

PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE EL ORO 2019



PRESENTACIÓN

El Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador - CONGOPE, con financiamiento del BID, ha impulsado conjuntamente con el BdE el “Programa de apoyo a los gobiernos autónomos descentralizado en vialidad provincial - PROVIAL, en el marco del Programa el CONGOPE ejecutó el Componente 3: Fortalecimiento de los GAD para la gestión del patrimonio vial.

Por todos es conocido que las redes viales se constituyen en un instrumento estratégico para impulsar y fortalecer el desarrollo económico y social de una provincia, es a través de las redes viales por donde se moviliza la producción agrícola, artesanal, industrial, desde los centros de producción hacia los mercados; se interconectan poblados; se ofertan los servicios públicos, financieros, logísticos, e información; y permite a la población el acceso hacia los centros de educación y salud.

La provincia del Ecuador conforme establece la Carta Constitucional del Ecuador, artículo 263 asumió la competencia de planificar, construir y mantener el sistema vial del ámbito provincial que no incluya las zonas urbanas. Es así como parte del componente 3 de Fortalecimiento a los GAD para la gestión del patrimonio vial, el CONGOPE impulsó el diseño de los planes de desarrollo vial integral para los 23 GAD provinciales.

El enfoque de los planes está orientado para que las provincias cuenten con un instrumento que les permita priorizar las vías estratégicas para la construcción, mantenimiento y mejoramiento que debe realizar el GAD Provincial, incorporando los criterios de movilidad, equidad y accesibilidad a zonas productivas y servicios de educación y salud.

Para el logro de los resultados de los planes viales será necesario contar con una organización institucional que defina los programas con un enfoque sistémico para que los recursos humanos, tecnológicos y presupuestarios sean utilizados e invertidos con pertinencia, con nuevos enfoques y modelos de gestión.

El CONGOPE conjuntamente con el BID entrega a los 23 Gobiernos Provinciales un documento que puede ser considerado como una carta de navegación a corto, mediano y largo plazo de lo que pueden ejecutar para incrementar la competitividad territorial.

El plan consta de capítulos, el primero describe el marco legal para el ejercicio de la competencia vialidad; el segundo caracteriza a la provincial desde los macro factores; el tercero tiene que ver con los componentes físicos que pueden incidir en la implementación del plan; en el cuarto se caracteriza el sistema vial de la provincias desde sus características físicas, productivas, sociales y ambientales; en el quinto se expone el diagnóstico de la vialidad provincial desde la conectividad y accesibilidad; en el sexto se caracteriza la vialidad desde la infraestructura logística agropecuaria; el sexto capítulo hace una proyección estratégica del plan, posteriormente se realiza la caracterización estratégica y la priorización en función de criterios físicos, sociales y logísticos; el capítulo séptimo se realiza la evaluación económica de las redes viales categorizadas mediante la utilización de tecnologías innovadoras y el software hdm4; y, al final se presenta la planificación plurianual de acuerdo con la categorización vial con un horizonte de 15 años.

Estamos seguros que este documento, así como el inventario vial provincial aportará en el proceso de actualización del pdot de su provincia. El congope como instancia encargada del fortaleciendo de las capacidades institucionales y las facultades competenciales continuará su trabajo de apoyo y acompañamiento enmarcado en conformar una comunidad de aprendizaje e intercambio procesos continuos.

Finalmente queremos resaltar el apoyo brindado por el bid a través de su director y equipo técnico durante estos años, así como la permanente coordinación mantenida con el equipo del bde con el fin de que el provial concluya con éxito.

Quito, diciembre 2019

Pablo Jurado

Presidente del Congope



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE EL ORO



PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE EL ORO ...	1
1. INTRODUCCIÓN.....	16
2. MARCO LEGAL.....	17
3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA	19
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA	19
3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA	20
3.2.1. Clima y temperatura.....	20
3.2.2. Flora y Fauna	20
3.2.3. Ecosistemas.....	20
3.2.4. Áreas Naturales Protegidas	21
3.3. DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA	21
3.4. DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA	21
3.4.1. Actividad agropecuaria	24
3.4.1.1. Producción bananera.....	24
3.4.1.2. Producción de cacao.....	24
3.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA	25
3.5.1. Análisis de asentamientos por identidad cultural	25
4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL	25
4.1. FACTORES AMBIENTALES.....	25
4.1.1. Impactos ambientales.....	25
4.1.2. Riesgos climáticos.....	26
4.2. FACTORES DE RIESGOS	26
4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS.....	28
5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA	29
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA	29
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL	30
5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS.....	32
5.3.1. Conexión por superficie de rodadura.....	32
5.3.2. Estado de la superficie de rodadura	32
5.3.3. Importancia de las vías	33
5.3.4. Ancho de vías y calzada.....	34
5.3.5. Uso del Derecho de la vía	34
5.3.6. Número de carriles.....	35
5.3.7. Clima	36
5.3.8. Velocidad promedio	36
5.3.9. Número de curvas	37
5.3.10. Distancia de visibilidad.....	38
5.3.11. Número de intersecciones.....	38
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES	39
5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS.....	40
5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS.....	41
5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES.....	42

■ ÍNDICE

5.8.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS ..	42
5.9.	CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO	43
5.10.	CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS	44
5.11.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRITICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	45
5.12.	CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL	46
5.13.	CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	46
5.14.	CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	47
5.15.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL.....	48
6.	DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL	49
6.1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS.....	49
6.1.1.	Conexión de centros poblados por tipo de vía.....	49
6.1.2.	Redes viales en buen estado por cantón	51
6.1.3.	Conexión de centros poblados relacionados con su tamaño y servicios que ofrecen	52
6.1.4.	Accesibilidad de cantones y niveles de pobreza.....	52
6.1.5.	Red estatal con respecto a la conexión provincial.	53
6.1.6.	Conexión de los centros poblados en función a la accesibilidad	53
6.2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS.....	54
6.2.1.	Acceso vial a las zonas alta y medianamente productivas de acuerdo al tipo de vía.....	54
6.2.2.	Vías que cuentan con mayor volumen de producción.....	55
6.2.3.	Accesibilidad a zonas productivas	55
6.3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD	56
6.3.1.	Calificar la accesibilidad utilizando criterios: accesible, mediamente accesible, inaccesible	60
7.	CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA	61
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	61
7.1.1.	Objetivo	61
7.1.2.	Alcance.....	61
7.2.	METODOLOGÍA.....	61
7.2.1.	Análisis de la infraestructura logística de la provincia.....	62
7.2.2.	Criterios de ponderación	66
7.2.2.1.	Criterio 1: Tipo de Vía.....	66
7.2.2.2.	Criterio 2: Infraestructura Logística	66
7.2.2.3.	Criterio 3: Población	70
8.	PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN	71
8.1.	VISIÓN	71

■ ÍNDICE

8.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	71
8.3. POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN	71
9. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES	72
9.1. METODOLOGÍA.....	72
9.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA.....	74
9.3. CATEGORIZACIÓN VIAL	77
9.3.1. Visión Estratégica Provincial	77
9.3.2. Corredores Prioritarios Estratégicos.....	79
9.3.2.1. Corredor Prioritario Estratégico (1). Arenillas - Puerto Pitahaya	79
9.3.2.2. Corredor Prioritario Estratégico (2). Arenillas - Jumon - La Cuca	80
9.3.2.3. Corredor Prioritario Estratégico (3). El Guabo - Machala.....	81
9.3.2.4. Corredor Prioritario Estratégico (4). Guanazan - Chilla - Pasaje.....	81
9.3.2.5. Corredor Prioritario Estratégico (5). Palmares - Saracay ...	82
9.3.2.6. Corredor Prioritario Estratégico (6). Valle Hermoso - Puerto Jeli.....	83
9.3.2.7. Corredor Prioritario Estratégico (7). Balsas - Piñas.....	85
9.3.3. Corredores Secundarios.....	86
9.3.3.1. Corredor Secundario (1). Bajo Alto - El Guabo.....	86
9.3.3.2. Corredor Secundario (2). Pasaje Noreste	87
9.3.3.3. Corredor Secundario (3). Pasaje Sureste.....	87
9.3.3.4. Corredor Secundario (4). Pasaje Sur	89
9.3.3.5. Corredor Secundario (5). La Libertad - La Victoria	89
9.3.3.6. Corredor Secundario (6). Balsa - Marcabeli - La Victoria....	90
9.3.3.7. Corredor Secundario (7). Intercantonal Piñas - Portovelo..	92
9.3.3.8. Corredor Secundario (8). Intercantonal Zaruma - Atahualpa.....	93
9.3.4. Otros	94
10. BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS.....	94
10.1. ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES.....	94
10.1.1. Planificación.....	95
10.1.2. Ciclo de proyecto	96
11. CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO	97
12. ESTRATEGIA PROVINCIAL	97
12.1. CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS.....	98
12.2. CORREDORES SECUNDARIOS	99
12.3. OTROS: RESTO DE LA RED	100
13. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA CON HDM-4.....	101
13.1. FUNDAMENTOS DE HDM-4.....	102
13.2. METODOLOGÍA HDM-4.....	102
13.3. PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4	103

■ ÍNDICE

13.3.1.	Red de carreteras	104
13.3.1.1.	Códigos y nomenclatura.....	104
13.3.1.2.	Características y condición del pavimento	104
13.3.1.3.	Tráfico (TPDA).....	110
13.3.2.	Flota vehicular	111
13.3.3.	Costo de las intervenciones consideradas.....	112
14.	PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES - RESULTADOS HDM-4	113
14.1.	ESCENARIO DESEABLE.....	114
14.2.	ESCENARIO MÍNIMO	116
14.3.	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS.....	119
14.3.1.	Corredores prioritarios estratégicos.....	119
14.3.2.	Corredores secundarios	123
14.3.3.	Otros, resto de la red	126
14.3.4.	Red Provincial total.....	130
15.	ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES.....	132
16.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	134
16.1.	CONCLUSIONES	134
16.2.	RECOMENDACIONES	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Distribución del Valor Agregado Bruto por provincias.....	22
Tabla 2	Distribución del VAB en la provincia de El Oro por actividades.....	23
Tabla 3.	Tipos de Vías.....	30
Tabla 4.	Sistema Vial por Cantón y Parroquia.....	31
Tabla 5.	Sistema Vial Provincial por tipo de Vía.....	32
Tabla 6.	Tipo de vía por superficie de rodadura (km).....	32
Tabla 7.	Estado de superficie de rodadura (km).....	33
Tabla 8.	Importancia de las vías por cantón (km).....	33
Tabla 9.	Ancho de vía por superficie de rodadura	34
Tabla 10.	Uso del Derecho de Vía Cantones (km).....	34
Tabla 11.	Longitud de vía/ número de carriles (km)	35
Tabla 12.	Tipo de Vía (km)- Tipo de Clima.....	36
Tabla 13.	Velocidad Promedio Provincia	36
Tabla 14.	Número de Curvas Provincia	37
Tabla 15.	Porcentaje de Distancia de Visibilidad en la Vía Provincia	38
Tabla 16.	Número de Intersecciones e Intersecciones/km, Cantón	39
Tabla 17.	No. De Puentes según capa de rodadura	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 18. N° Alcantarillas según material del ducto	40
Tabla 19. Resumen Inventario Alcantarillas	41
Tabla 20. Longitud de Cunetas por Tipo (km).....	41
Tabla 21. Numero de Talud por tipo según Cantón	42
Tabla 22. Resumen de servicios asociados a la vía.....	43
Tabla 23. Niveles de TPD	43
Tabla 24. Nivel de TPD días ordinarios y feriado por N° de tramos según cantón.....	44
Tabla 25. Minas por material de explotación según cantón	44
Tabla 26. Puntos Críticos por tipo según cantón.....	45
Tabla 27. Necesidades de Conservación Vial (km) según cantón.....	46
Tabla 28. Sectores Productivos por tramos de vía de la provincia según Cantón.....	47
Tabla 29. Tipo de Población según cantón de la provincia de Azuay.	48
Tabla 30. Accesibilidad de la población por tipo de vía.....	50
Tabla 31. Accesibilidad por cantón.....	50
Tabla 32. Vialidad en condición BUENO por cantón	51
Tabla 33. Servicio vial y niveles de pobreza por cantón	52
Tabla 34. Conectividad por cantones	53
Tabla 35. Tipo de vía/estado de vía en zonas productivas	54
Tabla 36. Actividades económico - productivas.....	55
Tabla 37. Accesibilidad a Zonas altamente productivas	56
Tabla 38. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Salud	58
Tabla 39. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Educación.....	59
Tabla 40. Accesibilidad a servicios de salud y educación	60
Tabla 41. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	66
Tabla 42. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	67
Tabla 43. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.....	70
Tabla 44. Clasificación según importancia logística de las carreteras	74
Tabla 45. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia	79
Tabla 46. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 47. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia	81
Tabla 48. Características Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración Propia	82
Tabla 49. Características Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración Propia	83
Tabla 50. Características Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración Propia	84
Tabla 51. Características Corredor Prioritario Estratégico (7). Elaboración Propia	85
Tabla 52. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia.....	86
Tabla 53. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia.....	87
Tabla 54. Características Corredor Secundario (3). Elaboración Propia	88
Tabla 55. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia	89
Tabla 56. Características Corredor Secundario (5). Elaboración Propia	90
Tabla 57. Características Corredor Secundario (6). Elaboración Propia	91
Tabla 58. Características Corredor Secundario (7). Elaboración Propia.....	92
Tabla 59. Características Corredor Secundario (8). Elaboración Propia	93
Tabla 60. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.	98
Tabla 61. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).....	98
Tabla 62. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.	99
Tabla 63. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).....	99
Tabla 64. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).	100
Tabla 65. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red - Otros (umbrales de intervención).....	100
Tabla 66. Relación entre el PSI y Condición	106
Tabla 67. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF	107
Tabla 68. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	107
Tabla 69. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....	107
Tabla 70. Relación entre el PSR y la Condición	108
Tabla 71. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF.....	108
Tabla 72. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM.....	108
Tabla 73. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM.....	109
Tabla 74. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 75. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).	109
Tabla 76. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).	110
Tabla 77. Parque vehicular - características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	112
Tabla 78. Parque vehicular - costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	112
Tabla 79. Parque vehicular - costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	112
Tabla 80. Parque vehicular - costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE	112
Tabla 81. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.....	113
Tabla 82. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	114
Tabla 83. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	115
Tabla 84. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	117
Tabla 85. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	118
Tabla 86. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	119
Tabla 87. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	120
Tabla 88. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	121
Tabla 89. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Tabla 90. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	123
Tabla 91. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 92. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	124
Tabla 93. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Tabla 94. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	126
Tabla 95. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	127
Tabla 96. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	128
Tabla 97. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	129
Tabla 98. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	130
Tabla 99. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	130
Tabla 100. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.....	17
Figura 2. Posición y límites de la provincia de El Oro.....	19
Figura 3. División política cantonal de la provincia de El Oro	20
Figura 4 Distribución del VAB por sector económico de la provincia de El Oro.....	23
Figura 5. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.....	29
Figura 6. Resumen de servicios asociados a la vía.....	43
Figura 7. Reservas naturales por Vías según cantón y parroquia	49
Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.....	49
Figura 9. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10. Buffer de influencia de las vías de El Oro. Elaboración propia ...	63
Figura 11. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de El Oro. Elaboración propia.....	65
Figura 12. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....	73
Figura 13. Distribución de pesos logísticos en la provincia de El Oro. Elaboración propia.....	75
Figura 14. Distribución de pesos logísticos en la provincia de El Oro. Elaboración propia.....	76
Figura 15. Categorización de la red vial de Azuay	78
Figura 16. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia.....	79
Figura 17. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia.....	80
Figura 18. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia.....	81
Figura 19. Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración propia.....	82
Figura 20. Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración propia.....	83
Figura 21. Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración propia.....	84
Figura 22. Corredor Prioritario Estratégico (7). Elaboración propia.....	85
Figura 23. Corredor Secundario (1). Elaboración propia	86
Figura 24. Corredor Secundario (2). Elaboración propia.....	87
Figura 25. Corredor Secundario (3). Elaboración propia	88
Figura 26. Corredor Secundario (4). Elaboración propia.....	89
Figura 27. Corredor Secundario (5). Elaboración propia	90
Figura 28. Corredor Secundario (6). Elaboración propia.....	91
Figura 29. Corredor Secundario (7). Elaboración propia	92
Figura 30. Corredor Secundario (8). Elaboración propia.....	93
Figura 31. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.....	103
Figura 32. Relación de la regularidad IRI con la velocidad del vehículo en carreteras sin pavimentar. Elaboración propia a partir de Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial.....	105
Figura 33. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$, con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia.....	106
Figura 34. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.....	113
Figura 35. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 36. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	116
Figura 37. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	117
Figura 38. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	118
Figura 39. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	120
Figura 40. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	121
Figura 41. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Figura 42. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	122
Figura 43. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	123
Figura 44. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Figura 45. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	125
Figura 46. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	126
Figura 47. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	127
Figura 48. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	128
Figura 49. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	129
Figura 50. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 51. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	131
Figura 52. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.	132
Figura 53. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.....	133

1. INTRODUCCIÓN

La construcción del Presente Plan se desarrolló en función de lo que determina el marco constitucional normativo y de políticas vigentes en el país, así como las orientaciones del Plan Estratégico Nacional de Movilidad, lo establecido en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, especialmente en el eje de conectividad, así como la normativa reciente que se recoge en la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre.

En el Ecuador la competencia de “planificar, construir y mantener la vialidad” es compartida por el nivel central, el provincial y el municipal. El nivel central se ocupa de red vial categorizada como nacional, los municipios de las vías en áreas consolidadas (o “urbanas”), y el resto de la red vial es de competencia provincial. La Resolución 009-CNC-2014 del Consejo Nacional de Competencias regula este ejercicio compartido, especificando atribuciones de cada nivel de gobierno. La competencia de “planificar, construir y mantener la vialidad” para las provincias se expresa en la Constitución de la República, art. 263 numerales 1 y 2; el COOTAD, en su art. 42 letra b), y art. 129.

Cada nivel de gobierno asume la administración de una red, dado que la conectividad y movilidad es de carácter estratégico, cuando una vía de la red vial nacional, regional o provincial atraviese una zona urbana, la jurisdicción y competencia sobre el eje vial pertenecerá al gobierno central, regional o provincial, según el caso (Art. 8 LSNIV).

El Plan Vial es un instrumento complementario y que aporta a la consecución de las metas establecidas en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia, por tanto, el presente instrumento en una fase preliminar es un elemento complementario que coadyuva al cumplimiento de la visión de desarrollo de la Provincia.

El Plan Vial además de ser un instrumento complementario a la Planificación Territorial, es parte de un Sistema de Movilidad y Transporte, que en algunas provincias implica establecer mecanismos multimodales, conectando la red de carreteras con el transporte marítimo, fluvial y aéreo, por lo cual, el desafío será articular a futuro la elaboración e implementación del Plan Estratégico de Movilidad Provincial, como otro insumo que complementa al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, conforme lo establece la Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre.

Además, de las disposiciones legales, el Plan Vial de la provincia es un elemento esencial que ayudará a atender a las necesidades estratégicas del territorio, en relación con la accesibilidad y movilidad de personas y recursos; y, atender a las condiciones de operatividad, que resulta de estudios y diseños técnicos. La conservación de una red de infraestructura implica el cumplimiento de normas y especificaciones técnicas para mantener condiciones de seguridad y operación.

El presente instrumento se ha construido sobre la base de información técnica oficial proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de El Oro y el CONGOPE (Consortio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador), así como de la recopilación de la información secundaria oficial de las distintas Instituciones Públicas. Dicho instrumento está fundamentado en la homologación, homogeneización y sistematización de los datos obtenidos en las mediciones de campo donde se identificaron y registraron las características y estado de las vías que forman el sistema vial provincial (inventarios viales). Posteriormente, tras realizar su preparación y análisis a través de software especializado (GIS y HDM-4), se ha identificado con claridad cuándo y dónde se llevarán a cabo las

intervenciones viales que requiere la provincia. De esta manera, el presente instrumento sirve como herramienta de gestión de la vialidad provincial y permitirá facilitar el desarrollo territorial y socioeconómico, fomentando la productividad y el desarrollo económico y promoviendo la movilidad humana y el transporte de productos vinculado a las estrategias para el uso productivo del suelo, en el marco de las políticas de desarrollo provincial, con proyectos viales (red vial primaria) que garanticen su sustentabilidad en el largo plazo y mejorando la capa de rodadura de la red vial secundaria y terciaria, priorizada por la comunidad.

Para llevar a cabo la articulación del presente Plan de Desarrollo Vial Integral, se han dividido las actividades en las fases que presenta la siguiente figura, las cuales se irán describiendo a lo largo del documento.

Figura 1. Metodología general del proyecto. Elaboración propia.



2. MARCO LEGAL

La Constitución de la República del Ecuador aprobada en 2008, posiciona a la planificación y a las políticas públicas como instrumentos para la consecución de los Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir y la garantía de derechos. La Carta Magna, estipula que la planificación tiene por objeto propiciar la equidad social y territorial y promover la concertación.

El artículo 280 de la Constitución, establece que el Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinará las competencias exclusivas entre el Estado central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores

Los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial son los instrumentos de planificación previstos por la Constitución, y los Códigos Orgánicos de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización y el de Planificación y Finanzas Públicas -COOTAD y COPFP- (en vigencia desde octubre del 2010), que permiten a los Gobiernos Autónomos Descentralizados -GAD's-, desarrollar la gestión concertada de su territorio, orientada al desarrollo armónico e integral.

Asimismo, el artículo 263.- Los gobiernos provinciales tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley: planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

El Código Orgánico de Organización territorial Autonomía y Descentralización establece en artículo 41 que los gobiernos autónomos descentralizado provinciales tendrán la responsabilidad de ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad,

gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad. Por otra parte, el artículo 42 establece entre las competencias exclusiva del Gobierno Provincial, la de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

Según el COOTAD la estructura de planificación se ha definido en tres componentes esenciales de acuerdo con el Artículo 128 - Sistema integral y modelos de gestión. - Todas las competencias se gestionarán como un sistema integral que articula los distintos niveles de gobierno y por lo tanto serán responsabilidad del Estado en su conjunto. El ejercicio de las competencias observará una gestión solidaria y subsidiaria entre los diferentes niveles de gobierno, con participación ciudadana y una adecuada coordinación interinstitucional. El Art. 129, numeral cuarto establece que las facultades de planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya zonas urbanas, le corresponden al gobierno autónomo descentralizado provincial.

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre en su artículo 7 define como red vial provincial, cuya competencia está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, al conjunto de vías que, dentro de la circunscripción territorial de la provincia, no formen parte del inventario de la red vial estatal, regional o cantonal urbana.

Asimismo, la referida Ley en su artículo 17 menciona que son deberes y atribuciones de los Gobiernos Locales, en este caso del nivel provincial, elaborar e implementar el Plan Sectorial de Infraestructura del Transporte Terrestre Cantonal, Provincial o Regional y el Plan Estratégico de Movilidad, mismo que será un insumo del respectivo Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

Por otra parte, la Resolución 009, RO 413 Regulación para el ejercicio de la competencia para planificar, construir y mantener la vialidad, a favor de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales.

Esta resolución expide la regulación para el ejercicio de la competencia de "Planificación, construcción y mantenimiento de la vialidad" en beneficio de los GAD provinciales, metropolitanos, municipales y parroquiales rurales. La misma, faculta a los GAD provinciales a realizar planes y proyectos para la construcción y mantenimiento de la red vial provincial, además de expedir sanciones, así como verificar el cumplimiento de la normativa sobre cargas y pesos de vehículos en la red vial provincial.

Finalmente, se estableció que los GAD parroquiales rurales, en coordinación con los GAD provinciales y/o municipales, asuman las atribuciones para proponer programas de rehabilitación de vías y puentes, y de recuperación ambiental, o realizar el mantenimiento rutinario de las vías de las redes viales provinciales y cantonales, entre otras.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA

La Provincia del El Oro, está ubicada al sur en el extremo sur occidental del Ecuador. Una parte del territorio provincial se localiza en las faldas de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes y la otra mayoritaria en la Región Costa y una tercera, la Región Insular.

La Provincia cubre una superficie de 5.791,85 Km², que representa el 2.15% de la superficie nacional. Los límites provinciales son al norte las provincias de Guayas y Azuay, al sur la provincia de Loja y Perú, al este las provincias de Azuay y Loja y al oeste Perú y el Océano Pacífico.

Figura 2. Posición y límites de la provincia de El Oro

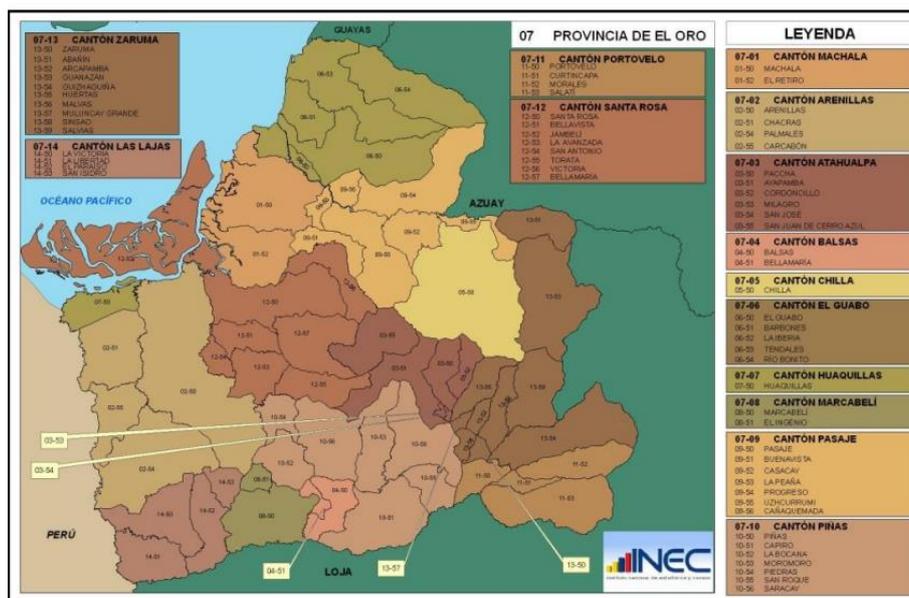


Fuente: Gobierno Provincial de El Oro

La Provincia de El Oro está constituida por 14 cantones, de los cuales se derivan 49 parroquias rurales, La cabecera provincial es la ciudad de Machala y está integrada por 14 cantones: Machala, Arenillas, Atahualpa, Balsas, Chilla, El Guabo, Huaquillas, Las Lajas, Marcabelí, Pasaje, Piñas, Portovelo, Santa Rosa y Zaruma.

El territorio provincial además cuenta con 49 parroquias rurales.

Figura 3. División política cantonal de la provincia de El Oro



Fuente: INEC

3.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DE LA PROVINCIA

3.2.1. Clima y temperatura

Teniendo en cuenta los datos medios de temperatura es evidente que existe una diferencia significativa entre la zona media alta de la provincia en la que encontramos temperaturas que oscilan entre los 14°C y los 22°C de media con precipitaciones anuales promedio de 1500 mm distribuidos durante todo el año y la zona baja en la que encontramos temperaturas que varían entre los 18°C a los 30°C y en la que la precipitación anual es de 550 mm.

3.2.2. Flora y Fauna

En lo que respecta a la flora y fauna, el territorio ecuatoriano es catalogado como un país mega-diverso que enfrenta actualmente la pérdida de algunas especies de importancia ecológica y en amenaza de extinción.

Los recursos forestales de la Provincia de El Oro son limitados como consecuencia de la tala indiscriminada de bosques, entre las variedades de árboles que subsisten tenemos: pino, ceibo, mango, guayacán, colorado, laurel, amarillo, mangle, balsa, guachapelí, samán, canelo, caoba, cedro, teca, pachaco, pechiche, guarumo, guabo, beldaco, bototillo, algarrobo, palo de vaca, picus, guasmo, etc.

