.90	1.39	3.02	2.70	0.35	0.54
8.9	9.0	-0.27850	-78.48084	1.08	2.34	0.27	3.07	2.92	1.33	7.28	6.76	0.42	0.55
9.0	9.1	-0.27871	-78.48004	1.09	2.11	0.49	3.99	3.64	1.99	7.90	6.73	0.36	0.61
9.1	9.2	-0.27889	-78.47921	1.11	1.06	0.04	0.79	0.76	0.34	3.05	1.66	0.35	0.64
9.2	9.3	-0.27905	-78.47828	1.25	1.39	0.00	0.25	0.00	0.14	1.91	0.16	0.36	0.60
9.3	9.4	-0.27915	-78.47744	1.97	1.01	1.40	2.24	0.22	3.54	4.94	1.18	0.33	0.61
9.4	9.5	-0.27928	-78.47652	4.46	2.83	1.75	2.65	0.00	6.30	7.00	0.55	0.36	0.64
9.5	9.6	-0.27936	-78.47565	3.09	2.19	3.52	5.88	4.15	9.33	12.22	7.84	0.35	0.61
9.6	9.7	-0.27950	-78.47455	4.31	2.95	0.72	2.43	1.25	2.85	5.92	3.66	0.34	0.53
9.7	9.8	-0.27962	-78.47386	3.81	2.66	0.02	0.18	0.13	0.66	2.10	1.43	0.31	0.62
9.8	9.9	-0.27992	-78.47301	2.46	2.10	0.00	0.75	0.57	0.19	3.10	2.34	0.35	0.65
9.9	10.0	-0.28037	-78.47226	1.87	2.20	0.00	0.53	0.34	0.36	2.90	1.29	0.37	0.64
10.0	10.1	-0.28100	-78.47156	3.23	2.89	0.02	0.36	0.08	0.35	3.26	0.71	0.31	0.64
10.1	10.2	-0.28166	-78.47106	2.87	2.57	0.15	0.32	0.06	1.42	3.25	0.75	0.32	0.57
10.2	10.3	-0.28255	-78.47046	2.47	1.87	0.05	0.67	0.62	0.55	1.94	1.50	0.27	0.54
10.3	10.4	-0.28388	-78.46960	2.58	2.09	0.00	1.71	1.71	0.27	4.48	4.48	0.28	0.50
10.4	10.5	-0.28388	-78.46960	2.64	2.67	0.02	3.20	3.15	0.67	7.35	7.35	0.30	0.50
10.5	10.6	-0.28464	-78.46909	2.40	2.09	0.05	2.74	2.67	2.05	8.03	6.75	0.32	0.51
10.6	10.7	-0.28543	-78.46857	1.20	1.19	0.00	3.08	3.07	0.16	4.95	4.95	0.36	0.59
10.7	10.8	-0.28618	-78.46807	1.30	1.22	0.01	2.27	2.25	0.69	4.14	4.14	0.31	0.62
10.8	10.9	-0.28687	-78.46762	1.36	1.36	0.02	0.91	0.85	1.25	4.18	2.98	0.29	0.57
10.9	11.0	-0.28763	-78.46711	1.60	1.51	0.01	0.81	0.75	0.27	3.22	2.05	0.27	0.56
11.0	11.1	-0.28837	-78.46662	2.35	1.79	0.00	2.25	1.77	0.00	5.55	3.47	0.27	0.53
11.1	11.2	-0.28919	-78.46608	2.51	2.64	0.28	2.35	1.95	1.62	5.07	4.67	0.28	0.52
11.2	11.3	-0.28994	-78.46557	2.32	2.05	0.15	0.72	0.57	1.74	3.43	2.49	0.39	0.53
11.3	11.4	-0.29065	-78.46510	1.24	1.29	0.04	1.25	1.22	0.67	3.47	3.20	0.40	0.57
11.4	11.5	-0.29143	-78.46459	2.21	1.95	1.18	2.15	0.72	2.76	5.42	3.75	0.39	0.63
11.5	11.6	-0.29216	-78.46411	2.57	2.19	1.29	2.42	0.50	4.41	7.47	2.82	0.42	0.66
11.6	11.7	-0.29297	-78.46360	1.39	1.26	0.38	0.96	0.30	1.68	4.19	1.65	0.33	0.69
Promedio				1.79	1.74	0.34	2.17	1.84	1.36	4.75	3.83	0.36	0.56
Max (100m)				4.46	2.95	3.78	5.88	4.51	9.33	12.22	8.06	0.47	0.69
Min (100m)				1.08	1.01	0.00	0.18	0.00	0.00	1.68	0.16	0.27	0.41
				IRI H.Izq	IRI H.Der	Ai	At	Ad	Max Ai	Max At	Max Ad	Macro - Textura	Coef. Fricción