Con respecto a la Fauna entre las aves se destacan: gaviotas, pelícanos, garzas, pericos, loros, pájaros, palomas, gavilanes, gallaretas, etc. Entre los animales que existen: ganado vacuno, porcino, bovino, caprino, equino, a los que se suman otras especies como: monos, armadillos, tigrillos, gualillas, venados, víboras, etc.

3.2.3. Ecosistemas

En la provincia existen 7 unidades ecológicas que evidencian la elevada diversidad ambiental de la provincia, cuyo potencial ambiental es muy elevado. No obstante, el desarrollo de actividades humanas intensivas concentradas principalmente en las zonas de menor pendiente ha hecho que estos ecosistemas se vean muy alterados. La provincia tiene las siguientes zonas de Este a Oeste:

- Matorral Desértico Tropical (M. D. T.): Corresponde al área de Huaquillas.
- Monte Espinoso Tropical (M.E.T.): Se encuentra hacia el sur-oeste, bordeando la costa desde Machala hasta Arenillas, incluyendo La Avanzada.
- Bosque Seco Tropical (B.S.T.): Incluye la zona correspondiente a Huertas, Paccha, Casacay.
- Bosque Húmedo Premontano (B.H.P.M.): Se extiende desde Pasaje, hacia las cordilleras de Chilla, Marcabelí, Moro, Balsas.
- Monte Espinoso Premontano (M.E.P.M.): Corresponde a la Cuenca Alta del Río Amarillo, Guizhaguiña, Curtincápac, Salati y cuenca del Río Luis.
- Bosque Seco Premontano (B.S.P.M.): Corresponde a Progreso, hacia Santa Isabel (Azuay) y Portovelo.
- Bosque muy Húmedo Montano (B.M.H.M.): Ubicado en la cordillera de Chilla.
- Áreas Naturales Protegidas (Reservas Ecológicas, Refugios de Vida Silvestre y Bosque Protector)

3.2.4. **Áreas Naturales Protegidas**

En la provincia existen dos áreas que están dentro del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) que son: el refugio de vida silvestre Isla Santa Clara, el cual constituye uno de los refugios más importantes de la costa ecuatoriana por albergar grandes concentraciones de aves marinas (fragatas, pelícanos y piqueros patas azules), y la Reserva Ecológica Arenillas, un sitio importante para la avifauna endémica de la región tumbesina.

Existe el Área Protegida del Bosque Petrificado de Puyango de 2659 has, que se constituye en una riqueza faunística, florística y paleontológica, que refugia a más de 130 especies de aves, y más de 1150 especies de flora y fauna, esas son importantes por su nivel de endemismo.

Por otro lado, en la provincia existen cuatro zonas declaradas como Bosques Protectores:

- BP016: B.P. Casacay.
- BP054: B.P. Rio Arenillas Presa Tahuin.
- BP116: B.P. Moro.
- BP181: P.C. Bosque Petrificado de Puyando.

3.3. **DESCRIPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LA PROVINCIA**

Durante los últimos 10 años, el saldo migratorio de la Provincia de El Oro ha sido negativo. Concretamente, en el quinquenio 2001-2005, el saldo migratorio de El Oro era de -3.74%, mientras que en Ecuador la tasa era positiva (0,28%). El siguiente quinquenio (2006-2010) nos muestra un descenso importante del saldo migratorio, tanto en la Provincia como en el total del Ecuador.

3.4. **DESCRIPCIÓN ECONÓMICO-PRODUCTIVA DE LA PROVINCIA**

Según datos proporcionado por el Banco Central del Ecuador (cuentas nacionales 2016), tenemos que la producción de la provincia del El Oro fue de 3,198,916 US\$, lo cual representa el 3.5% del VAB (Valor Agregado Bruto) total nacional. Esto ubica a la provincia como la 6ª provincia que más aporta a la economía del Ecuador, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1 Distribución del Valor Agregado Bruto por provincias.

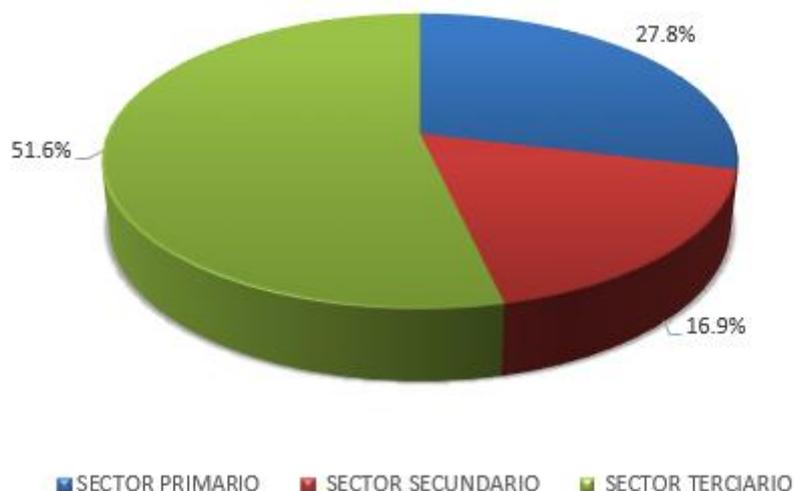
Ranking nacional	Nivel	Provincias	Región	Valor Agregado	Participación Territorial	Participación Nacional	Nivel
1		PICHINCHA	Sierra	25,270,011	57.6%	27.5%	
2		GUAYAS	Costa	24,970,220	59.9%	27.2%	
3		MANABÍ	Costa	5,963,212	14.3%	6.5%	
4		AZUAY	Sierra	4,736,948	10.8%	5.2%	
5		LOS RÍOS	Costa	3,507,868	8.4%	3.8%	
6		EL ORO	Costa	3,198,916	7.7%	3.5%	
7		ESMERALDAS	Costa	2,929,768	7.0%	3.2%	
8		ORELLANA	Amazonía	2,720,849	45.1%	3.0%	
9		TUNGURAHUA	Sierra	2,630,034	6.0%	2.9%	
10		CHIMBORAZO	Sierra	1,950,391	4.4%	2.1%	
11		SANTO DOMINGO	Sierra	1,824,190	4.2%	2.0%	
12		IMBABURA	Sierra	1,787,245	4.1%	1.9%	
13		LOJA	Sierra	1,773,237	4.0%	1.9%	
14		COTOPAXI	Sierra	1,674,149	3.8%	1.8%	
15		SUCUMBÍOS	Amazonía	1,604,430	26.6%	1.7%	
16		SANTA ELENA	Costa	1,140,293	2.7%	1.2%	
17		CAÑAR	Sierra	1,020,290	2.3%	1.1%	
18		CARCHI	Sierra	661,379	1.5%	0.7%	
19		BOLÍVAR	Sierra	576,012	1.3%	0.6%	
20		PASTAZA	Amazonía	545,615	9.0%	0.6%	
21		MORONA SANTIAGO	Amazonía	453,256	7.5%	0.5%	
22		NAPO	Amazonía	421,864	7.0%	0.5%	
23		ZAMORA CHINCHIPE	Amazonía	289,750	4.8%	0.3%	
TOTAL NACIONAL				91,649,925		100%	

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Se puede observar que las provincias de Pichincha y Guayas generan alrededor del 55% del VAB total producido en el Ecuador, ya que contienen a los dos principales centros económicos del país, que son Guayaquil y Quito. Después de estas dos provincias El Oro ocupa el 4^a lugar como la provincia más productiva a nivel nacional después de Manabí, Azuay y Los Ríos, por lo que es de suma importancia a nivel nacional. A nivel territorial ocupa también el 4^a lugar con el 7.7% del VAB producido por el territorio de la costa, solo por detrás de Guayas, Manabí y Los Ríos. Por lo tanto, El Oro es una de las provincias claves en el desarrollo económico productivo del Ecuador y se encuentra a la cabeza en numerosas actividades económicas.

Según el Banco Central del Ecuador (Cuentas Nacionales 2016), en la provincia de El Oro se tiene como principal sector económico el sector de servicios, abarcando el 51.5% de la producción del VAB de la provincia, seguido por el sector primario con el 27.8% del VAB y por último el sector secundario, aportando el 16.9% del VAB.

Figura 4 Distribución del VAB por sector económico de la provincia de El Oro.



Elaboración propia a partir de datos del Banco Central del Ecuador, 2016.

Cabe señalar que, pese a que el sector terciario aporta cerca del 52% del VAB de la provincia, los sectores secundario y primario cuentan con un aporte muy importante para la economía de El Oro, puesto que la principal actividad económica de la provincia son las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca proporcionando el 24.1% del valor agregado bruto total a nivel provincial; a esta actividad le sigue el comercio con el 14.8% del VAB y por tercer lugar se tiene a la construcción con un aporte del 12.1%.

Tabla 2 Distribución del VAB en la provincia de El Oro por actividades.

EL ORO (VAB distribuido por actividades)				
Ranking Nivel El Oro	Actividad	VAB	%	Sector
1	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	772,424	24.1%	Primario
2	Comercio	471,918	14.8%	Terciario
3	Construcción	387,013	12.1%	Secundario
4	Transporte, información y comunicaciones	259,949	8.1%	Terciario
5	Enseñanza	213,392	6.7%	Terciario
6	Actividades profesionales e inmobiliarias	186,319	5.8%	Terciario
7	Administración pública	180,106	5.6%	Terciario
8	Salud	159,244	5.0%	Terciario
9	Manufactura	154,948	4.8%	Secundario
10	Explotación de minas y canteras	117,925	3.7%	Primario

11	Otros servicios	115,035	3.6%	-
12	Actividades financieras	72,808	2.3%	Terciario
13	Actividades de alojamiento y de comidas	59,145	1.8%	Terciario
14	Suministro de electricidad y de agua	48,689	1.5%	Terciario
	TOTAL	3,198,916	100%	

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2016

Al analizar el aporte al Valor Agregado Bruto por cantón, se tiene que la mayor producción se presentó en el cantón de Machala con el 58.1% del VAB. En cuanto a los demás cantones ninguno tuvo un aporte mayor al 10%, pese a esto se tiene que después de Machala, el cantón que más aportó al VAB fue el de El Guabo con el 9.3%, seguido por el cantón de Santa Rosa con el 8.2%.

3.4.1. Actividad agropecuaria

La provincia de El Oro destina 420,028 Has para fines agrarios, pecuarios y silvícolas. La producción anual de banano en El Oro representa el 43.3% respecto a la producción nacional de este cultivo; mientras que, la producción anual de arroz representa el 0.6%, también destaca la producción de cacao ya que la provincia ocupa el quinto lugar en la producción de este cultivo. En esta provincia el ganado vacuno lidera el sector pecuario, existiendo el 3.6% del total nacional.

La superficie agrícola está mayoritariamente constituida por pastos cultivados que representan el 52.11% de la superficie total de las tierras destinadas a fines agropecuarios y silvícolas, los cultivos permanentes representan 22.43% de la superficie agrícola, mientras que los cultivos transitorios y barbecho corresponden al 1.97%, páramos el 0.37%, Montes y bosques el 14.35%, y Otros usos 2.68%.

3.4.1.1. Producción bananera

La provincia de El Oro tiene como principal producto agrícola el banano ya que en el 2013 se encontró como principal productora con 2,594,000 toneladas anuales representando el 43.3% del total de la producción nacional, dejando relegada a la provincia de Los Ríos con el 28.84% de la producción bananera a nivel nacional.

La superficie media plantada a lo largo del periodo 2005-2013 en El Oro fue 57,720 Has y una superficie media cosechada de 55,431 Has y su producción media de 2,020,044 Tm.

El año 2010 se embarcaron en puerto Bolívar un total de 88,504,033 cajas de banano, el equivalente a 1,605,403 Tm, lo que representa el 92% de la producción de la Provincia. Según las cifras proporcionadas por la Asociación Ecuatoriana de Exportadores de Banano, 61 millones 368 mil 396 cajas de fruta se exportaron desde la provincia de El Oro hacia el mercado internacional, durante el 2014.

3.4.1.2. Producción de cacao

El Oro viene manteniéndose en el ranking cacaotero en el quinto puesto de Ecuador en cuanto a superficie plantada, superficie cosechada y producción de cacao.

En 2013 tan solo las superficies plantadas y cosechadas de cacao representaron el 5.7% de la de la Región Costa y el 4.3% de Ecuador, mientras que su producción solo representó el 3.8% de la Región Costa y el 5.4% de la obtenida en el país.

Con una superficie media plantada a lo largo del periodo 2005-2013 de 18,088 Has y una superficie media cosechada de 15,538 Has, el cacao es el segundo cultivo en importancia en la Provincia. Los cantones de Pasaje, Santa Rosa y, en menor medida, El Guabo y Machala, concentran la práctica totalidad de la superficie destinada al cultivo.

El tamaño medio de las explotaciones cacaoteras de El Oro es de 4.23 Has por UPA, una dimensión media bastante reducida que condiciona el acceso de los productores a los insumos agrarios, limita sus aplicaciones y hace que los costos de producción en las UPAs resulten elevados, a la vez que limita el aumento de los rendimientos al impedir un mayor aprovechamiento de las economías de escala.

3.5. DESCRIPCIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE LA PROVINCIA

3.5.1. Análisis de asentamientos por identidad cultural

En relación con el total de provincias del Ecuador, en 2010 la Provincia de El Oro, representa el 4,15% de la población total del Ecuador, siendo la quinta provincia más poblada de todo el país, en cuanto a la distribución interna de la propia Provincia, es importante destacar como, en 2010, una gran parte de la población reside en el cantón de Machala, concretamente el 40,95% del total de la población de El Oro. Solamente otros dos cantones (Pasaje y Santa Rosa) tienen un porcentaje de población de más del 10%, concretamente el 12,12% en Pasaje y el 11,49% en Santa Rosa.

4. FACTORES DE INCIDENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN VIAL

4.1. FACTORES AMBIENTALES

La correcta implementación del Plan de Vialidad de la Provincia debe apuntar a garantizar la resiliencia y sostenibilidad de los proyectos que se planifiquen y ejecuten. Es vital identificar el riesgo derivado de las amenazas naturales, antrópicas y del calentamiento global antropogénico, que podrían afectar las intervenciones en vialidad. Por tanto, es necesaria la observación de los siguientes factores:

4.1.1. Impactos ambientales

Se enmarca en la reducción de los impactos ambientales, causados por los procesos de construcción, uso de la estructura y por el ambiente en donde se desarrollan las intervenciones de vialidad. La implementación del Plan Vial considerará lineamientos y políticas que no atenten contra el ambiente. La construcción vial debe tener una responsabilidad con el ambiente en favor de minimizar los recursos, previniendo la degradación ambiental, y proporcionando un ambiente saludable, en función de los siguientes elementos:

- Las obras de infraestructura generan fragmentación de los ecosistemas, reduciendo el hábitat original de las especies (Gascón, 2000). Por lo tanto, es necesario considerar estrategias integrales que logren recuperar el estado de los ecosistemas o que definan lineamientos para que algunos de los ecosistemas frágiles no sean fragmentados.

- Analizar los impactos en el medio biofísico (por ejemplo, en el agua, suelo y biodiversidad) y sus estrategias (como medidas para disminuir el nivel de impacto).

4.1.2. Riesgos climáticos

El cambio climático afecta y afectará el entorno, lo cual repercutirá en las vías. Por lo tanto, la planificación y localización de las vías, debe pensarse considerando los impactos que el cambio climático genera sobre la infraestructura misma, y también sobre el entorno relacionado con las vías, en especial los ecosistemas aledaños.

La implementación de las intervenciones de obra debe enmarcarse en la definición de los riesgos frente a desastres naturales. En este sentido, entender la vulnerabilidad de las vías y definir medidas efectivas de adaptación implica considerar aspectos que hacen parte del entorno de la vía, los cuales pueden modificar la vulnerabilidad del territorio y de la infraestructura del sector. Sirvan como ejemplo los cambios en el uso del suelo debido a los procesos de urbanización o agrícola o la deforestación en las cuencas donde están construidas las vías. Hay que resaltar que el ordenamiento territorial bien hecho puede ayudar en gran medida a reducir las vulnerabilidades a un costo mucho más razonable que las soluciones estructurales de intervención física que muchas veces son inapropiadas, insuficientes, degradables y en ocasiones aumentan el riesgo para algunas zonas en el futuro.

Por ello, las intervenciones viales que se derivarán del presente instrumento se aplicarán en función de:

- Análisis de los riesgos climáticos y los problemas asociados a ellos como deslizamiento de masas o inundaciones, etc.
- Emisiones de gases de efecto invernadero, para ello se debe tomar en cuenta la funcionalidad logística de la vía.

Por otra parte, la aplicación del Plan Vial en una lógica de contribución directa con el desarrollo territorial se sujeta a que las intervenciones viales tengan los respectivos análisis socio - ambientales en función de, al menos, los siguientes elementos:

- Descripción del proyecto, duración, alternativas y tecnología, inversión total, descripción de actividades.
- Recursos naturales del área que serán aprovechados, materia prima, insumos, y producción que demande el proyecto.
- Generación de residuos, ruido, almacenamiento y manejo de insumos, posibles accidentes y contingencias.
- Consideraciones ambientales e identificación de los impactos “clave”.
- Formulación de medidas de mitigación y prevención, que reduzcan o eviten los impactos negativos clave identificados.
- Matriz de identificación de impactos ambientales.

4.2. FACTORES DE RIESGOS

La vialidad dentro de un territorio es considerada como una línea vital para su sobrevivencia. Es un elemento esencial que se debe proteger frente a la ocurrencia de eventos adversos que puedan generar emergencias o desastres. Según la

Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos¹, la mayoría de infraestructuras existentes en el Ecuador presentan serias deficiencias de comportamiento, al ser requeridas por acciones no permanentes (como aquellas generadas por una amenaza natural) tanto en el análisis y diseño, como en la construcción y mantenimiento. Muchas de las obras de infraestructura que se constituyen como logros de desarrollo para nuestros pueblos, han sido erigidas con altos niveles de vulnerabilidad, respondiendo a una ausencia de políticas para la gestión del riesgo en las instituciones nacionales.

La ocurrencia de desastres y sus impactos debe procurar a la reflexión sobre la importancia de tomar conciencia sobre la falta de prevención y mitigación previa al evento. Valorar los costos de daños por desastre permite evitar la generación de riesgos futuros. Los costos tras haber ocurrido un desastre pueden ser abordados desde los costos de infraestructura, patrimonio y bienes perdidos; los costos de atención del desastre y rehabilitación inmediata; los costos de programas de rehabilitación del sistema; y los costos de reconstrucción.

También se debe considerar el lucro cesante por no poder utilizar la infraestructura, dependiendo de la magnitud de los daños. El tiempo que demore en poder utilizarse la infraestructura implicará pérdidas. De ello surgen los conceptos de riesgo aceptado y de riesgo aceptable. Debido a que no es económicamente factible construir proyectos totalmente invulnerables, siempre habrá el riesgo de sufrir daños. Por ello se debe definir el nivel de riesgo aceptable. Las normativas de construcción actual especifican que las infraestructuras deben diseñarse y construirse para soportar ciertos niveles de amenazas naturales.

Para mitigar el riesgo por eventos naturales al que puede verse sometido un proyecto de infraestructura vial, debe cuantificarse ese riesgo y sus componentes, a fin de diseñar una estrategia para enfrentarlo. El estudio de amenazas describe el tipo, naturaleza, características y potencial de las amenazas, llegando a una cuantificación de diferentes niveles de amenaza con diferentes probabilidades de ocurrencia. El estudio de detección de vulnerabilidad es un estudio donde se definen las debilidades del proyecto ante diferentes niveles de amenazas, e incluso las medidas de mitigación posibles para lograr que el anteproyecto supere los diferentes niveles de amenaza bajo criterios de riesgo aceptable. La definición de las medidas de protección o mitigación ayudarán a mejorar la estimación de costos del proyecto. Este tipo de estudios requiere, por lo general, de un equipo multidisciplinario que esté familiarizado con esos aspectos.

Respecto a las amenazas, los aspectos mínimos que se deben considerar son el historial de eventos peligrosos en el área, informes sobre ocurrencias de desastres pasados, evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades del área, evaluaciones del riesgo y mapas disponibles, estudios de impactos luego del desastre, recopilaciones sobre experiencias y lecciones aprendidas.

En lo que respecta a las vulnerabilidades, lo fundamental que se debe incorporar en el estudio son los efectos que tiene la ocurrencia de cada amenaza sobre el proyecto la solidez del proyecto para resistir todas las amenazas, el nivel y tipo de amenaza que debe tener el proyecto para sobrevivir sin ningún daño y las medidas de protección que se deban implementar, el nivel de daños técnicos y económicos reparables y las medidas de protección a implementarse por tipo de amenaza, el nivel y tipo de amenaza que debe el proyecto sobrevivir sin llegar al colapso

¹ SECRETARÍA TÉCNICA DE GESTIÓN DE RIESGOS. Guía para la incorporación de la variable riesgo en la gestión integral de nuevos proyectos de Infraestructura. MCSIE, STGR, PNUD. Quito.

aunque sufra daños irreparables, los costos y beneficios de las medidas de mitigación en términos económicos y de calidad de vida.

La detección temprana de amenazas y vulnerabilidades en fases de operación es crucial para garantizar la propia supervivencia de los proyectos que se implementen a raíz del presente Plan Vial. Con ello puede estudiarse el problema, encontrar su solución y aplicarla antes de que la amenaza se desencadene y genere un desastre. A veces la construcción del proyecto genera nuevas amenazas y vulnerabilidades, como es el caso de las vías y carreteras que generan trabajos de corte y relleno realizados de manera deficiente generando laderas que, con el tiempo, durante la fase de operación se vuelven inestables, creando una nueva amenaza ante la cual la vía es muy vulnerable. En el caso de puentes, la inspección y mantenimiento adecuado permite incrementar la vida útil de los elementos estructurales del mismo, de sus apoyos y de sus estribos, ante amenazas de desbordamiento de ríos, erosión de estribos y de los propios elementos estructurales resistentes del puente.

4.3. FACTORES ECONÓMICOS PRESUPUESTARIOS

Las acciones que se desprenden del Plan Vial deben incorporar un análisis de los factores económicos y presupuestarios del Gobierno Provincial para garantizar su implementación y sostenibilidad. Es prelativo analizar los proyectos que se deriven bajo un enfoque técnico, político y con procesos participativos. Sin embargo, el análisis de la capacidad de financiamiento del Gobierno Provincial es lo que permitirá tomar decisiones en los distintos espacios respecto a las obras que se van a ejecutar en los periodos correspondientes y, en el caso de que los recursos sean insuficientes, determinar otras fuentes de financiación de la vialidad para la atención de la ciudadanía y el desarrollo de la provincia.

El Gobierno Provincial, durante la implementación del Plan vial en sus dos fases, propenderá a un manejo administrativo-financiero coherente con el desarrollo territorial, para lo cual, los gastos del GAD Provincial deben priorizarse según se indica dentro de la normativa nacional. Es necesario tener un análisis de los gastos permanentes del GADP, como son los gastos en personal, operativos-activos fijos y gastos no permanentes. Realizando este análisis se determina el monto para la inversión pública para los periodos futuros. Esto se vinculará a la programación plurianual y anual del Gobierno Provincial, con el fin de que toda la inversión pública se maneje con el mismo techo presupuestario, sabiendo que **el promedio de asignaciones del GAD Provincial de El Oro es de 34,182,886.77 dólares.**

Con el fin de que se determine la sostenibilidad financiera del plan vial, se debe realizar flujo de ingresos plurianual y gastos (inversión, mantenimiento, reparación, etc.). Para el flujo de ingresos es pertinente mencionar lo que se indica en el reglamento del Código de Planificación y Finanzas Públicas en el Art. 99, último inciso, numeral uno: “En el caso de los gobiernos autónomos descentralizados, el techo de certificaciones presupuestarias plurianuales para inversión será como máximo lo correspondiente a inversiones de las transferencias asignadas por ley, del Estado Central del año anterior al que se certifica. Dicho techo deberá ser aprobado por el órgano legislativo correspondiente.”.

A esto se añade la necesidad de ser más cautos en la generación y programación de estudios y obras viales, para aprovechar al máximo el presupuesto institucional a distribuir. Lo que se pretende es mejorar la eficiencia de la gestión vial, para lo cual es necesario realizar evaluaciones económicas de las vías en función de los

costos de la provincia, para aprovechar al máximo los recursos a distribuir que, en el caso del Gobierno Provincial, son de un 60% del monto de asignaciones totales².

5. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases y poder contextualizar el presente apartado. En la siguiente figura se observa la contextualización de las diferentes etapas del proyecto de una manera global. La caracterización del Sistema Vial de la provincia, cuyo análisis y resultados se exponen en este apartado, se ha realizado a partir de la BBDD homogeneizada conformada a partir del Inventario de la Red Vial Provincial. Por tanto, en este apartado, se realiza una descripción del contenido de dicha BBDD.

Figura 5. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización del Sistema Vial a partir de la BBDD homogeneizada. Elaboración propia.



5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA VIAL DE LA PROVINCIA

La red vial de la provincia estaba conformada por un total de 3.036,70 kilómetros, de los cuales 389,88 kilómetros correspondía a la red vial estatal y los 2.646,82 kilómetros de caminos vecinales, que se obtuvo dentro del desarrollo del proceso participativo de planificación vial de la provincia, realizado desde el mes de noviembre del 2002 conjuntamente con los Comités Técnicos Cantónales y Provincial de El Oro y los Consultores de la Unidad de Caminos Vecinales – Ministerio de Obras Públicas.

Cabe indicar que, en los 2.646,82 kilómetros de CAMINOS VECINALES, 80,35 kilómetros de la red estatal, han sido inventariadas a través del proceso participativo de planificación vial, por encontrarse en mal estado.

La red vial estatal de la provincia tiene 389.76 Km (10,72 %), conformada por 212,09 kilómetros de corredores arteriales y 177,79 kilómetros de vías colectoras. En el eje corredor arterial, de 99,43 kilómetros, corresponde a la vía Troncal de la Costa que la atraviesa de norte a suroeste, comunicado a la provincia por el norte con el Cantón Ponce Enríquez de la Provincia del Azuay y por el sur oeste con el Perú. Este corredor arterial atraviesa los cantones de El Guabo, Machala, Santa Rosa, Arenillas y Huaquillas; del cual se desprenden dos ejes secundarios que enlazan a otros cantones de la provincia.

La Troncal de la Costa es una vía que al momento se encuentra administrada por el MOP, el GPAO sostiene el mantenimiento de la vía a través del cobro de 2 pontazgos ubicados el uno en el cantón El Guabo y el segundo a la entrada de la ciudad de Huaquillas.

El primer eje secundario atraviesa los cantones de Arenillas y Las Lajas, comunicando a la provincia con Loja; el segundo eje atraviesa a los cantones de

² En referencia a la información proporcionada por los Gobiernos Provinciales en el SIGAD - SENPLADES

Santa Rosa (La Avanzada), se dirige a la parroquia Zaracay del cantón Piñas dividiéndose en dos ramales uno de los cuales atraviesa el cantón Balsas y se comunica con la provincia de Loja y el otro que pasa por los cantones de Portovelo y Zaruma.

Partiendo de la Troncal de la Costa (corredor arterial) encontramos dos ejes secundarios El primero atraviesa los cantones de Arenillas y Las Lajas, comunicando a la provincia con Loja; y el segundo se comunica con el cantón Santa Rosa (La Avanzada), se dirige a la parroquia Zaracay del cantón Piñas, luego pasa por el cantón Balsas terminando en límite con la provincia de Loja.

La vía colectora de 177,79 kilómetros, inicia en el corredor arterial, parroquia Zaracay del cantón Piñas, atravesando los cantones Portovelo, Zaruma, Atahualpa, Santa Rosa y Pasaje. Otras derivaciones de esta vía son: “Y del Enano - Pasaje - Quera (límite con Azua)”; la autopista Gral. Gallardo que inicia en la “Y” de Corralitos hasta Pasaje; la “Y” del Cambio - Machala; Santa Rosa - La Avanzada.

Es así que en base a la información de los inventarios viales (2016-2017) la red vial inmersa dentro del territorio de la provincia de El Oro está conformada por 3633.70 km de vías (Estatal y Provincial), sin incluir la zona urbana, de las cuales 389.76 Km (10,72 %) corresponden a la red estatal que es responsabilidad del MTOP, y 3243.94 km que pertenecen al sistema vial provincial a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de El Oro.

Clasificación del sistema vial provincial de acuerdo con las competencias que regula la Resolución CNC - 009 - 2014:

Tabla 3. Tipos de Vías

Tipo de vía	Longitud (km)
ASENTAMIENTO HUMANO A ASENTAMIENTO HUMANO	1421,7
CABECERA PARROQUIAL RURAL A ASENTAMIENTO HUMANO	34,1
CANTON A CANTON	617,3
ESTATAL CON ASENTAMIENTO HUMANO	240,5
ESTATAL CON CABECERA CANTONAL	7,2
ESTATAL CON CABECERA PROVINCIAL	3,0
OTROS	202,5
PARROQUIA RURAL A PARROQUIA RURAL	717,8
	3243,9

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA IMPORTANCIA VIAL

Evidentemente la dinámica económico - productiva y social de una provincia depende del acceso y la movilidad que genera una red vial en buenas condiciones, la movilidad y acceso a los mercados y el adecuado aprovisionamiento de los sectores productivos a las cabeceras parroquiales y cantonales, y viceversa son directamente dependientes del estado de las vías de la provincia.

La vialidad es el instrumento más idóneo de apoyo a la producción, sin embargo la falta de asignación presupuestaria, los insuficientes recursos financieros y operativos, e inclusive la escasa contribución de la comunidad y sectores privados que permitan realizar actividades de rehabilitación y mantenimiento periódico rutinario de las vías, traen consigo que en muchos casos las vías se encuentren en mal, generando pérdida de la producción, imposibilidad de sacar los productos a las zonas pobladas, falta de aprovechamiento de áreas productivas potenciales.

Así también la existencia de vías facilita a la movilidad de los estudiantes a los centros educativos, ya que muchas veces la falta de vías es un factor más que impide el acceso a los estudios y el aumento de los índices de analfabetismo. Las vías también facilitan el acceso a los centros de salud, llevar a sus hijos e hijas a chequeos rutinarios, y en el caso de las mujeres violentadas pueden salir en busca de ayuda a la ciudad. La vialidad está íntimamente ligada a proceso de desarrollo social y bienestar siempre y cuando, durante la planificación y ejecución, se cuente con la participación de la comunidad y las autoridades locales en la toma de decisiones. Pero, además, la construcción de la vialidad debe ir acompañado de programas agroproductivas, sociales y educativas que surjan de las demandas de la comunidad.

La vialidad puede ser sostenible cuando se cuenta con un sistema de recuperación de la inversión aplicando modalidades adecuadas a la realidad económica local y provincial.

El Sistema Vial Provincial (SVP), a cargo del Gobierno Provincial tiene una longitud de 3243.94 km. La mayor cantidad de kilómetros de la red vial se encuentra localizado en el cantón Arenillas con 555.01 km (17.11 %), seguido por el cantón Zaruma con 401.98 km (12.39 %), el cantón Piñas con 366.85 km (11.31 %) y Santa Rosa con 366.25 km (11.29 %).

Tabla 4. Sistema Vial por Cantón y Parroquia

CANTÓN	LONGITUD	%
Arenillas	555.01	17.11
Atahualpa	83.32	2.57
Balsas	65.86	2.03
Chilla	77.17	2.38
El guabo	329.56	10.16
Huaquillas	19.33	0.60
Las Lajas	128.96	3.98
Machala	210.94	6.50
Marcabeli	101.84	3.14
Pasaje	343.33	10.58
Piñas	366.85	11.31
Portovelo	193.53	5.97
Santa rosa	366.25	11.29
Zaruma	401.98	12.39
TOTAL	3243.94	100.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

En función al tipo de vía la red vial se obtiene los datos según la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 5. Sistema Vial Provincial por tipo de Vía

#	TIPO DE VÍA	LONG DE LA VIA (km)	LONG DE LA VIA (%)
5	Asentamiento humano a Asentamiento Humano	1421.67	43.83%
4	Cabecera Parroquial Rural a Asentamiento Humano	34.12	1.05%
2	Cantón a cantón	617.25	19.03%
7	Estatál a cabecera Provincial	2.96	0.09%
8	Estatales con Asentamiento humano	240.46	7.41%
6	Estatales con las Cabeceras Cantonales	7.20	0.22%
9	Otras	202.52	6.24%
3	Parroquia Rural a parroquia Rural	717.78	22.13%
TOTAL		3243.94	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS VÍAS

5.3.1. Conexión por superficie de rodadura

El sistema vial correspondiente al Gobierno Provincial de El Oro tiene una longitud de 3243.94, esta red vial según el tipo de superficie de rodadura tiene 614.38 km de pavimento flexible (18.94%), 2200.48 km de Lastre (67.83 %), 13.37 kilómetros de DTB equivalente al 0.41 %, 413, 74 kilómetros de vías de tierra que equivale al 12.75 % de la vialidad provincial, y mixto de 1.97 km (0.06%).

Tabla 6. Tipo de vía por superficie de rodadura (km)

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD (Km)
DTB	13.37
Lastre	2200.48
Mixto	1.97
Pavimento flexible	614.38
Tierra	413.74
TOTAL	3243.94

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.2. Estado de la superficie de rodadura

El estado de la superficie de rodadura de la red vial provincial de El Oro, presenta en su mayoría un estado regular con 2177.28 km que corresponde al 67.12%, seguido por un estado malo con 606.58 km que corresponde al 18.70 % y finalmente un estado bueno con 459.95 km que corresponde al 14.18%.

Tabla 7. Estado de superficie de rodadura (km)

SUPERFICIE DE RODADURA	BUENO	MALO	REGULAR	TOTAL
DTB			13.37	13.37
Lastre	145.95	407.12	1647.41	2200.48
Mixto			1.97	1.97
Pavimento flexible	311.29	22.15	280.94	614.38
Tierra	2.28	177.31	234.15	413.74
TOTAL	459.52	606.58	2177.84	3243.94
%	14.18	18.70	67.12	100

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.3. Importancia de las vías

La importancia de la vía esta categorizada por el acceso de determinadas vías que intersecan a diferentes tipos de infraestructura productiva, social o de seguridad nacional por cantón, parroquia y tipo de vía, esta categorización se muestra a continuación:

Tabla 8. Importancia de las vías por cantón (km)

Cantones	Alt. red estatal	Conduce a planta de tratamiento de agua potable	Conduce a relleno sanitario	Conduce a proyectos de interés social	A sitios estratégicos	A sitios de seguridad nacional	Conduce a proyectos productivos	Normal	Total
Arenillas		15,37	1,79				47,23	490,62	555,01
Atahualpa							9,48	73,84	83,32
Balsas							7,49	58,37	65,86
Chilla								77,17	77,17
El Guabo				7,5			49,35	272,71	329,56
Huaquillas								19,33	19,33
Las Lajas								128,96	128,96
Machala				8,48			29,19	173,27	210,94
Marcabeli							1,78	100,06	101,84
Pasaje		38,99					86,61	217,73	343,33
Piñas							38,35	328,5	366,85
Portovelo								193,53	193,53

Santa Rosa		5,81		2,58			91,31	266,55	366,25
Zaruma							54,7	347,28	401,98
Total, general	0	60,17	1,79	18,56	0	0	415,49	2747,92	3243,93

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.4. Ancho de vías y calzada

Los anchos de la calzada de las vías provinciales son variables, tomado promedios para cada caso, el ancho promedio de ancho de calzada en la provincia es de 4.59 m y el promedio de ancho de vía es de 4.71 m, por tipo de superficie de rodadura el ancho promedio para lastre es de 4.4 m, para superficie tipo mixto es de 6.2 m, 8 m para DTB, en pavimento flexible es de 6.6 m y para vías con superficie de rodadura de tierra es de 3.8 m.

Tabla 9. Ancho de vía por superficie de rodadura

SUPERF. RODADURA	ANCHO VIA	ANCHO RODADURA
DTB	9.00	8.00
Lastre	4.45	4.44
Mixto	7.00	6.20
Pavimento flexible	7.49	6.61
Tierra	3.81	3.81
TOTAL	4.71	4.59

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.5. Uso del Derecho de la vía

El uso de derecho de vía de la red vial provincial de El Oro, en su mayoría presenta un 44.76 % de área pastosa, un 4.32 % es de uso agrícola, un 11.26 % corresponde a bosque, 2.47% es de tipo agropecuario mixto, y un 1.19 % representa infraestructura física. El cantón con mayor uso agrícola es El Guabo 8.20 % del total del cantón, el de mayor porcentaje de bosques es Portovelo y Zaruma con 3.56 % del total del cantón, con mayores pastos en el derecho de vía el cantón Piñas con 10.38% del total del cantón, el cantón que presenta mayor cantidad de infraestructura en el uso de derecho de vía es el cantón El Guabo con el 1.38 % del total del cantón.

Tabla 10. Uso del Derecho de Vía Cantones (km)

Cantón	Agrícola	Agrop.- Mixto	Bosque	Infraest. Física	Pastos	Total
Arenillas	152,86		81,04		321,11	555,01
Atahualpa	35,09		5,08		43,15	83,32
Balsas	59,68				6,17	65,85
Chilla			20,52		56,65	77,17
El Guabo	215,17		12,86	28,66	72,87	329,56
Huaquillas	2,79			12,14	4,4	19,33

Las Lajas			1,02		127,94	128,96
Machala	165,91			5,03	40	210,94
Marcabeli	4,24		6,15		91,46	101,85
Pasaje	143,95		7,32	4,02	188,04	343,33
Piñas	34,81		9,63		322,41	366,85
Portovelo	5,26		110,34		77,93	193,53
Santa Rosa	146,81	33,18	39,02		147,24	366,25
Zaruma	133,74	42,41	172,78		53,06	401,99
Total, General	1100,31	75,59	465,76	49,85	1552,43	3243,94

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.6. Número de carriles

El número de carriles que presenta la red vial provincial de El Oro en su mayoría es un carril en sentido bidireccional con 66.36 % del total, y un 33.64 % en dos carriles sentido bidireccional. El cantón con mayor longitud de vías de un carril bidireccional es Arenillas con 12.97 %, en cambio el de mayor longitud de vías de dos carriles bidireccionales es el cantón El Guabo con 5.63 %.

Tabla 11. Longitud de vía/ número de carriles (km)

Cantón	1 Carril Bidireccional	2 Carril Bidireccional	Total
Arenillas	420.56	134.45	555.01
Atahualpa	42.42	40.91	83.32
Balsas	17.34	48.51	65.86
Chilla	23.44	53.73	77.17
El guabo	146.95	182.61	329.56
Huaquillas	10.41	8.92	19.33
Las Lajas	74.88	54.08	128.96
Machala	114.73	96.21	210.94
Marcabeli	77.36	24.48	101.84
Pasaje	236.55	106.78	343.33
Piñas	291.99	74.86	366.85
Portovelo	123.48	70.05	193.53
Santa Rosa	269.68	96.57	366.25
Zaruma	302.99	98.99	401.98
TOTAL	2152.80	1091.15	3243.80
%	66.36 %	33.64 %	100 %

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.7. Clima

El clima en la red vial provincial de El Oro, predominó con un 56.62 % el clima seco al momento de realizar la presente consultoría, un 42.47 % de clima Seco- Nublado, y un 0.91 % de ser lluvioso. El cantón que presentó mayor tipo de clima lluvioso fue el Cantón Chilla, en cambio el mayor tipo de clima Seco se registró en el cantón Arenillas, y Seco - Nublado en el cantón Zaruma.

Tabla 12. Tipo de Vía (km)- Tipo de Clima

Cantón	Lluvioso	Seco	Seco Nublado	Total, General
Arenillas		555.01		555.01
Atahualpa	0.64		82.69	83.32
Balsas			65.86	65.86
Chilla	17.09		60.07	77.17
El guabo		181.32	148.24	329.56
Huaquillas		19.33		19.33
Las Lajas		118.10	10.86	128.96
Machala		210.94		210.94
Marcabeli		10.74	91.09	101.84
Pasaje		241.54	101.79	343.33
Piñas		137.33	229.52	366.85
Portovelo			193.53	193.53
Santa Rosa		362.55	3.71	366.25
Zaruma	11.80		390.19	401.98
Total	29.52	1836.87	1377.55	3243.93
Porcentaje	0.91%	56.62%	42.47%	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.8. Velocidad promedio

Las velocidades promedio con las cuales circulan los vehículos por la red vial de la provincia de El Oro es de 45 km/h en un 49.60 %, de 35 km/h el 11.89 %, de 30 km/h el 9.05 % y de 55 km/h el 7.84 %. Todas las velocidades registradas están en función del tipo y estado de la capa de rodadura, del clima, de la distancia de visibilidad, de la topografía o relieve de la zona, y del tráfico que circula por las vías de la red provincial.

Tabla 13. Velocidad Promedio Provincia

Cantón	25 km/h	30 km/h	35 km/h	40 km/h	45 km/h	50 km/h	55 km/h	60 km/h	70 km/h	Total
Arenillas	0.36%	0.00%	1.91%	0.76%	9.19%	0.48%	1.05%	0.57%	0.33%	14.65 %
Atahualpa	0.42%	0.07%	0.91%	0.00%	1.07%	0.59%	0.78%	0.00%	0.00%	3.85%

Balsas	0.18%	0.21%	0.42%	0.00%	1.07%	0.00%	0.26%	0.29%	0.17%	2.59%
Chilla	0.24%	0.00%	0.25%	0.00%	0.53%	0.12%	0.00%	0.14%	0.00%	1.28%
El guabo	0.95%	1.64%	0.67%	0.00%	4.38%	0.24%	0.65%	1.14%	0.50%	10.17%
Huaquillas	0.00%	0.07%	0.08%	0.00%	0.32%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.48%
Las Lajas	0.36%	0.43%	0.91%	0.00%	1.28%	0.00%	0.13%	0.29%	0.50%	3.90%
Machala	0.30%	0.50%	0.75%	0.19%	3.96%	0.59%	0.65%	0.43%	1.33%	8.69%
Marcabeli	0.00%	0.50%	0.42%	0.00%	1.07%	0.24%	0.00%	0.29%	0.17%	2.67%
Pasaje	0.06%	2.49%	0.25%	0.10%	6.52%	0.24%	1.44%	0.71%	0.67%	12.47 %
Piñas	0.77%	0.78%	2.33%	0.57%	5.13%	0.12%	0.91%	0.00%	0.33%	10.95 %
Portovelo	0.83%	0.43%	1.08%	0.10%	2.03%	0.00%	0.78%	0.14%	0.17%	5.56%
Santa Rosa	0.95%	1.50%	1.25%	0.76%	5.99%	0.00%	0.91%	0.43%	1.00%	12.78 %
Zaruma	0.30%	0.43%	0.67%	0.57%	7.06%	0.36%	0.26%	0.00%	0.33%	9.97%
TOTAL	5.70%	9.05%	11.89%	3.04%	49.60%	2.97%	7.84%	4.42%	5.49%	100%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.9. Número de curvas

El número de curvas que posee la red vial provincial de El Oro es 14809, la mayoría de las curvas se ubican en la red vial del cantón Zaruma con 3022 equivalentes al 20.41 %, el cantón con menor número de curvas en su red vial es Huaquillas con 65 equivalentes 0.44 % del total general.

Tabla 14. Número de Curvas Provincia

Cantón	Numero de curvas del camino	%
Arenillas	1,884.00	12.72%
Atahualpa	1,038.00	7.01%
Balsas	781	5.27%
Chilla	630	4.25%
El guabo	1,335.00	9.01%
Huaquillas	65	0.44%
Las Lajas	462	3.12%
Machala	276	1.86%
Marcabeli	551	3.72%
Pasaje	828	5.59%
Piñas	1,857.00	12.54%

Portovelo	933	6.30%
Santa Rosa	1,147.00	7.75%
Zaruma	3,022.00	20.41%
Total	14,809.00	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.10. Distancia de visibilidad

La distancia promedio de visibilidad para la red vial provincial de El Oro es de 14.49 % de distancias de hasta 100 m, un 13.88 % de hasta 200m y un 12.350 % hasta 50 m. La distancia de visibilidad cambia en función del tipo de terreno, número de curvas por tramo de vía, anchos de vías etc.

Tabla 15. Porcentaje de Distancia de Visibilidad en la Vía Provincial

Cantón	Máximo	Mínimo	Promedio
Arenillas	200	20	79.68
Atahualpa	120	20	43.63
Balsas	180	30	64.81
Chilla	60	30	43.57
El guabo	200	20	89.91
Huaquillas	100	30	80.00
Las Lajas	150	20	47.56
Machala	250	5	78.21
Marcabeli	200	20	74.07
Pasaje	200	10	47.06
Piñas	100	5	52.21
Portovelo	98	3	52.98
Santa Rosa	250	10	96.95
Zaruma	160	10	67.81
TOTAL	250	3	69.22

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.3.11. Número de intersecciones

El número de intersecciones que posee la red vial provincial de El Oro es de 981, la mayoría se hallan en el cantón Pasaje con 271 equivalentes al 27.62 %, el cantón con menor cantidad de intersecciones es Huaquillas y Portovelo con 2 que equivalen a 0.20 %. El promedio de intersecciones por kilómetros es 0.30 intersecciones/km.

Tabla 16. Número de Intersecciones e Intersecciones/km, Cantón

Cantón	Numero de intersecciones	Longitud de la vía	N° intersec./km
Arenillas	138	555.01	0.25
Atahualpa	20	83.32	0.24
Balsas	27	65.86	0.41
Chilla	10	77.17	0.13
El guabo	176	329.56	0.53
Huaquillas	2	19.33	0.10
Las Lajas	21	128.96	0.16
Machala	71	210.94	0.34
Marcabeli	29	101.84	0.28
Pasaje	271	343.33	0.79
Piñas	103	366.85	0.28
Portovelo	2	193.53	0.01
Santa Rosa	68	366.25	0.19
Zaruma	43	401.98	0.11
TOTAL	981	3243.95	0.30

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUENTES

La provincia cuenta con 129 puentes, que se detallan a continuación en función de la superficie de rodadura (H=Hormigón; M=Metálico; A=Asfalto; Ma.=Madera) y su estado.

Tabla 17. No. de Puentes según capa de rodadura

CANTÓN	BUENO			MALO			REGULAR			TOTAL
	H.	M.	P. F.	H.	M.	P. F.	H.	M.	P. F.	
Arenillas	6		2			1	3	1		13
Atahualpa				2			1			3
Balsas	2		2	3					1	8
El guabo	1			2			1		3	7
Las Lajas	3		5	1			3			12
Machala	1	1	4	1			3		1	11
Marcabeli	3	1					3		1	8
Pasaje	4		1		1	1			6	13

Piñas	1	2		3		1	5		9	21
Portovelo	2		1			1	2	2	2	10
Santa rosa	3	1	1				1		1	7
Zaruma			2	2		1	3		8	16
TOTAL	26	5	18	14	1	5	25	3	32	129

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALCANTARILLAS

Para drenar las aguas lluvias de la red vial provincial de El Oro se registran 1745 alcantarillas. El inventario de tipos de alcantarilla corresponde a 68.83 % del tipo circular (1201 unidades) y 31.17 % al tipo cajón (544 unidades). Las alcantarillas de hormigón predominan con 68.71 % sobre las de metal con 30.43 y PVC con 0.86%.

Tabla 18. N° Alcantarillas según material del ducto

Cantón	Hormigón	Metálica	PVC	Total
Arenillas	181	16	9	206
Atahualpa	61	73		134
Balsas	36	9	2	47
Chilla	17	26		43
El guabo	80	1	1	82
Las Lajas	56	25		81
Machala	64	14		78
Marcabeli	54	7		61
Pasaje	81	14		95
Piñas	254	133		387
Portovelo	90	58		148
Santa Rosa	104	12		116
Zaruma	121	143	3	267
TOTAL	1199	531	15	1745
PORCENTAJE	68.71%	30.43%	0.86%	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

A continuación se presenta un cuadro resumen del levantamiento de las alcantarillas:

Tabla 19. Resumen Inventario Alcantarillas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Cantidad de alcantarillas en la red vial provincial	u	1,745.00
Sumatorio total de la longitud del ducto	m	14,101.50
Longitud promedio del ducto	m	8.10
Alcantarillas promedio por km	Alcantarillas/km	0.12

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUNETAS

Dentro de las características de las cunetas, el suelo lateral predomina con 2953.88 km es decir el 92.52 % del total, seguido por las cuentas tipo V con 180.97 km es decir el 5.67 %, seguidos por cunetas tipo L con 56.43 que equivale al 1.77% y las cunetas tipo canal con 1.41 es decir el 0.04%.

Tabla 20. Longitud de Cunetas por Tipo (km)

CANTÓN	CANAL	EN L	EN V	SUELO LATERAL	TOTAL
Arenillas	23.63	12.7	24.67	493.21	554.21
Atahualpa	0	1.48	11.17	73.53	86.18
Balsas	0	0	0	65.86	65.86
Chilla	0.57	0	0	77.19	77.76
El guabo	2.94	1.19	0.03	319.31	323.47
Huaquillas	2.79	0	0	16.54	19.33
Las Lajas	0	0	7.06	121.89	128.95
Machala	0	0	37.25	176.3	213.55
Marcabeli	0	0	27	74.84	101.84
Pasaje	0	8.05	14.59	320.55	343.19
Piñas	0	3.66	4.35	359.16	367.17
Portovelo	0	12.35	21.69	159.41	193.45
Santa Rosa	0	12.03	5.21	348.74	365.98
Zaruma	80	6.16	28.43	373.12	487.71
TOTAL	1.41	56.43	180.97	2953.88	3192.69
PORCENTAJE	0.04	1.77	5.67	92.52	100.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS TALUDES

Existen taludes naturales (96.52 %) situados en la red vial provincial de El Oro. El estado en el que se encuentran los mismos es: 70 en buenas condiciones equivalente al 17.91%, el 77.81 % de los taludes están en condiciones regular (293 taludes) y 16 (18.18%) taludes en estado malo.

Tabla 21. Numero de Talud por tipo según Cantón

CANTÓN	INTERVENIDO	NATURAL	TOTAL
Arenillas	-	4	4
Atahualpa	2	11	13
Balsas	-	4	4
Chilla	-	26	26
El guabo	1	14	15
Huaquillas	-	2	2
Las Lajas	-	7	7
Machala	-	-	0
Marcabeli	4	16	20
Pasaje	-	43	43
Piñas	-	61	61
Portovelo	1	25	26
Santa Rosa	-	20	20
Zaruma	5	133	138
Total, general	13	366	379
Porcentaje	3.48%	96.52%	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS ASOCIADOS A LAS VIAS

En la provincia de El Oro hay 843 Servicios asociados al transporte a lo largo de la vialidad rural provincial. Los más importantes y que presentan un mayor porcentaje son los servicios educativos con un porcentaje del 50.30 % equivalente a 424 servicios del total, seguidos por servicios públicos con un 35.49% y servicios de salud con un 9.25%.

El cantón que presenta más servicios asociados a las vías es el cantón piñas con 118(14%) servicios.

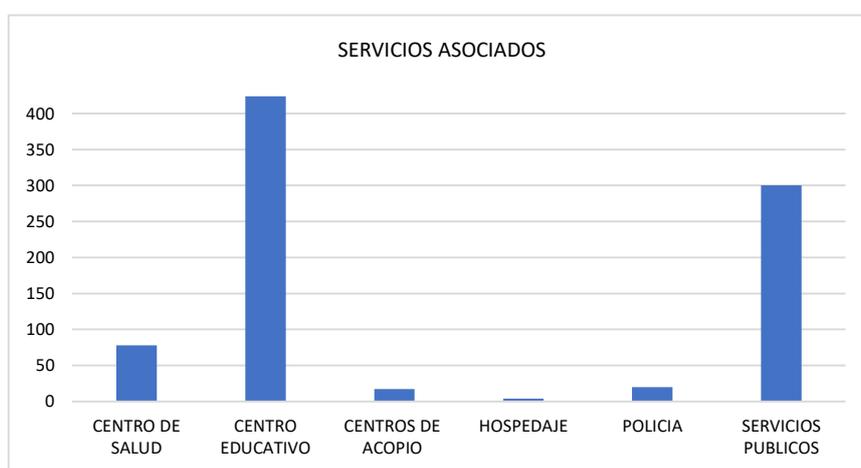
Por tipo de vía la mayor cantidad de servicios asociados se concentra en la vía tipo 3: parroquia rural a parroquia rural con un total de 271 servicios de los cuales 130 corresponde a servicios educativos, seguidos por la vía tipo 2: cantón a cantón con un total de 259 servicios en su mayoría servicios educativos (139).

Tabla 22. Resumen de servicios asociados a la vía

SERVICIOS ASOCIADOS	N°	%
Centro de salud	78	9.25%
Centro educativo	424	50.30%
Centros de acopio	17	2.02%
Hospedaje	4	0.47%
Policía	20	2.37%
Servicios públicos	300	35.59%
Total, general	843	100.00%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Figura 6. Resumen de servicios asociados a la vía



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.9. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO

El tráfico promedio diario (TPD) predominante para la vialidad rural de la provincia se clasificaron en función de los rangos indicados en el cuadro 48.

El 83.20% es decir 842 de los tramos de la red vial presenta un promedio de tráfico bajo, el 14.82 % (150 tramos) presenta un promedio de tráfico medio y el 1.98% es decir 20 tramos un TPD de 1.98%

Tabla 23. Niveles de TPD

Rango TPD	Nivel Tráfico vialidad rural
< 50 TPD	Bajo
50 < TPD < 300	Medio
> 300 TPD	Alto

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 24. Nivel de TPD días ordinarios y feriado por N° de tramos según cantón

Cantón	Nivel Tpd Días Ordinarios Y Feriado			
	Alto	Bajo	Medio	Total
Arenillas		128	13	141
Atahualpa		40		40
Balsas		22	4	26
Chilla		14		14
El guabo	2	67	37	106
Huaquillas		1	4	5
Las Lajas		41		41
Machala	16	24	41	81
Marcabeli		25	2	27
Pasaje	1	102	21	124
Piñas		112	4	116
Portovelo		61		61
Santa Rosa	1	108	23	132
Zaruma		97	1	98
Total	20	842	150	1,012.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS MINAS

La provincia de El Oro registra 90 minas a lo largo de la red vial provincial, de las cuales 71 son de cantera (78.89%) y 19 es de río (21.11%); de las 90 minas se explota y aprovecha el material pétreo para utilización en las diferentes obras de la provincia. Las minas concesionadas son 51, representando el 56.67% del total general.

Según el material de explotación mina el 100% de las minas extraen Arena, un 48.89% Ripio y un 10 % material granular.

Tabla 25. Minas por material de explotación según cantón

Cantón	Arena	Ripio	Material Granular
Arenillas	14	7	4
Atahualpa	2	2	
Chilla	1	1	
El guabo	14	9	2
Machala	2	1	
Marcabeli	3	1	1

Pasaje	26	13	1
Piñas	5	1	
Portovelo	5	4	
Santa rosa	16	5	2
Zaruma	2		

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.11. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

Del análisis de la información conseguida en los recorridos realizados, se evidencia que hasta el momento que se realizó la consultoría existen 211 puntos críticos, de los cuales 35 (16.59%) se refieren a limitaciones en el diseño geométrico de la vía, los de tipo geológico son 63 (29.86%), los de tipo hidrogeológico son 90 (42.65 %) y 23 (10.90%) son por falta de mantenimiento de la red vial provincial de El Oro.