Figura 6-1034 Evaluación Funcional AGR Año 2015 Sentido Valle-Quito (Carril Externo). Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Anexo 5- Deflexiones

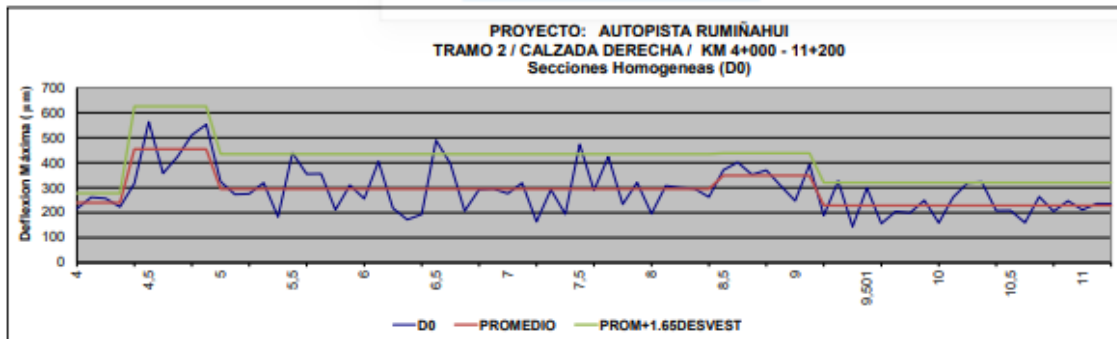


Figura 6-1035 Deflexiones Autopista General Rumiñahui Sentido Quito- Valle Calzada Derecha. Fuente (PROMANVIAL, 2015)

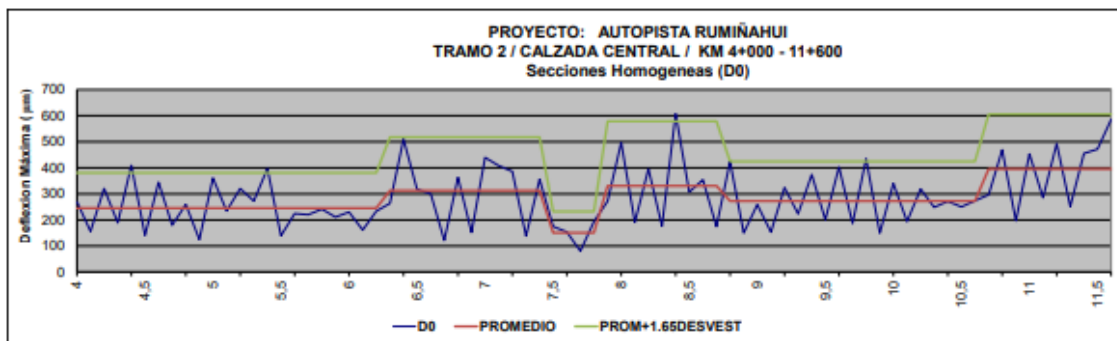


Figura 6-1036 Deflexiones Autopista General Rumiñahui Sentido Quito-Valle Calzada Central. Fuente (PROMANVIAL, 2015)

Anexo 6 – Análisis de Precios Unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Limpieza de cunetas y canales				
UNIDAD:	m3				
ESPECIFICACIÓN:	301.2 MOP				
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Volqueta 8 m3	1	25	25	0,067	1,675
Herramienta menor (5% M.O)					0,15
TOTAL EQUIPO:					1,83
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Chofer Profesional C1	1	5,29	5,29	0,067	0,35
E. O Inspector de obra	1	4,05	4,05	0,067	0,27
E. O Peón E2	10	3,6	36	0,067	2,41
TOTAL MANO DE OBRA:					3,04
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL MATERIALES:					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					4,86
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					4,86

Figura 6-1037 Precio Unitario Rubro: Limpieza de cunetas y canales

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Limpieza de sumideros y tubería. Con desalojo				
UNIDAD:	m3				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,02
Volqueta 8 m3	1	25	25,00	0,07	1,68
TOTAL EQUIPO:					1,70
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,067	0,48
TOTAL MANO DE OBRA:					0,48
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL MATERIALES:					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					2,18
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					2,18