La parroquia con mayor número de puntos críticos es El Guabo con 23(10.90%), y el tipo de vía 2: cantón a cantón con 90 puntos críticos que equivale al 45.65 %.

Tabla 26. Puntos Críticos por tipo según cantón.

Cantón	Geológicos	Hidrogeológicos	Mantenimiento	Diseño Geométrico
Arenillas	4	0	2	20
Atahualpa	3	12	0	1
Balsas	1	1	0	0
Chilla	6	4	0	1
El guabo	12	9	14	0
Huaquillas	0	0	0	0
Las Lajas	0	0	0	0
Machala	0	0	0	0
Marcabeli	7	5	2	3
Pasaje	11	4	0	0
Piñas	10	8	0	1
Portovelo	5	4	0	7
Santa Rosa	24	5	5	1
Zaruma	10	5	1	1
TOTAL	93	57	24	35

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.12. CARACTERÍSTICAS DE LAS NECESIDADES DE CONSERVACIÓN VIAL

Las actividades que se realizan con la finalidad de evitar el deterioro físico de una vía y mantener su estado se clasifican de la siguiente manera en la provincia de El Oro.

Tabla 27. Necesidades de Conservación Vial (km) según cantón

Cantón	Mantenimiento periódico	Mantenimiento rutinario	Mejoramiento	Reconstrucción	Total
Arenillas	291.56	73.09	148.85	38.29	555.01
Atahualpa	17.57	20.98	28.8	15.97	83.32
Balsas	36.14	8.52	9.21	11.99	65.86
Chilla	40.38	6.85	18.62	11.33	77.17
El guabo	165.89	64.34	18.19	81.14	329.56
Huaquillas	16.15		2.79	0.39	19.33
Las lajas	59.53	22.75	31.86	14.82	128.96
Machala	110.17	44.59	37.09	19.09	210.94
Marcabelli	35.69	28.02	10.9	27.22	101.84
Pasaje	113.21	46.64	94.15	89.34	343.33
Piñas	157.82	35.88	114.03	59.12	366.85
Portovelo	72.92	15.4	49.98	55.23	193.53
Santa rosa	185.33	27.27	80.14	73.51	366.25
Zaruma	263.58	42.35	55.11	40.94	401.98
TOTAL	1,569.15	436.69	699.58	538.38	3,243.94

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.13. CARACTERÍSTICAS ECONOMICO - PRODUCTIVAS DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

Para la realización del inventario productivo - económico se contrasto con la información levantada en campo con sistemas de información geográfica, específicamente el Shapefile de Cobertura de uso del suelo proporcionada por MAGAP a escala 1:100.000 del año 2015, de la cual se obtuvo los tres principales productos de cada vía, se calculó el área en Hectáreas, el volumen de producción dependiendo de cada producto y el valor de producción de los tres principales productos.

Tabla 28. Sectores Productivos por tramos de vía de la provincia según Cantón.

Cantón	Actividades Económicas				Total	%
	Agricultura	Ganadería	Minería	Pesca		
Arenillas	46	77		2	125	12.35%
Atahualpa	15	23			38	3.75%
Balsas	10	16			26	2.57%
Chilla	7	5			12	1.19%
El guabo	90	8		7	105	10.38%
Huaquillas	3	2			5	0.49%
Las Lajas	12	20		2	34	3.36%
Machala	53	16		4	73	7.11%
Marcabeli	15	6		2	23	2.27%
Pasaje	80	43			123	12.15%
Piñas	38	71	2	1	112	11.07%
Portovelo	7	31	21		59	5.83%
Santa Rosa	58	58		1	117	11.56%
Zaruma	41	54			95	9.39%
Total	475	430	23	19	947	93.48%

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.14. CARACTERÍSTICAS SOCIALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

En el estudio de los atributos sociales se utilizó un archivo shapefile de densidad poblacional del Instituto Espacial Ecuatoriano que se aprovechó para realizar el siguiente proceso:

El número de viviendas de cada tramo de vía se lo obtuvo mediante la revisión de los videos levantados por la misma consultoría y la visualización de ortofotos del lugar para corroborar la información.

Para el cálculo de la población total del área de influencia de la vía o tramo partimos del número de viviendas existente en cada tramo multiplicándolas por 3.7 (valor promedio de habitantes por vivienda según el INEC).

Tabla 29. Tipo de Población según cantón de la provincia de Azuay.

Cantón	Tipo de Población		Asentamientos Identificados	Población	No. de viviendas
	Concentrada	Dispersa			
Arenillas	23	79	102	10981.6	2968
Atahualpa	4	23	27	2604.8	704
Balsas	1	13	14	1613.2	436
Chilla	2	7	9	492.1	133
El guabo	17	65	82	10056.6	2745
Huaquillas	1	2	3	299.7	81
Las Lajas	3	24	27	1080.4	292
Machala	7	57	64	4521.4	1222
Marcabeli	2	16	18	921.3	249
Pasaje	8	94	102	5864.5	1585
Piñas	2	98	100	6208.6	1678
Portovelo		45	45	3348.5	905
Santa Rosa	13	102	115	11088.9	2997
Zaruma	5	85	90	5968.1	1613
TOTAL	88	710	798	65049.7	17608

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

5.15. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL SISTEMA VIAL PROVINCIAL

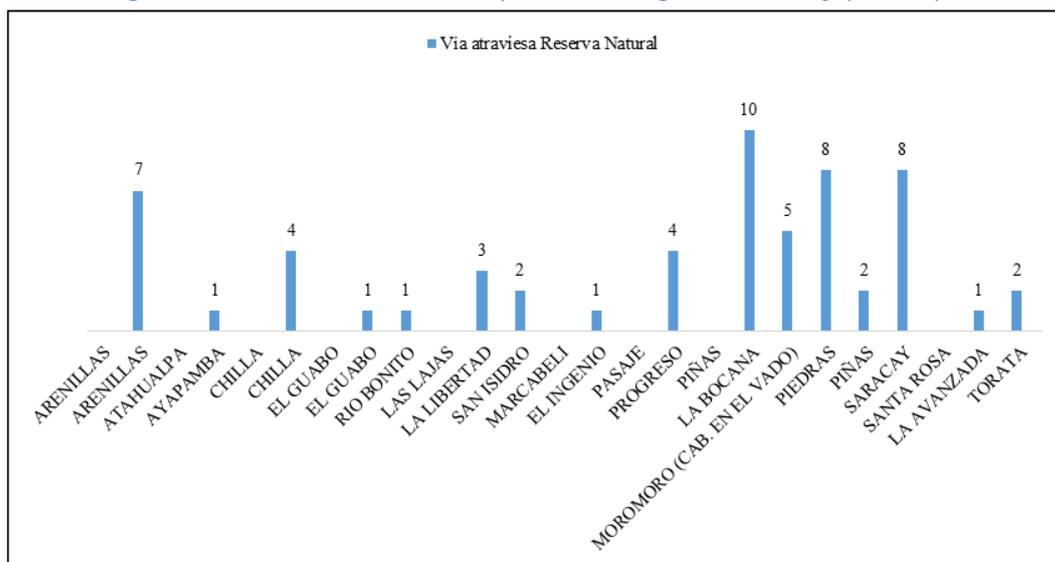
En la trayectoria de las vías, se identificó la reserva natural por donde cruza la vía. De todas las vías detalladas concurren 60 tramos que cruzan reservas naturales o sitios de conservación importantes para el turismo y el cuidado ambiental de la provincia.

El bosque petrificado de Puyango, que se ubica entre la provincia de El Oro y Loja, con una extensión de 2659 Hectáreas, fue declarado en el acuerdo ministerial #022 el 9 de enero de 1987 y publicado en el registro oficial 621 del 9 de febrero de 1987, por el cual fue declarado “Bosque y vegetación protectora”, constituye una riqueza paleontológica por ser uno de los eslabones de los conceptos evolutivos, además de ser el hábitat de más de 130 especies de aves. En la parroquia La Libertad, se tiene 3 vías que representan 7.50 km en total y que atraviesan la reserva.

En las parroquias de Arenillas, Piedras, La Bocana, Saracay, Torata, Moromoro, Piñas, San Isidro y Ayapamba se tiene 47 vías que atraviesan el bosque protector Río Arenillas Presa Tahuin, que representan 198.32 km.

6 vías que atraviesan la reserva Uzchurrumi - La Cadena -peña Dorada - Brasil y 4 la Reserva Casacay.

Figura 7. Reservas naturales por Vías según cantón y parroquia



Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6. DIAGNÓSTICO VIAL PROVINCIAL

En el presente apartado, se describen los resultados del diagnóstico de la Red Vial Provincial que se ha llevado a cabo. Esta etapa forma parte de la metodología global del proyecto, ya que permite conocer de forma precisa el estado actual de la Red, lo que permite contextualizar y enmarcar las necesidades futuras.

El diagnóstico de la Red Vial Provincial se realiza a partir de las homogeneización y homologación de la BBDD de inventario de la Red Vial Provincial. Para contextualizar esta fase de forma global en el conjunto del proyecto, puede observarse la siguiente figura.

Figura 8. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Diagnóstico de la Red Vial Provincial. Elaboración propia.



6.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONECTIVIDAD VIAL CON LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS JERARQUIZADOS

6.1.1. Conexión de centros poblados por tipo de vía

Al realizar un análisis de conectividad en la provincia de El Oro, se obtiene que, de los 1094 asentamientos humanos, 82 son poco accesibles, por ende, su conexión es mala. Este análisis se determinó en función de las características físicas de las vías. Es así que por tipo de vía la mayor cantidad de asentamientos se concentran en las vías que conectan asentamiento humano - asentamiento humano con 408 asentamientos localizados y una población aproximada de 28256 equivalente al

32.72% del total, de los cuales 237 asentamientos se encuentran dentro del criterio de accesible, 130 medianamente accesible y 49 se consideran poco accesible.

La tabla que se muestra a continuación nos indica la accesibilidad de la población por tipo de vía en donde A = Accesible; MA = Medianamente Accesible y P = Poco Accesible.

Tabla 30. Accesibilidad de la población por tipo de vía

Tipo vía	Accesibilidad				Población total	%
	A	MA	PA	N° Asent		
Cantón - Cantón	143	36	4	243.00	19585	22.68
Parroquia rural - parroquia rural	182	62	17	287.00	26858	31.10
Parroquia rural - asentamiento humano	9	2	1	14.00	1702	1.97
Asentamiento humano - asentamiento humano	237	130	49	408.00	28257	32.72
Estatal - cabecera provincial	3	1		6.00	1062	1.23
Estatal - cabecera cantonal	2			3.00	486	0.56
Estatal - asentamiento humano	53	17	4	82.00	5502	6.37
Otros	35	18	7	51.00	2901	3.36
TOTAL	664	266	82	1094.00	86352	100.00

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Por cantón la mayor cantidad de asentamientos se concentra en el cantón Zaruma, Santa Rosa, Pasaje y Piñas, el análisis de accesibilidad por cantón no indica que 784 asentamientos humanos están dentro del criterio de accesibles, 249 medianamente accesibles y 61 poco accesibles. A continuación, el detalle:

Tabla 31. Accesibilidad por cantón

Cantón	Accesible		Medianamente Accesible		Poco Accesible		Longitud Vía
	Tramos	Asent.	Tramos	Asent.	Tramos	Asent.	
Arenillas	112	102	23	20	6	5	555.01
Atahualpa	20	23	16	10	4	0	83.32
Balsas	15	10	8	4	3	1	65.86
Chilla	7	11	3	2	4	1	77.17
El Guabo	74	86	22	19	10	8	329.56
Huaquillas	4	4	1	1			19.33
Las Lajas	18	28	17	18	6	6	128.96
Machala	58	69	18	18	5	5	210.94
Marcabelí	18	28	9	9			101.84
Pasaje	89	97	34	36	1	1	343.18

Piñas	73	90	35	36	8	8	366.85
Portovelo	28	29	19	18	14	11	193.53
Santa Rosa	72	90	44	41	16	10	366.25
Zaruma	76	117	17	17	5	5	401.98
TOTAL	664	784	266	249	82	61	3243.80

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.2. Redes viales en buen estado por cantón

La provincia de El Oro cuenta con 14 cantones de los cuales todos disponen de vías en vías en buen estado en sus diferentes tipos de superficie de rodadura, pero en poca proporción ya que de los 3243.94 km de vialidad únicamente 459.52 km se encuentran en buen estado, el cantón con mayor disponibilidad de tramos de vías en buen estado es El Guabo con 18 tramos de vías y una longitud de 81.64 km, seguido del cantón Machala con 17 tramos de vía y una longitud de 74.62 km. A continuación, los valores detallados por cantón:

Tabla 32. Vialidad en condición BUENO por cantón

Cantón	Superficie De Rodadura						Tramos Total	Long Total
	Lastre		Pavimento Flexible		Tierra			
	Nº Tramos	Km	Nº Tramos	Km	Nº Tramos	Km		
Arenillas	6	27.23	5	47.39			11	74.62
Atahualpa	5	19.90			1	2.28	6	22.18
Balsas	2	4.12	3	4.40			5	8.52
Chilla	1	6.85					1	6.85
El Guabo	5	3.50	13	78.14			18	81.64
Huaquillas	1	2.79					1	2.79
Las Lajas			5	22.75			5	22.75
Machala	6	10.03	11	34.56			17	44.59
Marcabellí	1	1.02	3	27.00			4	28.02
Pasaje	3	12.51	9	34.12			12	46.64
Piñas	5	26.57	2	9.32			7	35.88
Portovelo	2	5.07	1	10.33			3	15.40
Santa Rosa			9	27.27			9	27.27
Zaruma	3	26.35	2	16.00			5	42.35
Total	40	145.94	64	311.28	1	2.28	104	459.52

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.3. Conexión de centros poblados relacionados con su tamaño y servicios que ofrecen

Los asentamientos de mayor concentración de habitantes y por ende con mayor cantidad de equipamiento y prestación de servicios de educación, salud, recreación, gestión, comercio entre otros, son las cabeceras parroquiales, cantonales y la capital provincial, estas se identifican por integrar a los grupos de población más pequeños y dispersos del territorio que tienen dependencia con estos grupos concentrados. Al tener una dependencia directa es necesario que el territorio cuente con un sistema vial integrador que permita la movilidad y accesibilidad de los servicios, es así que el estudio nos indica que, los poblados de mayor tamaño como son las la capital provincial de El Oro y la caberas cantonales están conectadas por la red estatal E-25, E-50, E-59, E-583, E-584, E-585; a excepciones de las cabeceras de Chilla, Portovelo, Las Lajas, que están interconectadas por vías de competencia del Gobierno Provincial, encontrándose estas vías con una superficie de rodadura de pavimento flexible y en buen estado, concluyendo que existe una buena conectividad en todos los centros poblados de mayor tamaño en los 14 cantones de la provincia de El Oro.

6.1.4. Accesibilidad de cantones y niveles de pobreza.

El análisis referente a Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), a nivel cantonal nos indica que están relacionados con los servicios de salud y educación, en la provincia de El Oro se verifica que los cantones con menos servicios de educación son: **Balsas, Chilla, Huaquillas y Marcabelí** y con menor número de servicios de salud son: **Balsas, Chilla, Huaquillas, Machala y Marcabelí**; en lo que respecta a los niveles con mayor índice de NBI son: **Atahualpa, Chilla, El Guabo, Huaquillas, Las Lajas y Zaruma**. Los cantones que se relacionan en las tres variables son: **Chilla y Huaquillas**.

Tabla 33. Servicio vial y niveles de pobreza por cantón

Cantón	Accesibilidad			Long (Km)	Servicios Salud	Servicios Educación	Nbi (%)
	A	MA	PA				
Arenillas	431.63	85.10	38.29	555.01	13	65	57
Atahualpa	49.54	30.77	3.01	83.32	4	29	72
Balsas	44.66	16.15	5.05	65.86	1	9	59
Chilla	53.69	12.15	11.33	77.17	2	15	70
El Guabo	265.49	49.63	14.43	329.56	7	39	84
Huaquillas	18.94	0.39		19.33	1	7	74
Las Lajas	88.41	33.48	7.08	128.96	4	18	74
Machala	176.87	27.97	6.11	210.94	1	27	53
Marcabeli	83.16	18.68		101.84	2	11	59
Pasaje	246.79	95.03	1.36	343.18	5	41	56
Piñas	265.76	90.66	10.43	366.85	11	48	59

Portovelo	126.25	35.45	31.84	193.53	7	14	57
Santa Rosa	252.43	87.46	26.37	366.25	14	51	63
Zaruma	317.49	62.46	22.03	401.98	6	51	72
Total	2421.11	645.37	177.31	3243.80	78	425	65

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.1.5. Red estatal con respecto a la conexión provincial.

La provincia está integrada con el país a través de las vías de la red estatal, que permiten la movilidad y accesibilidad de bienes y servicios a nivel nacional y une las regiones de la sierra y la costa. Las vías de la Provincia de El Oro se encuentran conectadas a la vía estatal que es el principal eje de enlace terrestre, a la cual se integran las diferentes vías provinciales que conectan los distintos cantones, parroquias y asentamientos humanos, en forma de una red articulada, el sistema vial estatal que se encuentra inmerso dentro del territorio de la provincia de El Oro es de 389.76 Km, que equivale al 10,72%.

La red vial estatal se clasifica en vías arteriales y vías colectoras, según lo definido por el MTOP. Los corredores arteriales son de alta jerarquía y las vías colectoras son de mediana jerarquía. Los corredores arteriales constituyen la malla estratégica y esencial del país, y debe dar continuidad en toda su longitud. Las vías arteriales en la provincia tienen una longitud de 389.75 km (99.998%) y en vías colectoras una longitud de 0.007 km (0.002%).

Tanto la vía E583, con una longitud de 29.34 km, como la E385, de una longitud de 14.15 km, conectan la Capital provincial de Machala con los corredores arteriales. La E384 conecta la cabecera cantonal de Pasaje, la E585 conecta las cabeceras cantonales de Piñas y Zaruma, respectivamente; y la E59 conecta la cabecera cantonal de Pasaje con la provincia de Azuay.

6.1.6. Conexión de los centros poblados en función a la accesibilidad

La conexión de la red vial provincial de El Oro a los centros poblados es alta, teniendo un porcentaje de accesibilidad del 74.64%, el cantón con mayor cantidad de vías accesibles es Huaquillas con el 97.98% tiene buena accesibilidad, seguido por Machala con el 83.84% de vías accesibles, el cantón con poca accesibilidad es Portovelo con el 16.45%.

Tabla 34. Conectividad por cantones

Cantón	Altamente Accesible		Medianamente Accesible		Poco Accesible	
	Long (Km)	%	Long (Km)	%	Long (Km)	%
Arenillas	431.63	77.77	85.10	15.33	38.29	6.90
Atahualpa	49.54	59.46	30.77	36.93	3.01	3.61
Balsas	44.66	67.81	16.15	24.52	5.05	7.67
Chilla	53.69	69.57	12.15	15.74	11.33	14.68
El Guabo	265.49	80.56	49.63	15.06	14.43	4.38
Huaquillas	18.94	97.98	0.39	2.02		0.00

Las Lajas	88.41	68.55	33.48	25.96	7.08	5.49
Machala	176.87	83.84	27.97	13.26	6.11	2.90
Marcabellí	83.16	81.66	18.68	18.34		0.00
Pasaje	246.79	71.91	95.03	27.69	1.36	0.40
Piñas	265.76	72.44	90.66	24.71	10.43	2.84
Portovelo	126.25	65.23	35.45	18.32	31.84	16.45
Santa Rosa	252.43	68.92	87.46	23.88	26.37	7.20
Zaruma	317.49	78.98	62.46	15.54	22.03	5.48
Total	2421.11	74.64	645.37	19.90	177.31	5.47

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD A LAS ZONAS PRODUCTIVAS

6.2.1. Acceso vial a las zonas alta y medianamente productivas de acuerdo al tipo de vía

En la provincia de El Oro existen 145 tramos de vías que se encuentran en zonas de alta producción o son potencialmente productivas, de las cuales existen 37 vías que se encuentran en mal estado con una superficie de rodadura de lastre y tierra por lo que su accesibilidad se dificultaría. De las 37 vías, el Cantón Portovelo es el que tiene la mayor cantidad de vías en mal estado es decir 14 vías.

Tabla 35. Tipo de vía/estado de vía en zonas productivas

Tipo De Vía	Lastre			Pavimento Flexible		Tierra		Total
	Bueno	Malo	Regular	Bueno	Regular	Malo	Regular	
Cantón - Cantón	4		7	2	6	1	2	22
Parroquia Rural - Parroquia Rural	1	3	19	5	2	3	3	36
Parroquia Rural - Asentamiento Humano			2					2
Asentamiento Humano - Asentamiento Humano	3	12	25			15	13	68
Estatal - Cabecera Cantonal					1			1
Estatal - Asentamiento Humano	1		5	1	1		1	9
Otros		1	4			2		7
Total	9	16	62	8	10	21	19	145

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2.2. Vías que cuentan con mayor volumen de producción

De la totalidad de las vías inventariadas el 49.37 % corresponde a sectores agrícolas, el 46.30 % a sectores ganaderos, el 2.43% a sectores mineros y el 1.90% a pesca, el restante número de tramos no presenta una característica económica.

El estudio nos confirma que en la provincia de El Oro dentro de sus características económicas las que predominan pertenecen al sector agropecuario, siendo los productos agrícolas más importantes el banano que se cultiva principalmente en los cantones Machala, Pasaje, Santa Rosa, Arenillas y El Guabo; el cacao, café, caña, palma africana, maíz duro, piña, tomate, arroz, frutas, hortalizas y legumbres. En la zona de los manglares existe gran producción de camarón para la exportación. En lo referente al sector ganadero se produce ganado vacuno para carne y productos de leche.

Dependiendo del producto, estos suelen ir a centros de acopio o directamente a la comercialización en los mercados. La provincia tiene varios mercados mayoristas locales y mercados de otras ciudades, además produce varios productos de exportación.

Tabla 36. Actividades económico - productivas

Cantón	Actividad Económico - Productiva				Total	%
	Agricultura	Ganadería	Minería	Pesca		
Arenillas	45	78		2	125	13.21
Atahualpa	15	23			38	4.02
Balsas	2	24			26	2.75
Chilla	7	5			12	1.27
El Guabo	91	8		6	105	11.10
Huaquillas	3	2			5	0.53
Las Lajas	12	20		2	34	3.59
Machala	52	16		4	72	7.61
Marcabeli	15	6		2	23	2.43
Pasaje	80	43			123	13.00
Piñas	38	71	2	1	112	11.84
Portovelo	7	31	21		59	6.24
Santa Rosa	59	57		1	117	12.37
Zaruma	41	54			95	10.04
TOTAL	467	438	23	18	946	100.00
%	49.37	46.30	2.43	1.90	100.00	

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.2.3. Accesibilidad a zonas productivas

El acceso a las vías de zonas de alta producción o son potencialmente productivas es considerada como alta, teniendo un porcentaje de accesibilidad del 61.38%,

existen varios cantones con una buena accesibilidad como son: El Guabo, Pasaje y Piñas, los demás cantones también mantienen condiciones de accesibilidad como se indica en la tabla a continuación:

Tabla 37. Accesibilidad a Zonas altamente productivas

Cantón	Accesible		Medianamente Accesible		Poco Accesible		Total
	Tramos	%	Tramos	%	Tramos	%	
Arenillas	8	8.989			2	9.52	10
Balsas	1	1.124				0.00	1
Chilla	1	1.124				0.00	1
El Guabo	19	21.348	7	20.00	3	14.29	29
Huaquillas			1	2.86		0.00	1
Las Lajas	1	1.124	7	20.00	1	4.76	9
Machala	10	11.236	3	8.57		0.00	13
Marcabeli	1	1.124		0.00		0.00	1
Pasaje	11	12.360	4	11.43		0.00	15
Piñas	12	13.483	3	8.57	2	9.52	17
Portovelo	8	8.989	5	14.29	9	42.86	22
Santa Rosa	7	7.865	5	14.29	2	9.52	14
Zaruma	10	11.236		0.00	2	9.52	12
Total	89	100.000	35	100.00	21	100.00	145
%	61.38		24.14		14.48		100

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS SERVICIOS SOCIALES DE EDUCACION Y SALUD

En el estudio de los atributos sociales se utilizó un archivo shapefile de densidad poblacional del Instituto Espacial Ecuatoriano que se aprovechó para realizar el siguiente proceso:

El número de viviendas de cada tramo de vía se lo obtuvo mediante la revisión de los videos levantados por la misma consultoría y la visualización de ortofotos del lugar para corroborar la información.

Para el cálculo de la población total del área de influencia de la vía o tramo partimos del número de viviendas existente en cada tramo multiplicándolas por 3.7 (valor promedio de habitantes por vivienda según el INEC).

Por cada asentamiento de la provincia se calcula la distancia que existe entre el asentamiento y servicios de educación y salud, obteniendo una máxima distancia al centro de salud de 23.58 km que se evidencia en el cantón Pasaje y las menores distancias de 0.5 km en los cantones de Balsas Atahualpa y Arenillas. La distancia máxima al centro educativo es de 18.89 km en el cantón Atahualpa parroquia San

Juan de Cerro Azul y distancias menores de 0.4 km que se encuentran en Zaruma y Santa Rosa.

De acuerdo a las distancias que se obtienen a los centros de salud y educación se puede dar un estimado del tiempo, siempre que la distancia recorrida sea utilizando un automóvil con una velocidad promedio de 40 km/h.

En el cuadro N° 9 se describe un promedio de la distancia y tiempo estimado por cada cantón, en el caso de los centros de salud se obtiene un promedio general de la provincia (distancia: 3.98.38km; tiempo: 6.82 min). A continuación, se detallan los valores promedio.

Tabla 38. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Salud

Cantón	Cantón a cantón		Parroquia rural a parroquia rural		Cabecera parroquial rural a asentamiento humano		Asentamiento humano a asentamiento humano		Estatad cabecera provincial		Estatad cabecera cantonal		Estatad asentamiento humano		Otros		Total	
	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T
Arenillas	2.98	5.11	3.81	6.54			3.08	5.29	2.00	3.43			2.83	4.85	2.44	4.17	3.18	5.45
Atahualpa	4.78	8.19	0.63	1.08			1.60	2.74									2.04	3.49
Balsas	3.81	6.53	0.00				1.04	1.78					0.60	1.03			2.09	3.58
Chilla	3.62	6.21					1.78	3.06									2.71	4.64
El guabo	5.61	9.62	2.93	5.01	3.58	6.13	2.83	4.85					3.25	5.58	2.48	4.25	3.11	5.33
Huaquillas	1.40	2.40					5.45	9.34									2.21	3.79
Las Lajas	2.58	4.43	6.05	10.37	0.24	0.40	2.49	4.27					12.13	20.79	0.39	0.66	3.73	6.39
Machala	1.71	2.93	8.66	14.85			16.54	28.35			4.95	8.49	5.12	8.78	3.55	6.09	9.38	16.08
Marcabeli	5.35	9.17					3.39	5.82						0.00	2.20	3.77	3.99	6.83
Pasaje	3.41	5.84	3.05	5.23	1.33	2.28	3.93	6.75					4.36	7.47	2.67	4.57	3.50	6.00
Piñas	5.65	9.69	4.41	7.56	1.37	2.35	3.87	6.64					6.38	10.93	0.52	0.89	4.51	7.74
Portovelo	1.53	2.63	2.69	4.60			3.47	5.95	3.49	5.98					0.89	1.53	2.89	4.95
Santa Rosa	3.68	6.30	3.97	6.81	2.30	3.94	3.77	6.46	2.53	4.34			2.67	4.58	3.03	5.19	3.70	6.34
Zaruma	5.56	9.52	3.72	6.37	2.39	4.10	4.75	8.14							3.86	6.62	4.31	7.39

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

Tabla 39. Tiempo promedio de acceso a servicios de educación y salud (D=Distancia; T=Tiempo). Educación

Cantón	Cantón a cantón		Parroquia rural a parroquia rural		Cabecera parroquial rural a asentamiento humano		Asentamiento humano a asentamiento humano		Estatad cabecera provincial		Estatad cabecera cantonal		Estatad asentamiento humano		Otros		Total	
	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T
Arenillas	1.88	3.23	2.26	3.87			1.88	3.22	2.00	3.43			1.69	2.90	1.47	2.52	1.93	3.31
Atahualpa	3.92	6.72	0.52	0.89			0.29	0.50									1.39	2.38
Balsas	2.01	3.45					0.58	0.99					0.06	0.10			1.06	1.82
Chilla	1.45	2.49					0.93	1.60									1.14	1.95
El guabo	3.15	5.40	1.39	2.38	1.52	2.61	1.58	2.71					1.45	2.48	1.15	1.98	1.63	2.79
Huaquillas	0.95	1.62					3.41	5.85									1.44	2.47
Las lajas	0.76	1.30	1.98	3.40	0.12	0.20	0.88	1.52					6.98	11.97	0.72	1.23	1.50	2.57
Machala	1.09	1.88	1.89	3.25			2.15	3.68			2.25	3.85	2.52	4.32	0.87	1.49	1.80	3.09
Marcabeli	2.22	3.81					1.01	1.73							1.27	2.18	1.49	2.55
Pasaje	2.12	3.64	1.80	3.09	0.37	0.63	1.86	3.18					2.65	4.55	1.84	3.16	1.97	3.37
Piñas	3.84	6.58	2.90	4.97	1.72	2.94	1.76	3.02					3.10	5.32	0.54	0.93	2.58	4.42
Portovelo	0.70	1.20	1.68	2.88			2.15	3.68	3.48	5.97					0.86	1.47	1.81	3.11
Santa rosa	1.84	3.15	2.73	4.68	1.57	2.69	2.35	4.03	0.85	1.45			1.86	3.18	2.02	3.47	2.33	4.00
Zaruma	3.19	5.47	2.13	3.65	1.89	3.24	2.81	4.82		0.00				0.00	2.18	3.74	2.51	4.31

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

6.3.1. Calificar la accesibilidad utilizando criterios: accesible, medianamente accesible, inaccesible

El acceso a las vías de servicios asociados a los centros de salud y educación es considerado como alta, teniendo un porcentaje de accesibilidad del 84.51% a nivel provincial. Existen varios cantones con una buena accesibilidad como son: Chilla, Huaquillas, Machala, Portovelo y Zaruma los demás cantones también se encuentran con buenas condiciones de accesibilidad superiores al 75%, excepto los cantones de Balsas y Marcabelí con valores del 50%.

Tabla 40. Accesibilidad a servicios de salud y educación

Cantón	Accesible		Medianamente Accesible		Poco Accesible		Total
	Tramos	%	Tramos	%	Tramos	%	
Arenillas	7	77.78			2	22.22	9
Atahualpa	6	85.71	1	14.29		0.00	7
Balsas	1	50.00		0.00	1	50.00	2
Chilla	2	100.00		0.00		0.00	2
El Guabo	5	83.33	1	16.67		0.00	6
Huaquillas	1	100.00		0.00		0.00	1
Las Lajas	3	75.00		0.00	1	25.00	4
Machala	3	100.00		0.00		0.00	3
Marcabeli	1	50.00	1	50.00		0.00	2
Pasaje	3	75.00	1	25.00		0.00	4
Piñas	11	91.67	1	8.33		0.00	12
Portovelo	4	100.00		0.00		0.00	4
Santa Rosa	4	66.67	1	16.67	1	16.67	6
Zaruma	9	100.00		0.00		0.00	9
Total	60	84.51	6	8.45	5	7.04	71

Fuente y Elaboración: CONGOPE / PROVIAL

7. CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

7.1. INTRODUCCIÓN

El proceso productivo de una determinada área, provincia o país está sujeto a múltiples variables. Influyen los costes de distribución, comercialización, generales, administración, etc. De esta forma, uno de estos factores más relevantes es el coste de distribución de las materias primas, productos en proceso y productos finales, a través de la red de transporte existente (fluvial, ferroviaria, carretera, etc.). Estos costes de distribución dependen de los vehículos de transporte, de las instalaciones fijas de procesamiento y distribución, así como de la calidad de la red de transporte existente. Por poner un ejemplo de la repercusión de estos costes, en Martínez y Barea (2001), se argumenta que alrededor del 60% del coste total de producción de productos lácteos y derivados, se debe a costes logísticos.

Se debe reflexionar entonces sobre la necesidad de establecer una red de transporte eficiente, donde la infraestructura desempeñe un papel facilitador y no un obstáculo para alcanzar objetivos.

Se presenta en este sentido una oportunidad de “modelar” la red de transporte existente, de forma que se minimicen los costes de distribución, aumentando los beneficios de los agentes privados y particulares y favoreciendo el desarrollo económico.

7.1.1. Objetivo

El objetivo de este análisis es obtener una categorización de la red de carreteras provinciales atendiendo a criterios de productividad logística. Dicha priorización la marcarán los criterios aplicados y desarrollados en este documento.

7.1.2. Alcance

A partir de la información sobre la infraestructura logística de la provincia, se realizará una sistematización para poder evaluar la importancia asociada que deben tomar las vías y poder diseñar así una estrategia provincial que produzca un mejoramiento de la conectividad de la producción, así como un incremento de la competitividad de las provincias.

La elaboración de la Estrategia Provincial irá orientada a la definición de corredores o ejes viales estratégicos, categorizados de la siguiente manera:

- Estratégicos
- Secundarios
- Otros (resto de la red)

7.2. METODOLOGÍA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases y poder contextualizar el presente apartado. De forma resumida, hasta este momento se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este inventario de atributos físicos, económico-productivos, sociales y ambientales, se realizó una BBDD (Base de Datos) homologada, de manera que se estableció la misma estructura entidad-relación y

diccionario de datos de forma homogeneizada; por último, se realizó un diagnóstico de la Red Vial Provincial, para evaluar el estado actual de la misma. Llegados a este punto, para cumplir con los objetivos del proyecto, es necesario abordar la fase de **Caracterización técnica, geopolítica, económica, social y logística de la Red Vial Provincial** (en adelante caracterización logística), con el objetivo de satisfacer los lineamientos de la Estrategia Provincial. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

Figura 9. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Caracterización logística. Elaboración propia.



Esta fase se realiza principalmente a partir de análisis GIS y viaja a través de varias etapas operativas, las cuales se describen a continuación.

7.2.1. Análisis de la infraestructura logística de la provincia

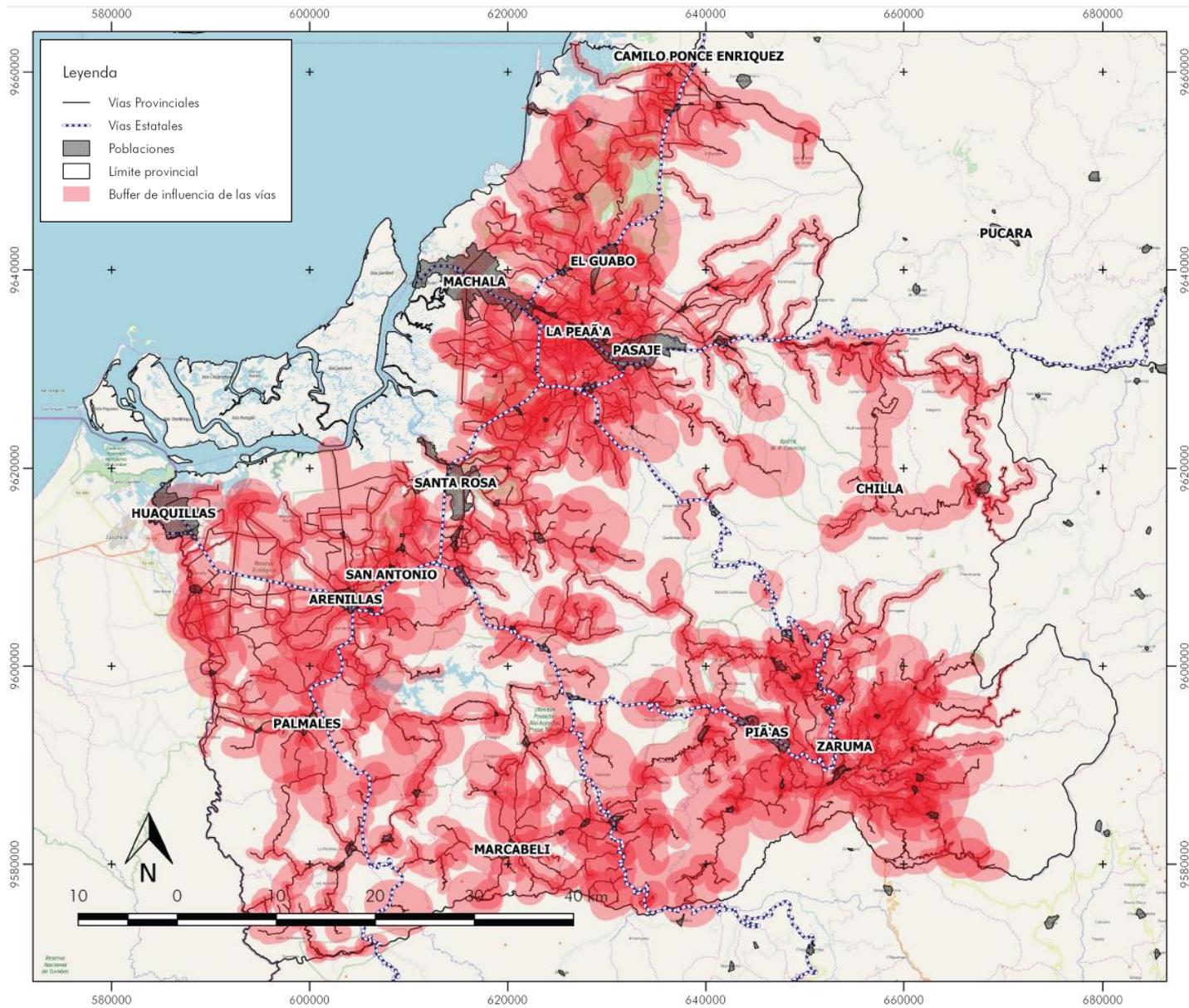
En primer lugar, se realiza un análisis de la información de partida, facilitada por CONGOPE, con información del MAGAP y de otras Instituciones Públicas del Ecuador. Dicha información se encuentra en formato shape, por lo que la metodología debe enfocarse en esta dirección, a través de análisis GIS.

Además, la falta de número de viajes, rutas y orígenes y destinos georreferenciados de la malla productiva llevó a la determinación de que el método óptimo para la caracterización logística de las vías debe de ser mediante una asignación por vinculación geográfica de la cantidad de actividades/infraestructuras logísticas a cada tramo homogéneo, dato de partida producto de la categorización técnica y geopolítica. Con esto se consigue un conteo que, después de ser ponderado, otorga un peso logístico a cada tramo.

Para ello, es necesario previamente realizar una homogeneización de la información atributiva asociada a la información geométrica de las vías. Esto facilita las operaciones vectoriales entre capas.

A continuación, se procede a dividir los archivos de las vías de las provincias en función de su tipología, para poder crear buffers de influencia atendiendo precisamente a esta categorización. Es decir, a mayor importancia de la vía, mayor deberá ser el radio de influencia de esta. Posteriormente, a partir de estas nuevas capas vectoriales se crea otra con la unificación de todos los buffers para cada provincia. Los criterios establecidos se exponen en el apartado sucesivo. El resultado puede observarse en la siguiente figura, para un mayor detalle consultar los mapas recogidos en el anexo 3 “Mapas”.

Figura 10. Buffer de influencia de las vías de El Oro. Elaboración propia



Posteriormente, se crean nuevas capas vectoriales atendiendo a los indicadores productivos de cada actividad/infraestructura. Estos indicadores productivos se encuentran en parte de la información inicial (tanto áreas de explotación como volumen/cantidad de producción/almacenamiento). Los criterios para establecer el peso de cada actividad se encuentran expuestos en el apartado sucesivo.

Las infraestructuras como puertos de carga, puertos fluviales, aeropuertos y estaciones de transporte, se analizan de manera independiente ya que, la influencia de estos depende del volumen de pasajeros/mercancías transportados. En este tipo de instalaciones se producen rupturas de carga de mercancía que llega de muchos orígenes y se distribuye a múltiples destinos. Es por ello por lo que se establecen buffers de influencia a partir de esta información. Para el análisis de la información de poblaciones también se realiza un estudio independiente a nivel nacional, lo que permite establecer influencia de poblaciones de provincias colindantes. Los criterios establecidos se muestran en el apartado sucesivo. El resultado se muestra en la siguiente figura, para mayor detalle consultar los mapas recogidos en el Anexo 3 “Mapas”.

Una vez creadas y homogeneizadas todas las capas vectoriales, se procede a la creación de la matriz logística (como tabla atributiva asociada a la información geométrica de los tramos) mediante operaciones de relaciones espaciales entre las capas.

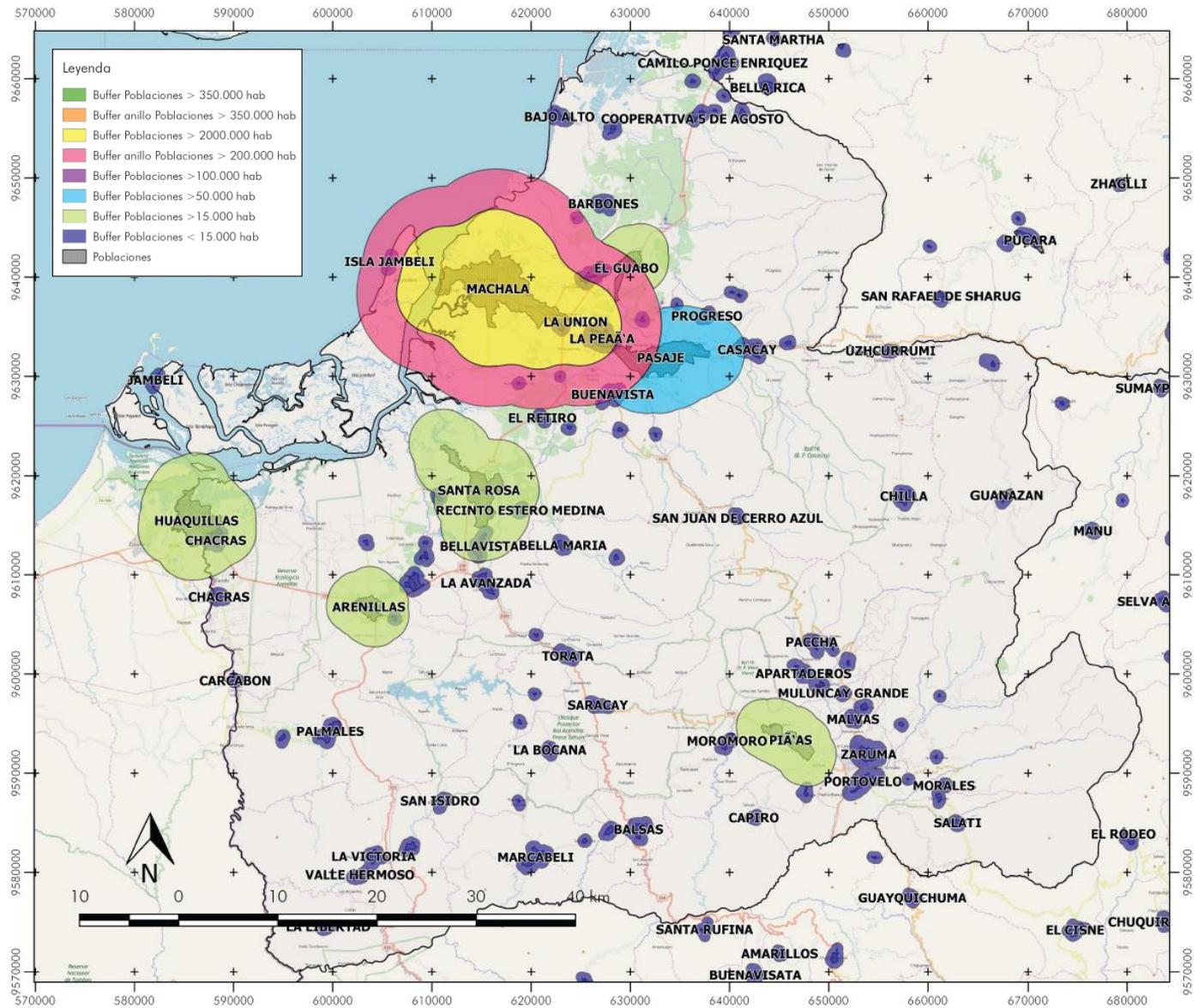
Los resultados se exportan a Excel, donde se asignan los pesos logísticos necesarios para la obtención del vector de categorización logística de cada tramo. Todo ello se denomina Matriz Multicriterio. Con la Matriz Multicriterio es posible analizar los tramos de vías resultantes de la homogeneización de la base de datos, atendiendo a cada criterio. Para ello se emplea la siguiente formulación conceptual:

$$IL_{tr} = C_{tr} \times \sum_{i,j} \left\{ K_i \times M_j \times \frac{e_{tri}}{e_{Ti}} \right\}$$

Donde:

- IL_{tr} = Peso logístico del tramo **tr**.
- C_{tr} = Coeficiente por tipo de carretera.
- K_i = Peso logístico de la actividad/infraestructura **i**
- M_j = Indicador de producción **j**
- e_{tri} = Conteo de actividades/infraestructuras del tipo **i** asociadas al tramo **tr**.
- e_{Ti} = Conteo total de actividades del tipo **i**.

Figura 11. Buffer de influencia de las poblaciones en la provincia de El Oro.



7.2.2. Criterios de ponderación

7.2.2.1. Criterio 1: Tipo de Vía

La tipología de la vía atiende a un criterio de clasificación meramente administrativo y define las vías como red de comunicación entre provincias, cantones, parroquias y/o asentamientos humanos de diversa índole y población. Es por este motivo, que se ha estimado conveniente utilizar esta clasificación para establecer las áreas de influencia de las vías, cuya explicación se llevará a cabo en el capítulo siguiente. En la siguiente tabla se recoge la clasificación de las vías, con un código asignado, así como los buffers de influencia que se han establecido para la asignación geométrica de atributos logísticos. Los buffers de influencia se han establecido atendiendo a criterios cualitativos. También se aprecia el peso (influencia) establecido para cada tipo de vía.

Tabla 41. Buffers y pesos de los tipos de vía. - Fuente: CONGOPE, MAGAP.
Elaboración propia

ID tipo Vía	Tipo de Vía	Buffer influencia (m)	PESO (%)
1	INTERCONEXIÓN PROVINCIA - PROVINCIA	5000	30%
2	INTERCONEXIÓN CANTÓN - CANTÓN	1500	10%
3	INTERCONEXIÓN PARROQUIA - PARROQUIA	1000	8%
4	INTERCONEXIÓN CABECERA PARROQUIAL - ASENTAMIENTO HUMANO	500	6%
5	INTERCONEXIÓN ASENTAMIENTO HUMANO - ASENTAMIENTO HUMANO	500	5%
6	INTERCONEXIÓN VIA ESTATAL - CABECERA CANTONAL	3500	25%
7	INTERCONEXIÓN VIA ESTATAL - CABECERA PARROQUIAL	2500	15%
8	INTERCONEXIÓN VIA ESTATAL - ASENTAMIENTO HUMANO	2500	15%
9	OTRAS	200	1%

7.2.2.2. Criterio 2: Infraestructura Logística

Se trata de la información logística recopilada, enviada por CONGOPE, que ha sido analizada y homogeneizada para poder efectuar las operaciones oportunas para su correcta inclusión en la matriz logística. Se ha realizado una distinción de cada una de ellas atendiendo a la producción de cada elemento. La agrupación se ha realizado estableciendo los indicadores productivos que incluía la información de partida. Esta información se muestra en la siguiente tabla, donde se pueden observar los campos:

- Actividad: Nombre de la actividad/infraestructura logística numerada por orden de ejecución.
- Indicador Productivo: clasificación de la infraestructura atendiendo al volumen/tamaño de producción.
- Código: Código de identificación asignado para la simplificación de la ejecución de la matriz logística.
- Peso actividad: Peso otorgado a la actividad infraestructura logística, sobre 100.

Multiplicador indicador productivo: Coeficiente de ponderación por tamaño productivo.

Tabla 42. Pesos y multiplicadores de la infraestructura logística. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia.

ACTIVIDAD	INDICADOR PRODUCTIVO	CÓDIGO	PESO ACTIVIDAD	MULTIPLICADOR INDICADOR PRODUCTIVO
01.CENSO PALMICULTOR	PEQUEÑO	pal_peq	4,00%	0,25
	MEDIANO	pal_med		0,5
	GRANDE	pal_gran		1
02.CATASTRO BANANERO	MUY PEQUEÑO	ban_mpeq	4,00%	0,1
	PEQUEÑO	ban_peq		0,25
	MEDIANO	ban_med		0,5
	GRANDE	ban_gran		0,75
	MUY GRANDE	ban_mgran		1
03.CATASTRO FLORÍCOLA	PEQUEÑO	flo_peq	4,00%	0,25
	MEDIANO	flo_med		0,5
	GRANDE	flo_gran		1
04.CENSO PORCÍCOLA	PEQUEÑO	por_peq	4,00%	0,25
	MEDIANO	por_med		0,5
	GRANDE	por_gran		0,75
	MUY GRANDE	por_mgran		1
05.CENSO AVÍCOLA	MUY PEQUEÑO	avi_mpeq	4,00%	0,1
	PEQUEÑO	avi_peq		0,25
	MEDIANO	avi_med		0,5
	GRANDE	avi_gran		0,75
	MUY GRANDE	avi_mgran		1
06.AGROTURISMO	UNIDAD	agt_ud	0,00%	1
07.CANASTA	UNIDAD	can_ud	1,00%	1
08.FERIA	UNIDAD	fer_ud	1,00%	1
09.TIENDA	UNIDAD	tien_ud	0,50%	1
10.VENTA EN FINCA	UNIDAD	vfin_ud	0,50%	1

11.ACOPIO GANADO	UNIDAD	agan_ud	1,00%	1
12.ACOPIO LECHE	Información disponible no	alech_ndis	1,00%	0,1
	PEQUEÑO	alech_peq		0,25
	MEDIANO	alech_med		0,5
	GRANDE	alech_gran		0,75
	MUY GRANDE	alech_mgran		1
13.ALIMENTOS BALANCEADOS	MUY PEQUEÑO	albal_mpeq	0,50%	0,1
	PEQUEÑO	albal_peq		0,25
	MEDIANO	albal_med		0,5
	GRANDE	albal_gran		0,75
	MUY GRANDE	albal_mgran		1
14.FAENAMIENTO	UNIDAD	faen_ud	1,00%	1
15.EXTRACTORA ACEITE	PEQUEÑO	exac_peq	2,00%	0,25
	MEDIANO	exac_med		0,5
	GRANDE	exac_gran		1
16.INDUSTRIA LACTEA	MUY PEQUEÑO	ilech_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO	ilech_peq		0,25
	MEDIANO	ilech_med		0,5
	GRANDE	ilech_gra		0,75
	MUY GRANDE	ilech_mgran		1
17.INGENIO AZUCARERO	MUY PEQUEÑO	inaz_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO	inaz_peq		0,25
	MEDIANO	inaz_med		0,5
	GRANDE	inaz_gran		0,75
	MUY GRANDE	inaz_mgran		1
18.MOLINO EMPRESARIAL	MUY PEQUEÑO	mole_mpeq	2,00%	0,1
	PEQUEÑO	mole_peq		0,25
	MEDIANO	mole_med		0,5
	GRANDE	mole_gran		0,75

	MUY GRANDE		mole_mgran		1
19.INSEMINACION ARTIFICIAL	PEQUEÑO		insar_peq	1,00%	0,25
	MEDIANO		insar_med		0,5
	GRANDE		insar_gran		1
20.PILADORA	MUY PEQUEÑO		pila_mpeq	3,50%	0,1
	PEQUEÑO		pila_peq		0,25
	MEDIANO		pila_med		0,5
	GRANDE		pila_gran		0,75
	MUY GRANDE		pila_mgran		1
21.PASTOS Y FORRAJES	Información disponible	no	pyfo_ndis	0,50%	0,1
	PEQUEÑO		pyfo_peq		0,25
	MEDIANO		pyfo_med		0,5
	GRANDE		pyfo_gran		0,75
	MUY GRANDE		pyfo_mgran		1
22.AEROPUERTOS	UNIDAD		aero_ud	5,00%	1
23.MERCADOS URBANOS	UNIDAD		murb_ud	2,00%	1
24.ESTACION PESAJE	UNIDAD		epes_ud	0,50%	1
25.ESTACION PEAJE	UNIDAD		epea_ud	0,00%	1
27.FERIA GANADERA	UNIDAD		fgan_ud	1,00%	1
28.PASOS FRONTERIZOS	UNIDAD		pfro_ud	1,00%	1
30.PUERTO FLUVIAL	UNIDAD		pflu_ud	3,00%	1
31.ALMACENES SINAGAP	UNIDAD		asin_ud	2,00%	1
33.CONEXION RED ESTATAL	UNIDAD		cest_ud	8,00%	1
34.CENTRO SALUD	UNIDAD		csal_ud	8,00%	1
35.CENTRO EDUCACION	UNIDAD		cedu_ud	8,00%	1
36.SERVICIOS SOCIALES	UNIDAD		ssoc_ud	5,00%	1
26.ESTACION TRANSPORTE	UNIDAD		etra_ud	4,00%	1

7.2.2.3. Criterio 3: Población

Otro criterio relevante, por su influencia en la matriz logística, es la concentración de población en núcleos urbanos. Se ha de tener en cuenta, que se trata de centros de generación de viajes, y ocupan una posición predominante como origen y destino de los procesos productivos de las provincias y del país. Las vías cercanas a las concentraciones de población se han de priorizar, debido a la existencia y/o potencialidad de tráfico de mercancías y pasajeros. Es por ello que, se han establecido unos buffers variables de influencia de los núcleos urbanos, proporcionales a la población, distinguiendo las siguientes categorías:

- Categoría 1: Poblaciones > 350.000 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 2: Poblaciones > 200.00 habitantes. Buffer interior y buffer exterior.
- Categoría 3: Poblaciones > 100.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 4: Poblaciones > 50.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 5: Poblaciones > 15.000 habitantes. Buffer único.
- Categoría 6: Poblaciones < 15.000 habitantes. Buffer único.

Tabla 43. Multiplicadores de vías próximas a poblaciones. - Fuente: CONGOPE, MAGAP. Elaboración propia

Código	Vías	Multiplicador del Peso Logístico
pob_1a	vías cercanas* a Poblaciones > 350.000 habitantes	1,00
pob_2a	vías cercanas a Poblaciones > 200.000 habitantes	0,60
pob_1b	vías en las proximidades de Poblaciones > 350.000 habitantes	0,70
pob_2b	vías en las proximidades de Poblaciones > 200.000 habitantes	0,50
pob_3	vías cercanas a Poblaciones >100.000 habitantes	0,40
pob_4	vías cercanas a Poblaciones >50.000 habitantes	0,30
pob_5	vías cercanas a Poblaciones >15.000 habitantes	0,20
pob_6	vías cercanas a Poblaciones <15.000 habitantes	0,10

*Entendiendo como cercanas aquellas incluidas en un radio interno de influencia, y como próximas aquellas situadas entre este primer radio interno y otro externo.

Paralelamente, se crearon nuevas capas vectoriales atendiendo a los indicadores productivos de cada actividad/infraestructura. Estos indicadores productivos se encontraron en parte de la información inicial (ya fuera como áreas de explotación o como volumen/cantidad de producción/almacenamiento). Para aquellas actividades que no disponían de indicadores productivos, pero sí de volúmenes o áreas, se estableció una categorización lógica (Recogida en la tabla del capítulo anterior).