Figura 6-1038 Precio Unitario Rubro: Limpieza de sumideros y tubería con desalojo

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Rejilla de hierro para sumidero				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					1,09
TOTAL EQUIPO:					1,09
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O D2	1	3,65	3,65	3	10,95
E. O Peón E2	1	3,6	3,6	3	10,80
TOTAL MANO DE OBRA:					21,75
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Rejilla de sumidero 55x36cm	u	1	87,98	87,98	
Arena azul	m3	0,02	13,75	0,28	
Agua	m3	0,005	0,74	0,00	
Cemento	kg	25	0,15	3,75	
TOTAL MATERIALES:					92,01
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					114,85
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					114,85

Figura 6-1039 Precio Unitario Rubro: Rejilla de hierro para sumidero

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Limpieza de rejillas longitudinales - transversales y tubería. Con desalojo				
UNIDAD:	m3				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,02
Volqueta 8 m3	1	25	25	0,067	1,68
TOTAL EQUIPO:					1,70
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,067	0,48
TOTAL MANO DE OBRA:					0,48
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL MATERIALES:					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:				2,18	
COSTO INDIRECTO (0%):				0,00	
COSTO TOTAL RUBRO:				2,18	

Figura 6-1040 Precio Unitario Rubro: Limpieza de rejillas longitudinales- transversales y tubería

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Limpieza de cajas agua lluvia. Con desalojo				
UNIDAD:	m3				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,02
Volqueta 8 m3	1	25	25	0,067	1,68
TOTAL EQUIPO:					1,70
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,067	0,48
TOTAL MANO DE OBRA:					0,48
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL MATERIALES:					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					2,18
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					2,18

Figura 6-1041 Precio Unitario Rubro: Limpieza de cajas agua lluvia

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Cercos y Rejilla de hierro para caja agua lluvia				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					1,09
TOTAL EQUIPO:					1,09
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O D2	1	3,65	3,65	3	10,95
E. O Peón E2	1	3,6	3,6	3	10,80
TOTAL MANO DE OBRA:					21,75
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cercos y Rejilla de caja agua lluvia	u	1	87,98	87,98	
Arena azul	m3	0,02	13,75	0,28	
Agua	m3	0,005	0,74	0,00	
Cemento	kg	25	0,16	4,00	
TOTAL MATERIALES:					92,26
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					115,10
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					115,10

Figura 6-1042 Precio Unitario Rubro: Cercos y rejilla para caja agua lluvia

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Reposición de hormigón (10 cm-180 kg/cm2)				
UNIDAD:	m2				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Concretera 1 saco	1	1,00	1,00	0,125	0,13
Herramienta menor (5% M.O)					0,34
TOTAL EQUIPO:					0,47
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E.O Albañil D2	1	3,65	3,65	0,85	3,10
E. O Maestro Mayor C1	1	4,04	4,04	0,8	3,23
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,07	0,50
TOTAL MANO DE OBRA:					6,84
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	33,5	0,16	5,27	
Arena	m3	0,065	13,75	0,89	
Ripio	m3	0,095	14,76	1,40	
Agua	m3	0,023	0,74	0,02	
TOTAL MATERIALES:					7,58
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					14,89
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					14,89

Figura 6-1043 Precio Unitario Rubro: Reposición de hormigón (10cm-180kg/cm2)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Mantenimiento de puentes peatonales				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Camión mediano	1	8	8	40	320
Herramienta menor (5% M.O)					76,66
Compresor de aire 375 cfm	0,5	21	10,50	40	420
Andamios	2	0,88	1,77	40	70,79
TOTAL EQUIPO:					887,45
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E.O Albañil D2	4	3,65	14,6	40	584,00
E. O Maestro Mayor C1	1	4,04	4,04	40	161,60
E. O Peón E2	4	3,6	14,4	40	576,00
E.O Chofer C1	1	5,29	5,29	40	211,60
TOTAL MANO DE OBRA:					1533,20
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Pintura anticorrosiva	gl	40	16,74	669,60	
Pintura esmalte	gl	40	20,51	820,40	
Thinner	gl	40	15,12	604,80	
Lija	hoja	20	0,70	14,00	
Señal de trabajos seguridad	u	4	14,25	57	
TOTAL MATERIALES:					2165,80
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					4586,45
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					4586,45