Las infraestructuras como puertos de carga, puertos fluviales, aeropuertos y estaciones de transporte, se analizaron independientemente ya que, se consideró que la influencia de estos dependía del volumen de pasajeros/mercancías transportados.

En este tipo de instalaciones se producen rupturas de carga de mercancía que llega de muchos orígenes y se distribuye a múltiples destinos. Es por ello por lo que se han establecido unos buffers de influencia a partir de esta información (siempre que se dispusiera de ella).

8. PROYECCIÓN ESTRATÉGICA DEL PLAN

8.1. VISIÓN

De contar con los recursos necesarios en 2023 el Gobierno Provincial contará con un sistema vial provincial de calidad, eficiente, sostenible y seguro, que brinde una adecuada integración y articulación territorial, que apoye al desarrollo productivo, económico y social de la provincia, que sea equitativo y ambientalmente sostenible, que sea confiable y asegure una rápida accesibilidad a todos los ciudadanos, y principalmente que sea constituya como el eje fundamental del modelo de desarrollo económico de la provincia.

8.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Elevar la calidad del servicio del sistema vial provincial, garantizando una operación adecuada, elevando, en promedio, la calidad del servicio de las vías y redes viales cantonales / parroquiales.
- Mejorar la competitividad provincial mediante la reducción de costos de transporte y tiempos de viaje, así como brindando una mayor accesibilidad a las zonas de producción. Priorizar corredores y ejes viales productivos, así como su interconexión a mercados.
- Brindar mayor accesibilidad e integración interna, mejorando la cobertura de la red vial provincial, principalmente a zonas de menor desarrollo y a centros de servicios mejorando su inclusión social.
- Conservar el patrimonio vial provincial mediante políticas de conservación vial que otorgue prioridad al mantenimiento preventivo, considerando que éste es una actividad eficaz para la preservación de las inversiones efectuadas y garantizar una transitabilidad adecuada en la red vial provincial.
- Reducir el impacto ambiental del sistema vial provincial y de las intervenciones nuevas en proyectos de inversión en la provincia.
- Mejorar el nivel de seguridad en la red vial provincial, mediante una señalización y demarcación adecuada para prevenir la accidentabilidad.

8.3. POLÍTICAS DE INTERVENCIÓN

- Eficiencia del servicio. - mejorar la calidad del servicio y brindar accesibilidad a centros poblados y centros de producción, así como reducir los costos de transporte, lo que favorece la actividad económica y el desarrollo provincial.
- Racionalizar y jerarquizar los distintos ejes viales estratégicos en que debe estructurarse el sistema vial provincial.
- Apoyo a las actividades económicas y productivas de la provincia. - Mejorar los accesos a las áreas para utilizar sus recursos naturales, facilitar el traslado de insumos y productos de los procesos productivos incluyendo las actividades

turísticas. Apoyar el desarrollo de corredores productivos y comerciales de la provincia.

- Desarrollo armónico del territorio. - apoyo a la organización del espacio físico provincial por medio de la malla vial y corregir la descompensación que aun existan. Mejorar y aumentar el número de puntos de unión con la red vial estatal, lo que integra la provincia en el conjunto territorial nacional. Mejorar la accesibilidad de los núcleos de población potenciando la función de centros poblados de suministro de servicios, así como a la capital provincial y centros más importantes.
- Inclusión y equidad social. - aproximando la sociedad rural a la urbana e intentando cambiar la tendencia de la evolución de la población en los últimos tiempos mediante una accesibilidad adecuada. Contribuir a la mejora de la calidad de vida favoreciendo su integración física e integración provincial, regional y nacional. Mejorar la seguridad vial en el conjunto del sistema vial provincial.
- Organización y gestión. - elaborar un instrumento de gestión que permita al Gobierno Provincial, ordenar y planificar actuaciones estratégicas mediante programas de inversiones acorde con la necesidad de la provincia.
- Empleo de tecnologías acordes con las necesidades y requerimientos. - mejoramiento del sistema vial provincial, acorde con los niveles de tráfico existente y su proyección respecto a la dinámica provincial. Adecuar las características geométricas de las calzadas y la superficie de rodadura de las vías al tráfico y las limitaciones que pueda imponer la topografía.
- Medio Ambiente. - integrar los intereses económicos, sociales y ambientales en la gestión vial de la provincia, pilares que deben reforzarse mutuamente para garantizar el desarrollo sostenible. Reducir los impactos negativos que se puedan producir con los nuevos proyectos viales especialmente en espacios naturales protegidos.

9. CATEGORIZACIÓN ESTRATÉGICA DE EJES VIALES

9.1. METODOLOGÍA

En primer lugar, es preciso recordar la metodología general del proyecto y sus fases para poder contextualizar el presente apartado. De forma resumida, hasta este momento se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este inventario de atributos físicos, económico-productivos, sociales y ambientales, se realizó una BBDD (Base de Datos) homologada, de manera que se estableció la misma estructura entidad-relación y diccionario de datos de forma homogeneizada; posteriormente se realizó un diagnóstico de la Red Vial, para evaluar el estado actual de la misma; por último, a partir de análisis GIS, se realizó una caracterización técnica, geopolítica, económica y logística, con el objetivo de evaluar la importancia global (peso) de cada una de las vías y tramos viales que conforman la Red. Llegados a este punto, en la presente fase se llevará a cabo una categorización estratégica de ejes viales, agrupando las vías en tres grupos específicos (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otras vías), para poder llevar a cabo la Estrategia Provincial

y satisfacer los lineamientos estratégicos y políticas de inversión. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

Figura 12. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.



La matriz multicriterio elaborada (descrita en el apartado anterior), ha asignado a cada tramo homogéneo de la red provincial un peso logístico en función de los criterios previamente indicados. Esto supone la caracterización técnica, geopolítica, económica, social y logística de la red vial (en adelante caracterización logística) y sirve como base para la categorización de la red vial.

Con los resultados obtenidos de la caracterización de la red vial se clasifican las carreteras de acuerdo con su importancia logística en:

- Importancia logística muy alta
- Importancia logística alta
- Importancia logística media
- Importancia logística baja
- Importancia logística muy baja

Esta importancia logística se define por la comparación del valor de peso logístico de cada carretera con el máximo a nivel provincial. Para el cálculo de este máximo se excluyen los valores extremos de peso logístico, es decir, aquellos que son significativamente mayores que el resto. Estos valores extremos constituyen la clasificación “importancia logística muy alta” y su comparación con el valor máximo representativo de la provincia será mayor al 100%.

Tienen una importancia logística alta aquellas carreteras cuyo peso logístico suponga un 100-75% del valor máximo provincial. Un 75-50% para las de importancia logística media, 50-25% para importancia logística baja y menos del 25% para importancia logística muy baja.

Al realizarse esta comparación a nivel provincial, el rango de peso logístico que incluye cada una de las categorías varía en función de la provincia estudiada, ya que el valor máximo de peso logístico es diferente según la provincia estudiada.

En el caso concreto de la provincia de El Oro la clasificación ha sido establecida de la siguiente forma:

Tabla 44. Clasificación según importancia logística de las carreteras

Importancia logística	Peso logístico	%
Muy alta	5500 - 2000	+ 100
Alta	2000 - 1400	100 - 75
Media	1400 - 900	75 - 50
Baja	900 - 400	50 - 25
Muy baja	400 - 0	25 - 0

Además de la importancia logística, para la categorización de la red, se sigue el criterio de cohesión territorial. La cohesión territorial puede definirse como un principio para las actuaciones públicas, encaminadas a lograr objetivos como la cohesión social y la justicia espacial (acceso equitativo a servicios y equipamientos). Se busca la coherencia interna del territorio y una mejor conectividad con territorios vecinos.

En base a todo lo descrito anteriormente la red vial se categoriza en:

- Corredores prioritarios
- Corredores secundarios
- Otros

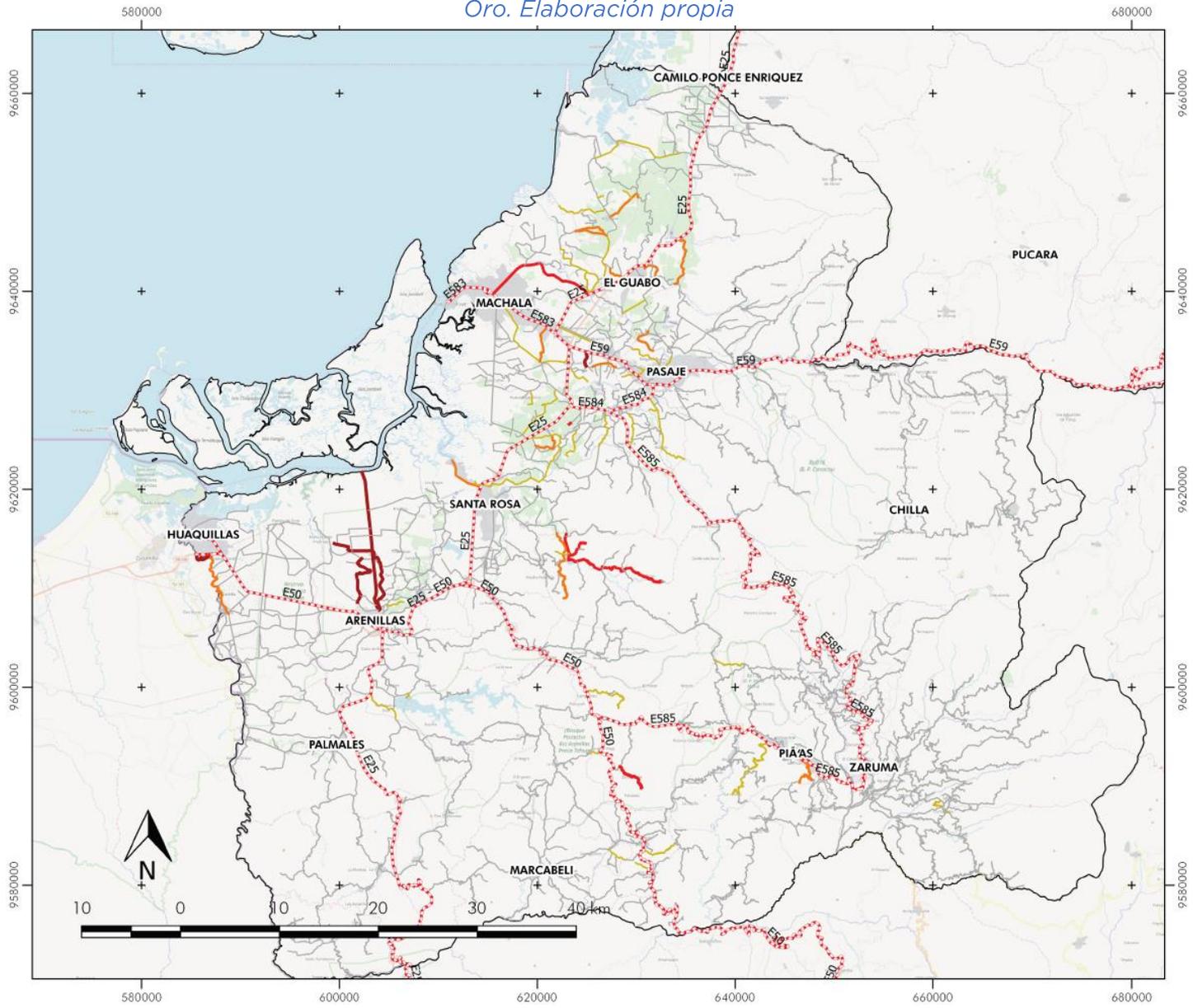
Los corredores prioritarios atienden sobre todo a una visión estratégica, tanto a nivel provincial como estatal. Se consideran corredores prioritarios aquellos que facilitan la conexión entre diferentes provincias y fomentan la articulación del territorio. Se busca, por tanto, la conexión entre cabeceras cantonales, entre sí y con la capital provincial, fomentando la intercantonalidad y la inclusión de otras poblaciones de menor importancia. Además, se incluirán dentro de los corredores prioritarios las vías de prioridad logística media - muy alta que supongan un corredor logístico, así como los accesos a puertos y aeropuertos.

Los corredores secundarios satisfacen el criterio de equidad social y procuran que la mayoría de la población tenga acceso a los servicios básicos. Están constituidos por carreteras de prioridad media - muy baja, conectan las poblaciones dispersas con cabeceras parroquiales u otras localidades para mejorar el acceso a servicios básicos.

9.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN LOGÍSTICA

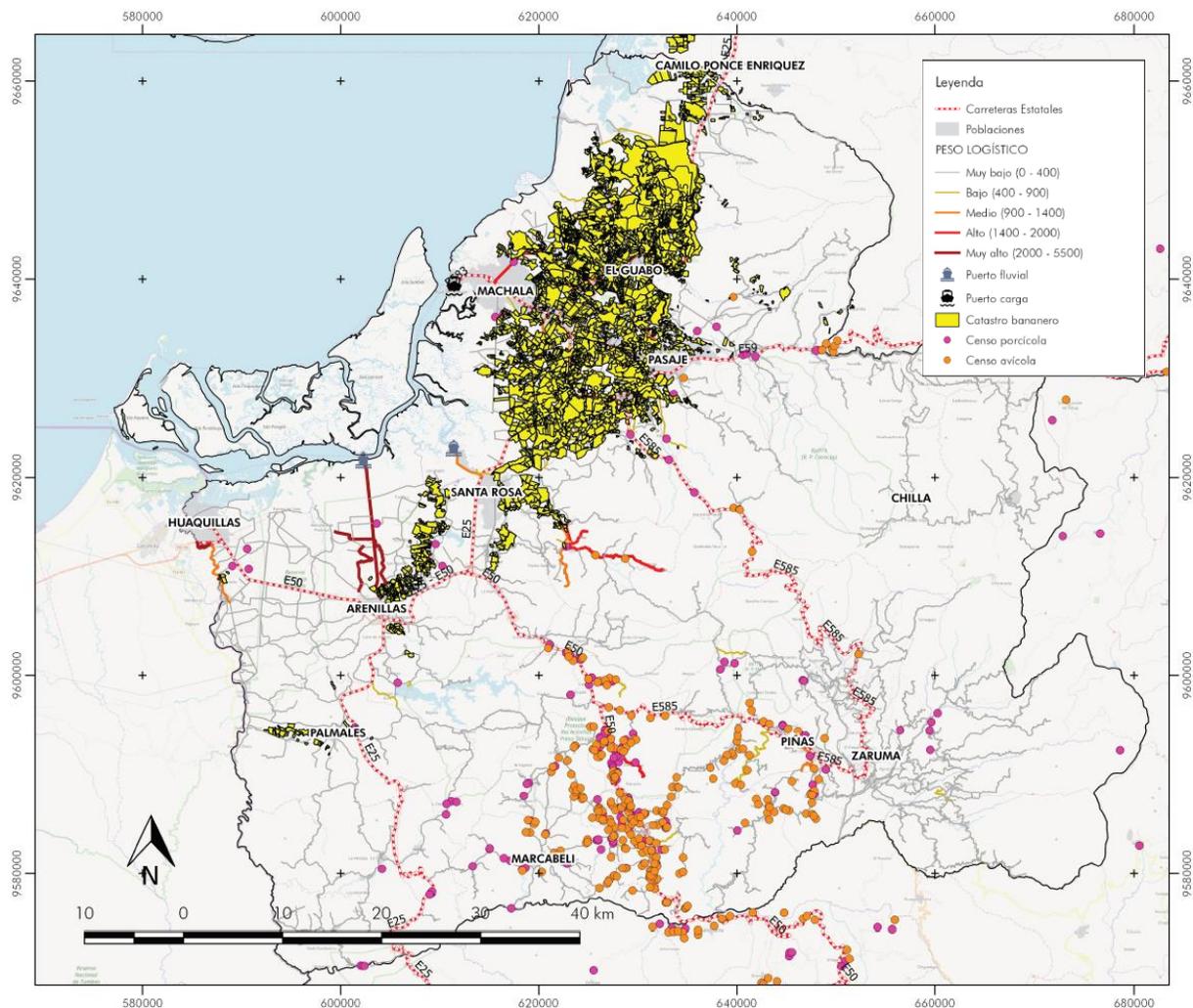
En base a lo expuesto en la metodología se procede al análisis de los resultados obtenidos en la caracterización logística. En la siguiente figura se muestra el mapa de calor generado, para un mayor detalle consultar los mapas recogidos en el Anexo 3 "Mapas".

Figura 13. Distribución de pesos logísticos en la provincia de El Oro. Elaboración propia



La provincia de el Oro dispone una distribución de pesos logísticos homogénea, concentrándose los pesos más altos en la zona costera. Como se puede apreciar en la siguiente figura, en el norte de la provincia la actividad productiva es mayoritariamente agrícola. Los cantones Santa Rosa, Machala, Pasaje y El Guabo destacan por la gran presencia de plantaciones bananeras, por lo que suponen una importante área de producción. Machala es considerado nodo logístico debido a la presencia de puertos de carga (Puerto Bolívar), aeropuertos (General Manuel Serrano Renda) y centros de almacenamiento en la zona. Cabe destacar la parroquia de Arenillas, donde se encuentran las carreteras con mayores pesos logísticos de la provincia, también debe ser considerada como un nodo logístico de gran importancia, al encontrarse cerca de los centros de producción y disponer de dos puertos fluviales (Puerto Pitahaya y Puerto Jeli) y un aeropuerto cercano, así como varios centros de almacenamiento.

Figura 14. Distribución de pesos logísticos en la provincia de El Oro. Elaboración propia



En la zona sur de la provincia la actividad es principalmente ganadera, existen granjas avícolas y porcícolas ubicadas sobre todo en torno a la vía estatal E - 50, los centros de faenamientos ubicados sobre dicha vía y los almacenes existentes hacen que estas zonas de los cantones Balsas, Piñas y Marcabeli se consideren zona logística

9.3. CATEGORIZACIÓN VIAL

9.3.1. Visión Estratégica Provincial

En base a los resultados obtenidos del análisis de la caracterización logística de la red vial de El Oro, se procede a elaborar una estrategia de actuación de cara a categorizar la red vial.

En primer lugar, se han estudiado lineamientos a nivel estatal, buscando la mejora de las conexiones entre provincias, ya que como se ha comentado con anterioridad, una correcta articulación del territorio fomenta el desarrollo y cohesión social. Las conclusiones extraídas son las siguientes:

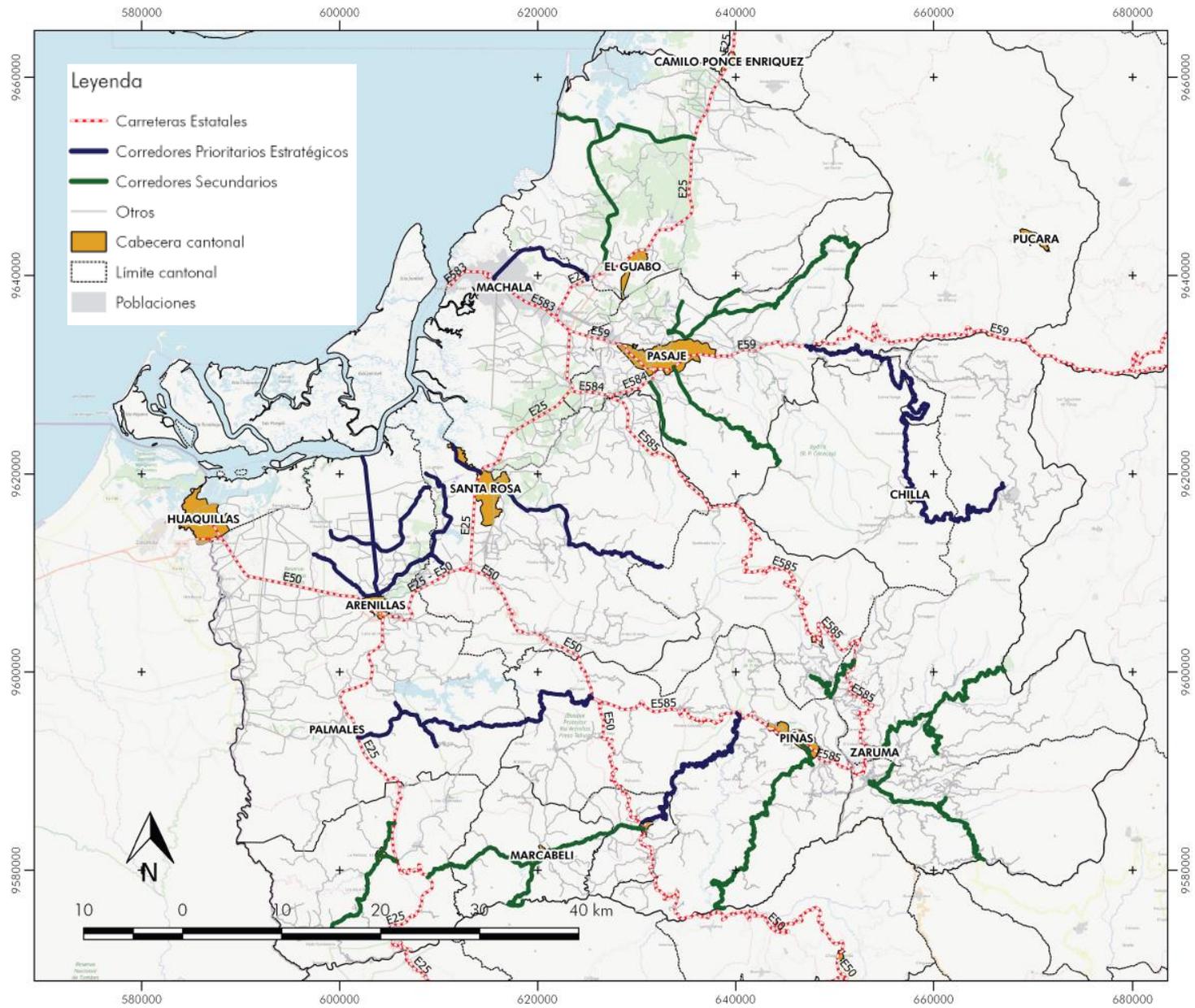
La provincia de El Oro se comunica con las provincias limítrofes a través de las vías estatales E-25, E-50 y E-59. Estas conexiones se consideran suficientes, por lo que no se elaboraran corredores con dicho fin.

En cuanto a estrategias a nivel provincial uno de los objetivos principales para lograr una correcta cohesión territorial es el de lograr la mayor conexión posible entre cabeceras cantonales y la capital provincial. De los 14 cantones en los que se divide la provincia, Balsas, Chilla, Las Lajas y Marcabelí no tienen sus cabeceras cantonales accesibles desde la red vial estatal, esta será uno de los lineamientos a seguir en la definición de corredores prioritarios.

Desde el punto de vista logístico existen dos grandes zonas productivas, agrícola en el norte de la provincia y ganadera en el sur, se buscará su potenciación e integración económica.

En base a estas estrategias se han definido 7 corredores prioritarios estratégicos y 8 corredores secundarios. El resto de la red se ha categorizado como "Otros". A continuación, se detallan las carreteras que conforman cada corredor y la motivación individual de cada uno de ellos. Para un mayor detalle de las figuras expuestas a continuación consultar el Anexo 3 "Mapas".

Figura 15. Categorización de la red vial de El Oro



9.3.2. Corredores Prioritarios Estratégicos

9.3.2.1. Corredor Prioritario Estratégico (1). Arenillas – Puerto Pitahaya

El corredor abarca una de las vías con mayor peso logístico de El Oro y busca potenciar la actividad de una de las principales plataformas logísticas a nivel provincial. Este eje conecta Arenillas, donde se encuentran los principales centros de distribución y almacenamiento de la zona, con el puerto fluvial Pitahaya. Se favorece, por tanto, la integración económica y el desarrollo productivo del cantón.

Además, este corredor contribuye a la mejora de la articulación del cantón Arenillas, acercando a la población que habita los asentamientos humanos dispersos de la zona a la cabecera cantonal.

Figura 16. Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración propia

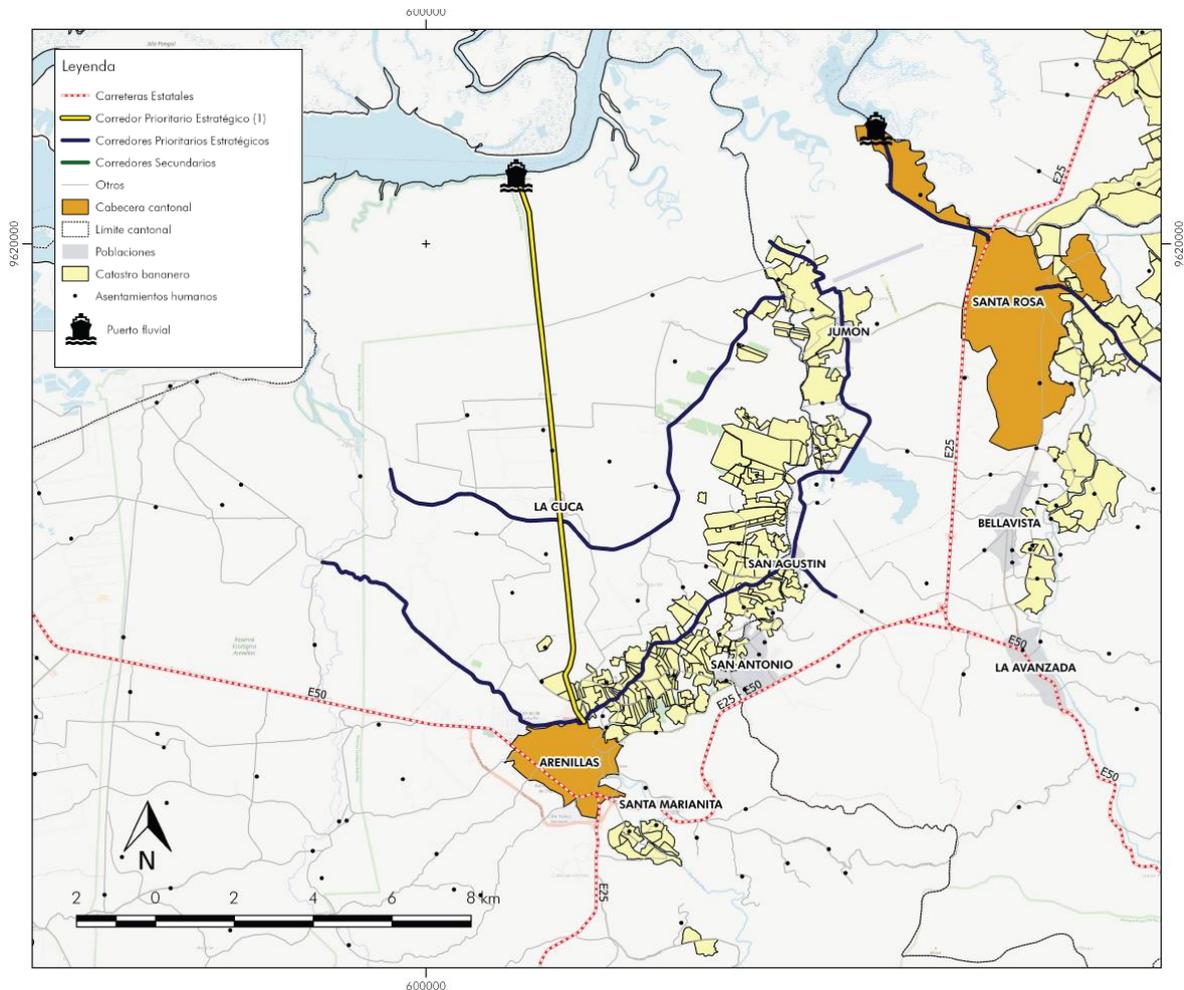


Tabla 45. Características Corredor Prioritario Estratégico (1). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C01-01	P079-0026-1	ARENILLAS	ARENILLAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	14,19

9.3.2.2. Corredor Prioritario Estratégico (2). Arenillas – Jumon – La Cuca

Este corredor se crea con la misión de potenciar la actividad de una de las zonas logísticas más importantes de la provincia. Atraviesa centros de producción bananera y conecta estas plantaciones con centros de almacenamiento y distribución. Desde el punto de vista social, los habitantes de la zona ven reducidos sus tiempos de viaje a la cabecera cantonal, y por lo tanto a los servicios que esta ofrece.

Figura 17. Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración propia

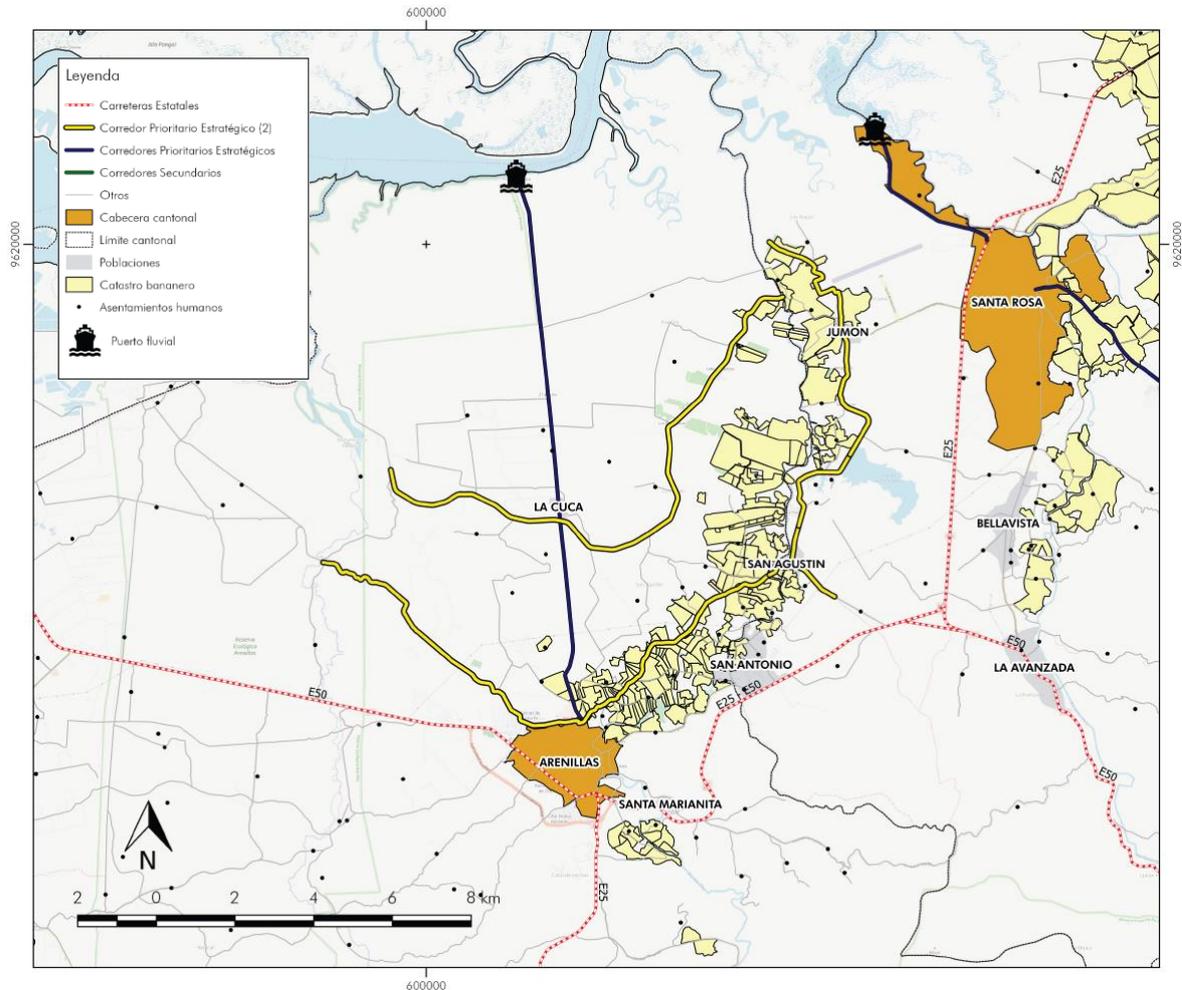


Tabla 46. Características Corredor Prioritario Estratégico (2). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C02-01	P072-0084-2	ARENILLAS	ARENILLAS	LASTRE	REGULAR	15,36
17-C02-02	P072-0084-3	SANTA ROSA	SAN ANTONIO	LASTRE	REGULAR	0,70
17-C02-03	P073-0683-2	SANTA ROSA	SAN ANTONIO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	2,39
17-C02-04	P073-0683-3	SANTA ROSA	BELLA VISTA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	2,81
17-C02-05	P073-0683-4	SANTA ROSA	SANTA ROSA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	7,66
17-C02-06	P072-0009-2	ARENILLAS	ARENILLAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	15,52
17-C02-07	P076-0045-1	SANTA ROSA	SANTA ROSA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	4,45

9.3.2.3. Corredor Prioritario Estratégico (3). El Guabo - Machala

Este corredor satisface el lineamiento de mejora de la articulación territorial mediante la conexión de las cabeceras cantonales con la capital provincial. Además, abarca una vía de importancia logística alta, potencia la actividad productiva de la zona y favorece la integración económica.

Figura 18. Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración propia

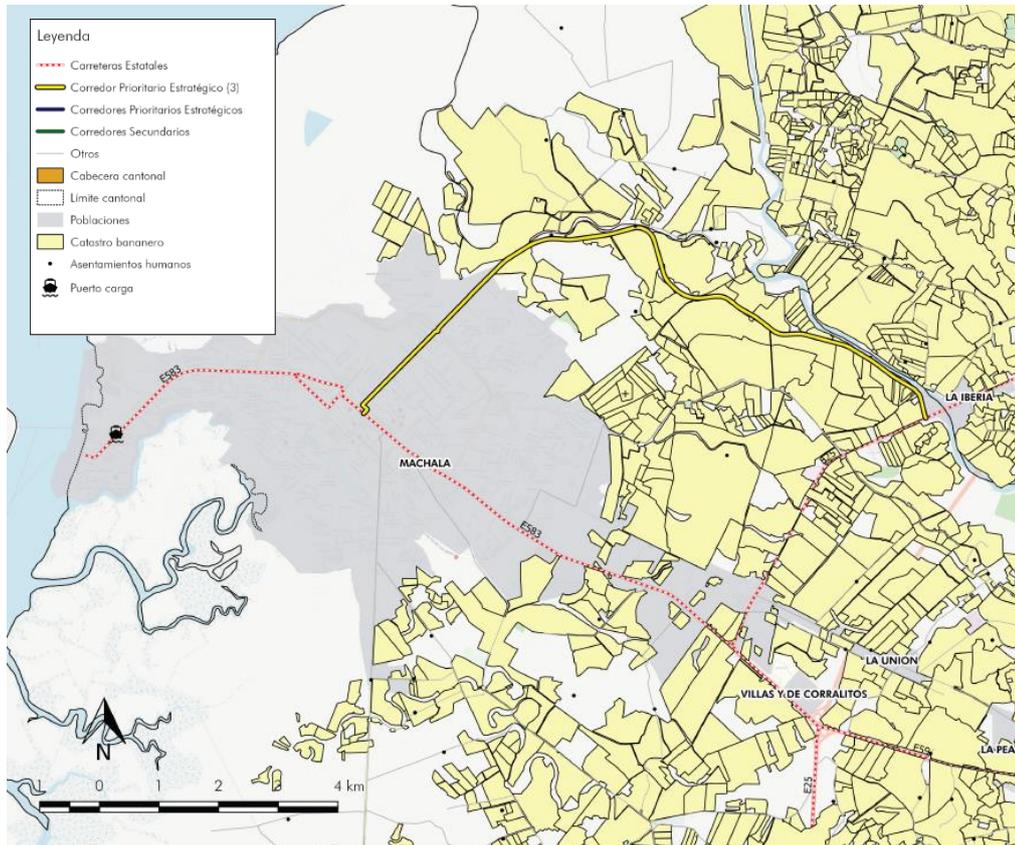


Tabla 47. Características Corredor Prioritario Estratégico (3). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C03-01	P077-0027-1	MACHALA	MACHALA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	12,28

9.3.2.4. Corredor Prioritario Estratégico (4). Guanazan - Chilla - Pasaje.

Corredor intercantonal, une los cantones Zaruma, Chilla y Pasaje. Satisface el lineamiento de mejora de la articulación del territorio mediante la conexión de cabeceras cantonales con la capital provincial. Además, la población de los asentamientos humanos de la zona va a ver acortados sus tiempos de viaje a las distintas cabeceras cantonales y por tanto a los servicios sociales, económicos y administrativos que esta ofrece.

Figura 19. Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración propia

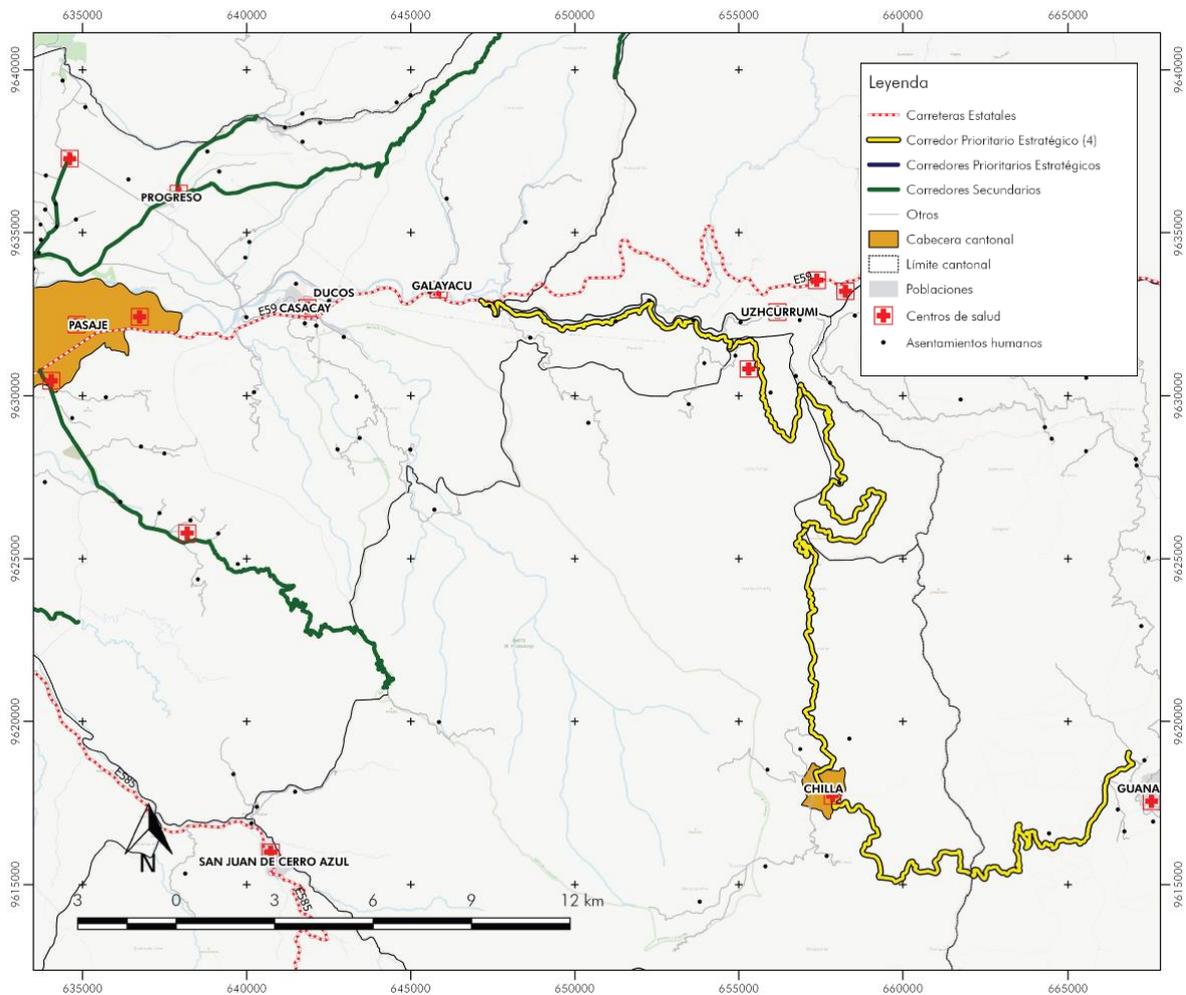


Tabla 48. Características Corredor Prioritario Estratégico (4). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C04-01	P072-0050-2	CHILLA	CHILLA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	21,95
17-C04-02	P072-0050-3	PASAJE	UZHCURRUMI	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	13,05
17-C04-03	P072-0050-4	CHILLA	CHILLA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,46
17-C04-04	P072-0050-5	PASAJE	UZHCURRUMI	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	10,38
17-C04-05	P072-0050-6	PASAJE	CASACAY	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	0,69

9.3.2.5. Corredor Prioritario Estratégico (5). Palmares – Saracay.

Continuación de la vía estatal E-585, enlazando la E-25 y la E-50. Este eje supone una mejora de la articulación y estructuración del territorio. Este corredor intercantonal conecta Arenillas y Piñas, mejorando el acceso de la población de los asentamientos humanos de la zona a los servicios proporcionados por las

cabeceras cantonales. Además, los centros de salud ubicados sobre el corredor ven aumentado su radio de influencia al acortarse los tiempos de viaje.

Figura 20. Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración propia

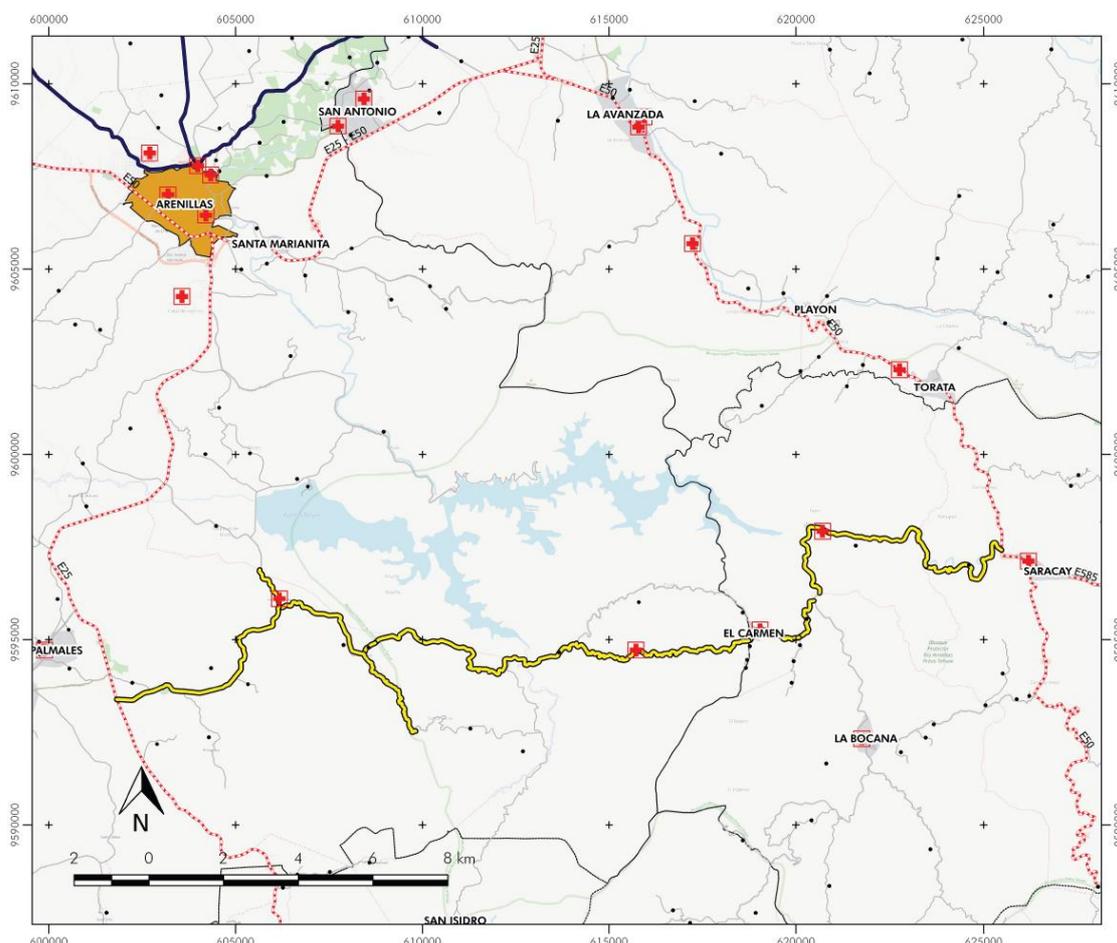


Tabla 49. Características Corredor Prioritario Estratégico (5). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C05-01	P072-0050-1	ZARUMA	GUANAZAN	LASTRE	REGULAR	11,79

9.3.2.6. Corredor Prioritario Estratégico (6). Valle Hermoso – Puerto Jeli.

Este corredor mejora la articulación del cantón Santa Rosa, acercando a los habitantes de las poblaciones Valle Hermoso y Bella María, así como a la población dispersa de los asentamientos humanos de la zona, a los servicios sociales, económicos, administrativos, etc. que ofrece la cabecera cantonal. Además, se encuentra en una zona de gran importancia logística, este corredor fomenta el desarrollo de las actividades productivas de la zona y mejora el acceso del Puerto Jeli a la cabecera cantonal y a la vía estatal E – 25.

Figura 21. Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración propia

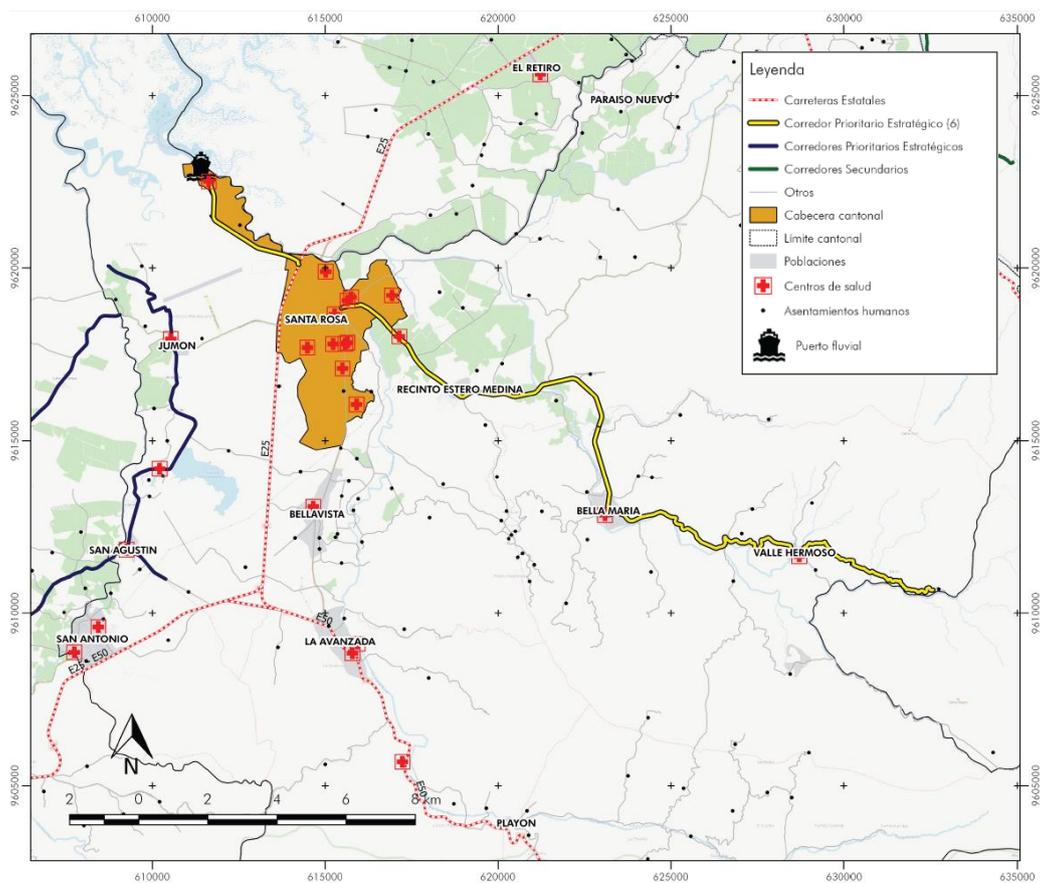


Tabla 50. Características Corredor Prioritario Estratégico (6). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C06-01	P072-0012-2	SANTA ROSA	BELLA MARIA	LASTRE	REGULAR	15,01
17-C06-02	P072-0012-1	SANTA ROSA	SANTA ROSA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	9,70
17-C06-03	P072-0014-2	PIÑAS	PIEDRAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,56
17-C06-04	P072-0055-1	PIÑAS	LA BOCANA	LASTRE	REGULAR	1,43
17-C06-05	P072-0055-2	PIÑAS	PIEDRAS	LASTRE	BUENO	1,79
17-C06-06	P072-0055-3	ARENILLAS	ARENILLAS	LASTRE	REGULAR	13,79
17-C06-07	P072-0055-4	ARENILLAS	PALMALES	LASTRE	REGULAR	0,44
17-C06-08	P073-0015-2	ARENILLAS	PALMALES	LASTRE	REGULAR	7,55
17-C06-09	P078-0086-1	ARENILLAS	PALMALES	LASTRE	REGULAR	6,28

9.3.2.7. Corredor Prioritario Estratégico (7). Balsas – Piñas.

Corredor intercantonal que satisface el lineamiento de mejora de la articulación territorial al conectar las cabeceras cantonales Balsas y Piñas. Las poblaciones atravesadas por el corredor se ven beneficiadas por la reducción en los tiempos de viaje hacia las cabeceras cantonales, aumentando su accesibilidad a los servicios que estas ofrecen. Desde el punto de vista logístico, este corredor fomenta la actividad productiva de la zona y favorece la integración económica.

Figura 22. Corredor Prioritario Estratégico (7). Elaboración propia

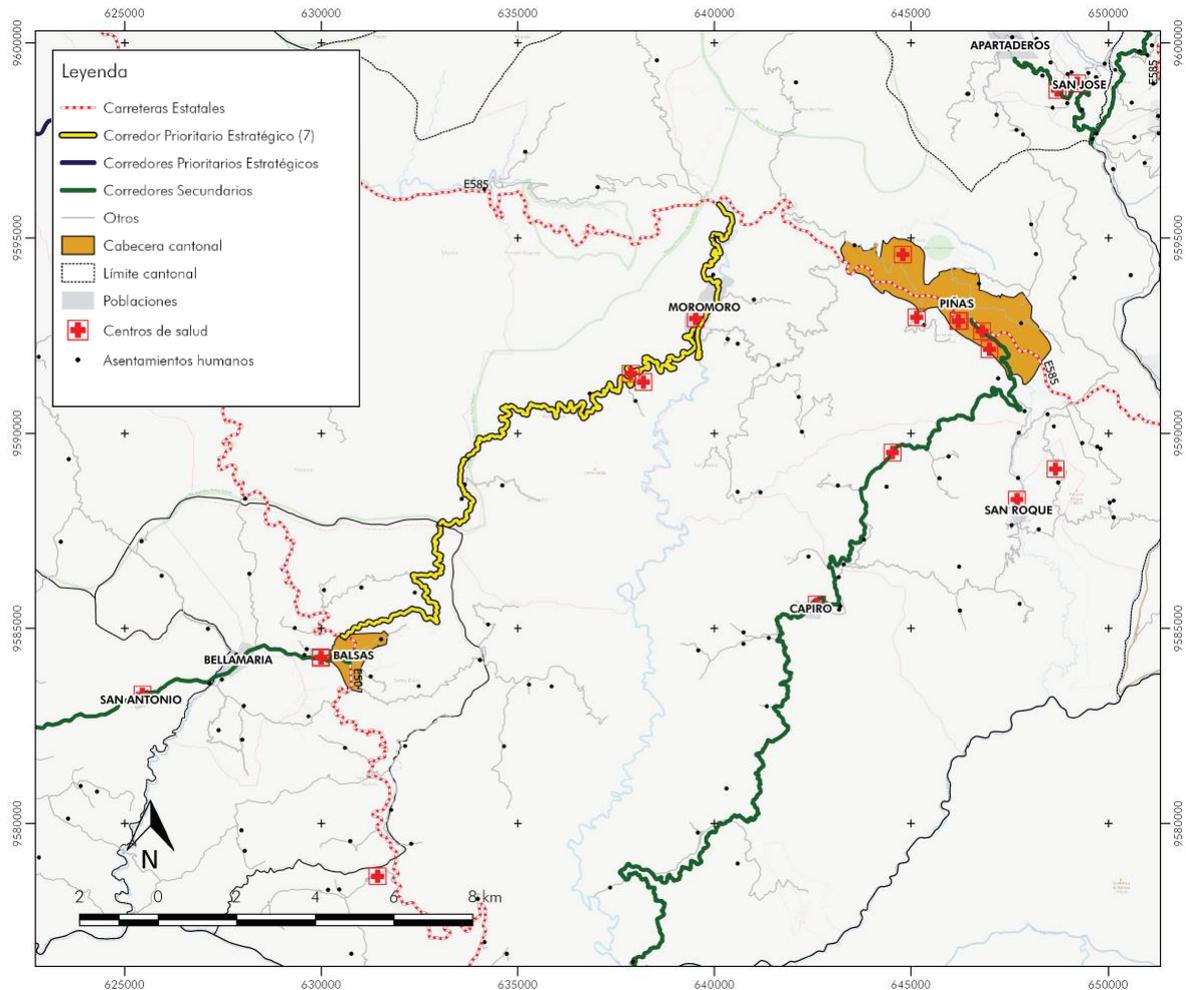


Tabla 51. Características Corredor Prioritario Estratégico (7). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-C07-01	P072-0014-1	PIÑAS	SARACAY	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	3,65
17-C07-02	P073-0005-3	BALSAS	BALSAS	LASTRE	REGULAR	7,75
17-C07-03	P073-0005-2	PIÑAS	SARACAY	LASTRE	REGULAR	2,97
17-C07-04	P073-0005-1	PIÑAS	MOROMORO	LASTRE	REGULAR	15,31
17-C07-05	P073-0004-1	PIÑAS	MOROMORO	D-T BITUMINOSO	REGULAR	6,42

9.3.3. Corredores Secundarios

9.3.3.1. Corredor Secundario (1). Bajo Alto - El Guabo

Mejora de la estructuración del cantón El Guabo, uniendo las poblaciones Bajo Alto, Puerto Tendales, Barbones y Tillales con El Guabo, cabecera cantonal. Además, abarca una zona de pesos logísticos medios y altos. Este corredor atraviesa una importante zona productiva y une los centros de producción con los de distribución y almacenamiento de Machala.