Figura 6-1044 Precio Unitario Rubro: Mantenimiento de puentes

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Limpieza paradas				
UNIDAD:	m2				
ESPECIFICACIÓN:	301.2 MOP				
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,02
TOTAL EQUIPO:					0,02
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,067	0,48
TOTAL MANO DE OBRA:					0,48
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL MATERIALES:					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					0,51
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					0,51

Figura 6-1045 Precio Unitario Rubro: Limpieza paradas

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Mantenimiento Señalización vertical				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,34
Soldadora	0,5	6,25	3,125	0,4	1,25
Camioneta de carga motor >2000cc	0,1	15,01	1,5	0,4	0,60
Aplicador	1	2,5	2,5	0,4	1
TOTAL EQUIPO:					3,19
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,4	2,88
E.O Albañil y Soldador D2	2	3,65	7,3	0,4	2,92
E.O Chofer profesional	0,1	5,29	0,53	0,4	0,21
E. O Maestro Mayor C1	0,5	4,04	2,02	0,4	0,81
TOTAL MANO DE OBRA:					6,82
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Perno Inoxidable	u	2	0,48	0,96	
Vinil RGI- Fondo	m2	0,75	25,5	19,13	
Vinil Negro opaco	m2	0,75	15,25	11,44	
Electrodo 6011	kg	0,5	5,5	2,75	
TOTAL MATERIALES:					34,27
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					44,28
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					44,28

Figura 6-1046 Precio Unitario Rubro: Mantenimiento Señalización Vertical

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Desmontaje Señalizaición vertical				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,19
Amoladora	1	1,34	1,34	0,5	0,67
TOTAL EQUIPO:					0,86
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,5	3,60
E. O Inspector de obra	0,1	4,05	0,41	0,5	0,20
TOTAL MANO DE OBRA:					3,80
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Disco de diamante 14" 200 m a 3"	u	0,08	65	5,2	
Cemento	kg	8	0,16	1,26	
Arena	m3	0,03	13,75	0,41	
Agua	m3	0,01	0,74	0,0074	
TOTAL MATERIALES:					6,88
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					11,54
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					11,54

Figura 6-1047 Precio Unitario Rubro: Desmontaje Señalización Vertical

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Colocación Señalización vertical- PR- RG				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					1,24
Camioneta de carga motor >2000cc	1	15,01	15,01	1,5	22,52
TOTAL EQUIPO:					23,76
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	1,5	10,80
E.O Albañil D2	1	3,65	3,65	1,5	5,48
E.O Chofer profesional	1	5,29	5,29	1,5	7,94
E. O Maestro Mayor C1	0,1	4,04	0,404	1,5	0,61
TOTAL MANO DE OBRA:					24,82
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Letreto galv. 75x75 señalización incluye poste	u	1	98,68	98,68	
Tabla dura de encofrado 0,3 m	m	1,2	0,79	0,948	
Alfajia 7x7x250 cm de eucalipto rústica	u	0,5	3	1,5	
Clavos(2"-2 1/2"-3")	kg	0,02	1,98	0,04	
Alambre galvanizado N18	kg	0,1	2,23	0,223	
Cemento	kg	18	0,16	2,83	
Arena	m3	0,03	13,75	0,41	
Agua	m3	0,02	0,74	0,0148	
Ripio	m3	0,05	14,76	0,738	
TOTAL MATERIALES:					105,39
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					153,96
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					153,96

Figura 6-1048 Precio Unitario Rubro: Colocación Señalización Vertical PR-RG

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Pintura señalización Horizontal- Blanca y amarilla				
UNIDAD:	m2				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Camioneta de carga motor >2000cc	0,5	15,01	7,505	0,1	0,7505
Equipo de seguridad (Arnés, l. vida, etc.)	2	0,5	1	0,1	0,1
Maquinaria franjeadora señalización vial	1	5,6	5,6	0,1	0,56
Herramienta menor (5%)					0,13
TOTAL EQUIPO:					1,54
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O D2	2	3,65	7,3	0,1	0,73
E. O Inspector de obra	0,2	4,05	0,81	0,1	0,08
E. O Peón E2	4	3,6	14,4	0,1	1,44
E O. C1 Chofer Profesional	0,5	5,29	2,65	0,1	0,26
TOTAL MANO DE OBRA:					2,52
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Microsfersas de vidrio	kg	0,15	1,49	0,22	
Thinner industrial	gl	0,002	15,12	0,03	
Pintura de tráfico acrílica	5g	0,02	139,09	2,78	
TOTAL MATERIALES:					3,04
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					7,09
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					7,09

Figura 6-1049 Precio Unitario Rubro: Pintura Señalización Horizontal- blanca y amarilla

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Reemplazo de tachas unidireccionales				
UNIDAD:	u				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5%)					0,04
TOTAL EQUIPO:					0,04
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O D2 Albañil	2	3,65	7,3	0,0371	0,27
E. O Peón E2	4	3,6	14,4	0,0371	0,53
TOTAL MANO DE OBRA:					0,81
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Tachas (reflectivas)	u	1	3,16	3,16	
Pegamento epóxico para tachas	gl	0,06	9	0,54	
TOTAL MATERIALES:					3,7
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					4,55
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					4,55

Figura 6-1050 Precio Unitario Rubro: Reemplazo de tachas unidireccionales

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Sellado de fisuras en carpeta asfáltica con máquina sellado y poliflex tipo II				
UNIDAD:	m				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Camioneta de carga motor >2000cc	1	15,01	15,01	0,008	0,12
Máquina selladora de fisuras cap. 100 gl	1	35,21	35,21	0,008	0,28
Herramienta menor (5%)					0,01
TOTAL EQUIPO:					0,41
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O C1 Operador equipo pesado G1	1	4,04	4,04	0,008	0,03
E. O D2 Engrasador o abastecedor	1	3,65	3,65	0,008	0,03
E. O Peón E2	4	3,6	14,4	0,008	0,12
E O. C1 Chofer Profesional	1	5,29	5,29	0,008	0,04
TOTAL MANO DE OBRA:					0,22
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Sellante elastomérico de fisuras y juntas tipo I y II	kg	0,38	1,97	0,75	
TOTAL MATERIALES:				0,7486	
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:				1,38	
COSTO INDIRECTO (0%):				0,00	
COSTO TOTAL RUBRO:				1,38	

Figura 6-1051 Precio Unitario Rubro: Sellado de fisuras en carpeta asfáltica con máquina, sellado y poliflex tipo II

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Slurry seal				
UNIDAD:	m2				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Zaranda mecánica	0,1	9,8	0,98	0,004	0,00392
Cargadora frontal 140 hp	1	37,5	37,5	0,004	0,15
Herramienta menor (5%)					0,01
Escoba autopropulsada 80 HP	1	20,02	20,02	0,004	0,08
Pavimentadora de mortero asfáltico 99 HP	1	123,2	123,2	0,004	0,49
TOTAL EQUIPO:					0,73
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O C1 Operador equipo pesado G1	1	4,04	4,04	0,004	0,02
E. O D2 Engrasador o abastecedor	3	3,65	10,95	0,004	0,04
E. O Peón E2	1	3,6	3,6	0,004	0,01
E O. C1 Operador equipo pesado G2	2	3,85	7,70	0,004	0,03
TOTAL MANO DE OBRA:					0,11
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Ripio triturado 3/8"	m3	0,013	14,76	0,19	
Agua	m3	0,08	0,74	0,06	
Emulsión asfáltica curado lento 3% polímeros	l	2	0,46	0,92	
Cemento	kg	0,35	0,16	0,06	
TOTAL MATERIALES:					1,23
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					2,06
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					2,06

Figura 6-1052 Precio Unitario Rubro: Slurry Seal

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Fresado de carpeta asfáltica sin transporte				
UNIDAD:	m3				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Camión cisterna 13 Ton. 10000 lt	1	30,24	30,24	0,042	1,27
Fresadora de asfalto 330 HP ancho 1,5 m	1	92,86	92,86	0,042	3,90
Herramienta menor (5%)					0,03
TOTAL EQUIPO:					5,21
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O C1 Operador equipo pesado G1	1	4,04	4,04	0,042	0,17
E. O D2 Engrasador o abastecedor	1	3,65	3,65	0,042	0,15
E. O Peón E2	1	3,6	3,6	0,042	0,15
Chofer Profesional C1	1	5,29	5,29	0,042	0,22
TOTAL MANO DE OBRA:					0,70
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,6	0,62	0,37	
TOTAL MATERIALES:				0,37	
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
				TOTAL COSTO DIRECTO:	6,27
				COSTO INDIRECTO (0%):	0,00
				COSTO TOTAL RUBRO:	6,27

Figura 6-1053 Precio Unitario Rubro: Fresado de carpeta asfáltica sin transporte

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Transporte material de fresado				
UNIDAD:	m3- km				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Volqueta 13 Ton	1	25	25	0,0067	0,1675
Herramienta menor (5%)					0,00
TOTAL EQUIPO:					0,17
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	1	3,6	3,6	0,0067	0,02
Chofer Profesional C1	1	5,29	5,29	0,0067	0,04
TOTAL MANO DE OBRA:					0,06
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL MATERIALES:					0
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					0,23
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					0,23

Figura 6-1054 Precio Unitario Rubro: Transporte material de fresado

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Carpeta asfáltica en caliente e=7,5 cm. Incluye transporte				
UNIDAD:	m2				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Volqueta 8 m3	4	25	100	0,0075	0,75
Rodillo neumático 100 HP	1	31,22	31,22	0,0075	0,23
Rodillo vibratorio liso 125 HP	1	33,46	33,46	0,0075	0,25
Terminadora de asfalto 100 HP	1	54,74	54,74	0,0075	0,41
Cargadora frontal 140 HP	1	39,06	39,06	0,0075	0,29
Depósito de asfalto	1	0,34	0,34	0,0075	0,00
Planta de asfalto	1	107,52	107,52	0,0075	0,81
Herramienta menor (5% M.O)					0,03
TOTAL EQUIPO:					2,78
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Chofer Profesional C1	4	5,29	21,16	0,0075	0,16
E. O. C1 Operador equipo pesado G2	4	3,85	15,4	0,0075	0,12
E. O Peón E2	8	3,6	28,8	0,0075	0,22
E. O C1 Operador equipo pesado G1	1	4,04	4,04	0,0075	0,03
E. O D2 Engrasador o abastecedor	5	3,65	18,25	0,0075	0,14
TOTAL MANO DE OBRA:					0,66
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Diesel	gl	0,425	1,04	0,44	
Arena	m3	0,029	13,75	0,40	
Ripio	m3	0,044	14,76	0,65	
Asfalto	gl	2,294	1,27	2,91	
TOTAL MATERIALES:					4,40
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:				7,84	
COSTO INDIRECTO (0%):				0,00	
COSTO TOTAL RUBRO:				7,84	

Figura 6-1055 Precio Unitario Rubro: Carpeta asfáltica en caliente e=7,5cm Incluye transporte

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Sellado de fisuras superficiales				
UNIDAD:	m				
ESPECIFICACIÓN:	458				
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Compresor de aire 210 H CFM	1	12,5	12,5	0,25	3,13
Amoladora	1	1,34	1,34	0,25	0,34
Herramienta menor (5% M.O)					0,46
TOTAL EQUIPO:					3,92
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O D2 albañil	4	3,65	14,6	0,25	3,65
E. O Peón E2	6	3,6	21,6	0,25	5,40
E. O B3 Inspector de obra	0,1	4,05	0,405	0,25	0,10
TOTAL MANO DE OBRA:					9,15
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Imprimante bituminoso para estruc. Enterradas	kg	0,01	4,43	0,04	
Sellante de juntas de poliuretano gris aluminio 600 ml	u	0,015	22,51	0,34	
TOTAL MATERIALES:					0,38
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					13,45
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					13,45

Figura 6-1056. Precio Unitario Rubro: Sellado de fisuras superficiales

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
TESIS CARVAJAL- MUZO					
DESCRIPCIÓN:	Bacheo con mezcla asfáltica en frío				
UNIDAD:	m2				
ESPECIFICACIÓN:					
EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
Herramienta menor (5% M.O)					0,09
Plancha vibroapisonadora	1	6,99	6,99	0,25	1,75
TOTAL EQUIPO:					1,84
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN- CATEGORÍA	Cantidad	Jornal/H	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	D	E=C*D
E. O Peón E2	2	3,6	7,2	0,25	1,80
TOTAL MANO DE OBRA:					1,80
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
		A	B	C=A*B	
Mezcla Asfáltica en frío al granel	m3	0,08	93,50	7,48	
Emulsión Asfáltica	gl	0,3	1,38	0,41	
TOTAL MATERIALES:					7,89
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
Transporte de mezcla asfáltica	m3	0,08	5,94	0,48	
TOTAL TRANSPORTE:					
TOTAL COSTO DIRECTO:					11,53
COSTO INDIRECTO (0%):					0,00
COSTO TOTAL RUBRO:					11,53

Figura 6-1057 Precio Unitario Rubro: Bacheo con mezcla asfáltica en frío