Figura 23. Corredor Secundario (1). Elaboración propia

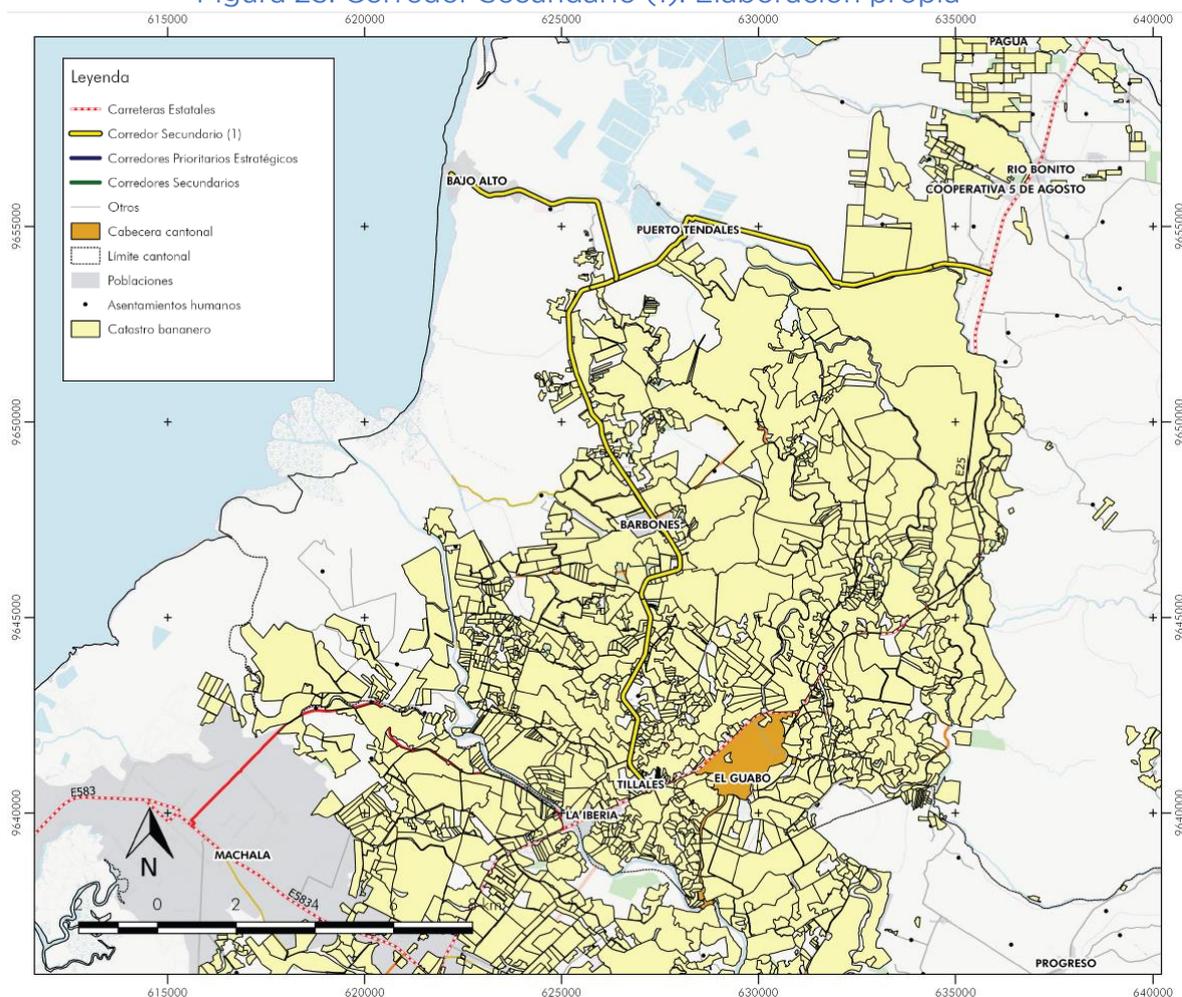


Tabla 52. Características Corredor Secundario (1). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo superficie	Estado	Longitud
17-S01-01	P073-0052-4	EL GUABO	EL GUABO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	5,49
17-S01-02	P073-0052-3	EL GUABO	BARBONES	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	9,59
17-S01-03	P073-0052-2	EL GUABO	TENDALES	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	10,2
17-S01-04	P073-0052-1	EL GUABO	RIO BONITO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	1,41
17-S01-05	P075-0047-1	EL GUABO	TENDALES	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	6,09

9.3.3.2. Corredor Secundario (2). Pasaje Noreste

Mejora de la articulación del territorio de Pasaje, este corredor acerca a la población de los asentamientos humanos de la zona a la cabecera cantonal y por tanto a los servicios que esta ofrece. Se acortan los tiempos de viaje desde estos asentamientos a los centros de salud ubicados sobre el corredor, todo ello fomenta la cohesión territorial y la integración económica en el cantón.

Figura 24. Corredor Secundario (2). Elaboración propia

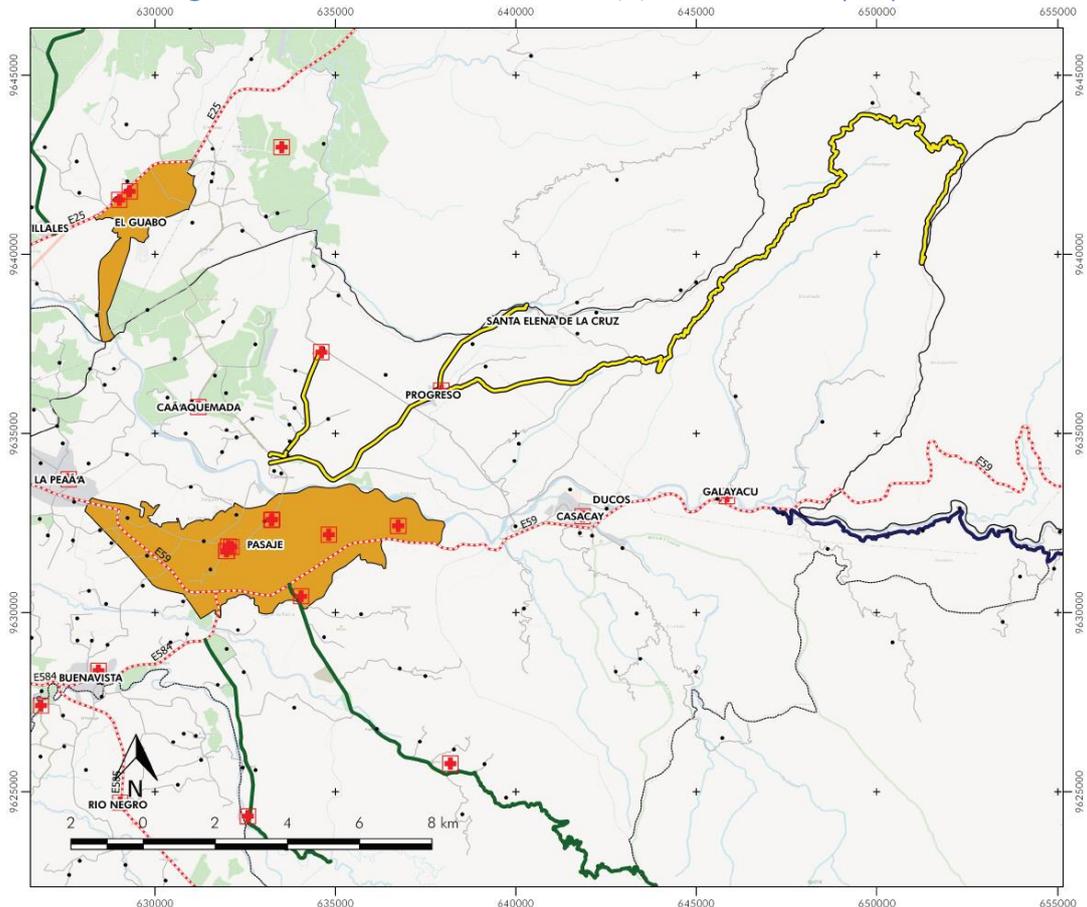


Tabla 53. Características Corredor Secundario (2). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S02-01	P075-0011-1	PASAJE	PROGRESO	LASTRE	REGULAR	34,53
17-S02-02	P072-0194-1	PASAJE	PROGRESO	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	3,94
17-S02-03	P073-0721-1	PASAJE	CAÑAQUEMADA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	3,25
17-S02-04	P075-0171-1	PASAJE	CAÑAQUEMADA	LASTRE	REGULAR	0,56

9.3.3.3. Corredor Secundario (3). Pasaje Sureste

Mejora de la articulación del territorio de Pasaje, este corredor acerca a la población de los asentamientos humanos de la zona a la cabecera cantonal y por

tanto a los servicios que esta ofrece. Se acortan los tiempos de viaje desde estos asentamientos a los centros de salud ubicados sobre el corredor, todo ello fomenta la cohesión territorial y la integración económica en el cantón.

Figura 25. Corredor Secundario (3). Elaboración propia

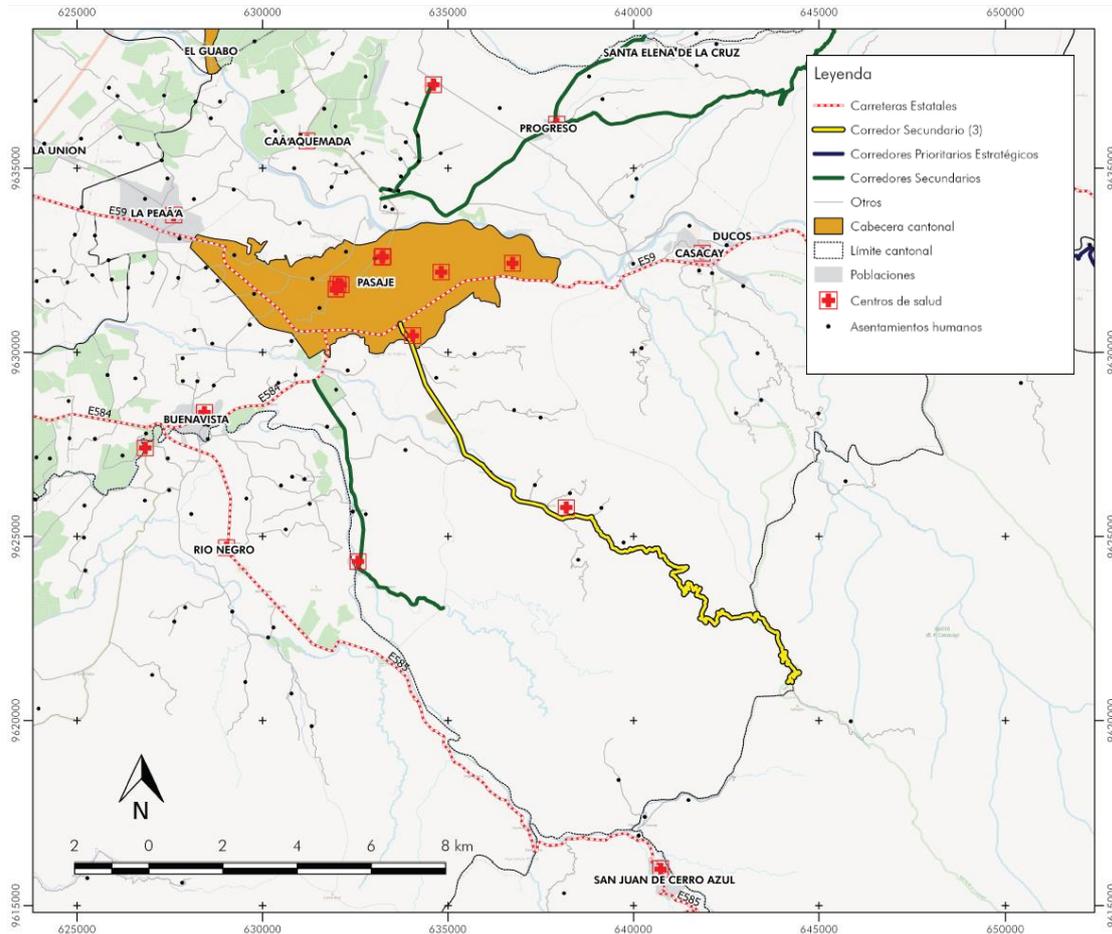


Tabla 54. Características Corredor Secundario (3). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S03-01	P072-0025-1	PASAJE	PASAJE	LASTRE	MALO	22,04

9.3.3.4. Corredor Secundario (4). Pasaje Sur

Mejora de la articulación del territorio de Pasaje, este corredor acerca a la población de los asentamientos humanos de la zona a la cabecera cantonal y por tanto a los servicios que esta ofrece. Se acortan los tiempos de viaje desde estos asentamientos a los centros de salud ubicados sobre el corredor, todo ello fomenta la cohesión territorial y la integración económica en el cantón.

Figura 26. Corredor Secundario (4). Elaboración propia

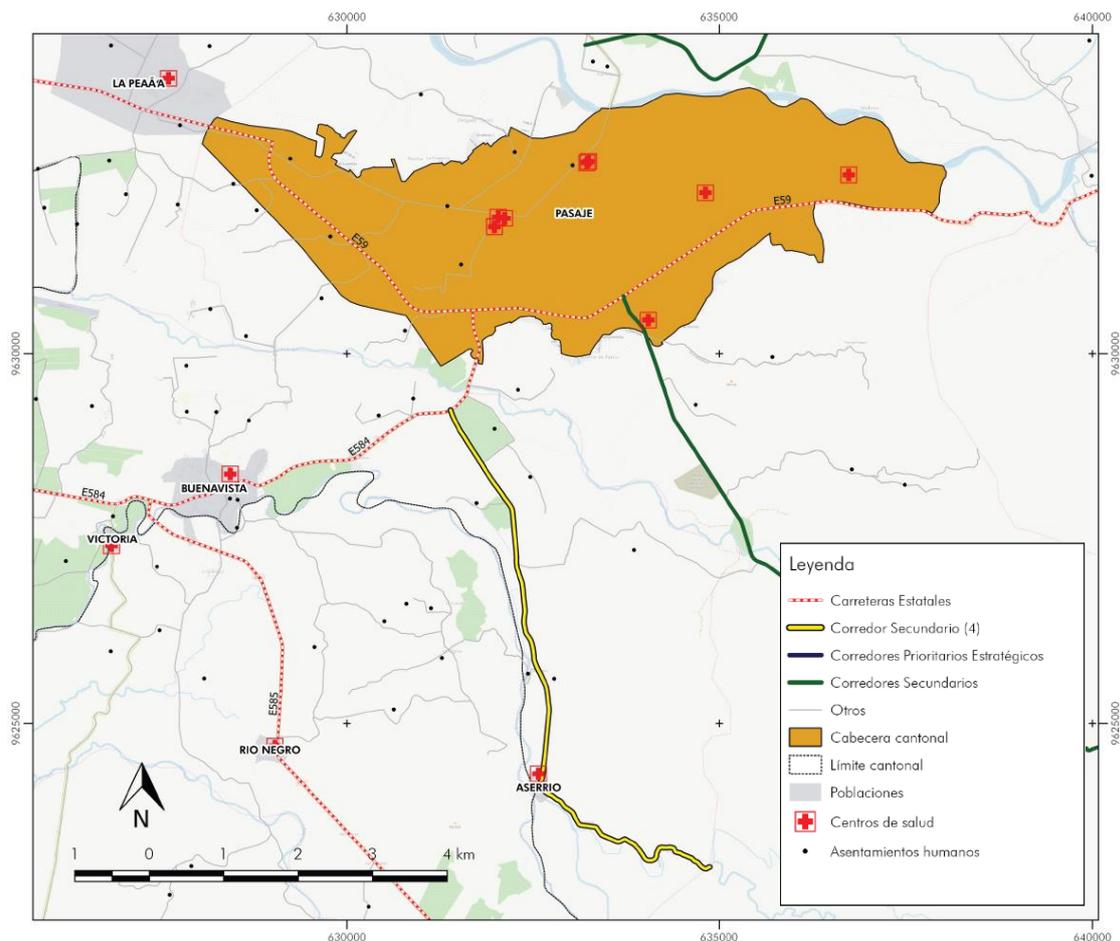


Tabla 55. Características Corredor Secundario (4). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S04-01	P078-0021-1	PASAJE	BUENA VISTA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	8,37

9.3.3.5. Corredor Secundario (5). La Libertad - La Victoria

Mejora de la articulación del territorio de Las Lajas, este corredor acerca a la población de los asentamientos humanos de la zona a la cabecera cantonal y por tanto a los servicios que esta ofrece. Se acortan los tiempos de viaje desde estos asentamientos a los centros de salud ubicados sobre el corredor, todo ello fomenta la cohesión territorial y la integración económica en el cantón.

Figura 27. Corredor Secundario (5). Elaboración propia

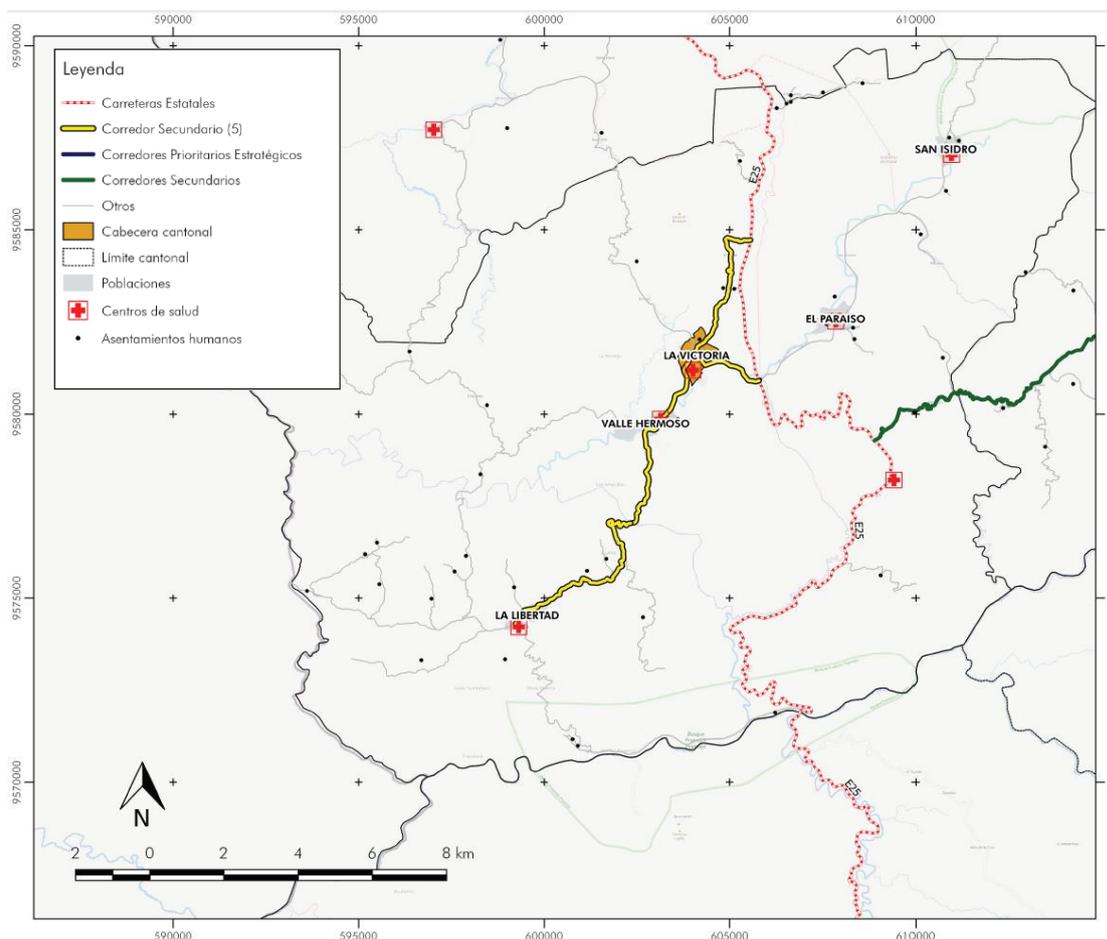


Tabla 56. Características Corredor Secundario (5). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S05-01	P078-0609-1	LAS LAJAS	LA VICTORIA	LASTRE	MALO	4,43
17-S05-02	P073-0002-1	LAS LAJAS	LA VICTORIA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	7,93
17-S05-03	P073-0002-2	LAS LAJAS	LA LIBERTAD	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	6,19

9.3.3.6. Corredor Secundario (6). Balsa - Marcabeli - La Victoria

Eje intercantonal que conecta Lajas, Marcabeli y Balsa. Satisface el lineamiento de mejora de la articulación del territorio al conectar las cabeceras cantonales Marcabeli y Balsas. Además, atraviesa una zona productiva, fomentando la integración económica.

Figura 28. Corredor Secundario (6). Elaboración propia

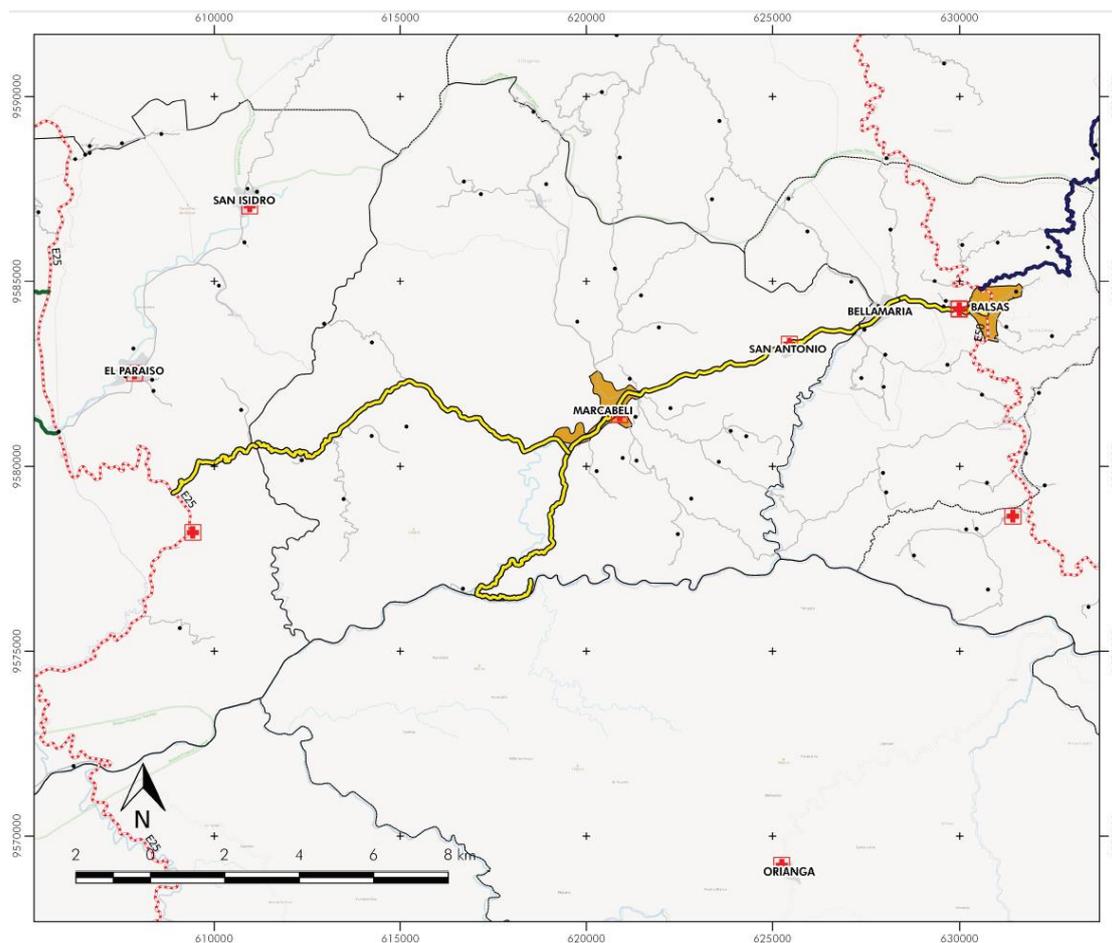


Tabla 57. Características Corredor Secundario (6). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S06-01	P072-0008-3	BALSAS	BALSAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	2,68
17-S06-02	P072-0008-2	BALSAS	BELLA MARIA	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	1,35
17-S06-03	P072-0008-1	MARCABELI	MARCABELI	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	17,7
17-S06-04	P072-0261-1	MARCABELI	MARCABELI	LASTRE	REGULAR	11,49
17-S06-05	P072-0261-2	LAS LAJAS	EL PARAISO	TIERRA	REGULAR	3,49

9.3.3.7. Corredor Secundario (7). Intercantonal Piñas - Portovelo.

Corredor intercantonal que conecta Piñas y Portovelo, se encuentra en una importante zona productiva de la provincia, por lo que se fomenta la integración económica. Desde el punto de vista estratégico provincial, se favorece la cohesión territorial al acercar a los habitantes de los asentamientos humanos de la zona a las cabeceras cantonales y a los servicios que estas ofrecen.

Figura 29. Corredor Secundario (7). Elaboración propia

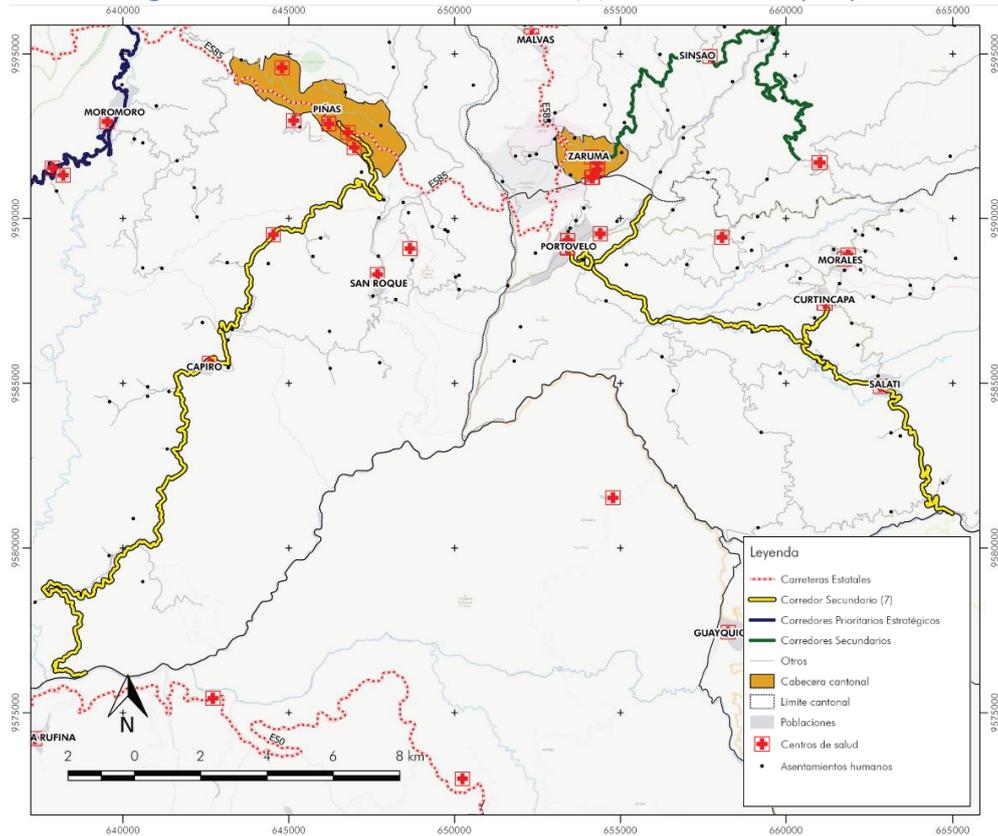


Tabla 58. Características Corredor Secundario (7). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S07-01	P073-0016-1	PIÑAS	PIÑAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	5,66
17-S07-02	P073-0016-2	PIÑAS	SAN ROQUE	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	7,52
17-S07-03	P073-0016-3	PIÑAS	CAPIRO	LASTRE	REGULAR	22,41
17-S07-04	P073-0056-3	PORTOVELO	PORTOVELO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,32
17-S07-05	P073-0049-1	PORTOVELO	CURTINCAPA	TIERRA	REGULAR	6,77
17-S07-06	P073-0049-2	PORTOVELO	SALATI	PAVIMENTO FLEXIBLE	BUENO	10,33
17-S07-07	P075-0442-1	PORTOVELO	CURTINCAPA	TIERRA	MALO	2,03
17-S07-08	P073-0001-3	ZARUMA	SALVIAS	LASTRE	REGULAR	17,86

9.3.3.8. Corredor Secundario (8). Intercantonal Zaruma - Atahualpa.

Corredor intercantonal que conecta Atahualpa y Zaruma. Desde el punto de vista estratégico provincial, se favorece la cohesión territorial al acercar a los habitantes de los asentamientos humanos de la zona a las cabeceras cantonales y a los servicios que estas ofrecen.

Figura 30. Corredor Secundario (8). Elaboración propia

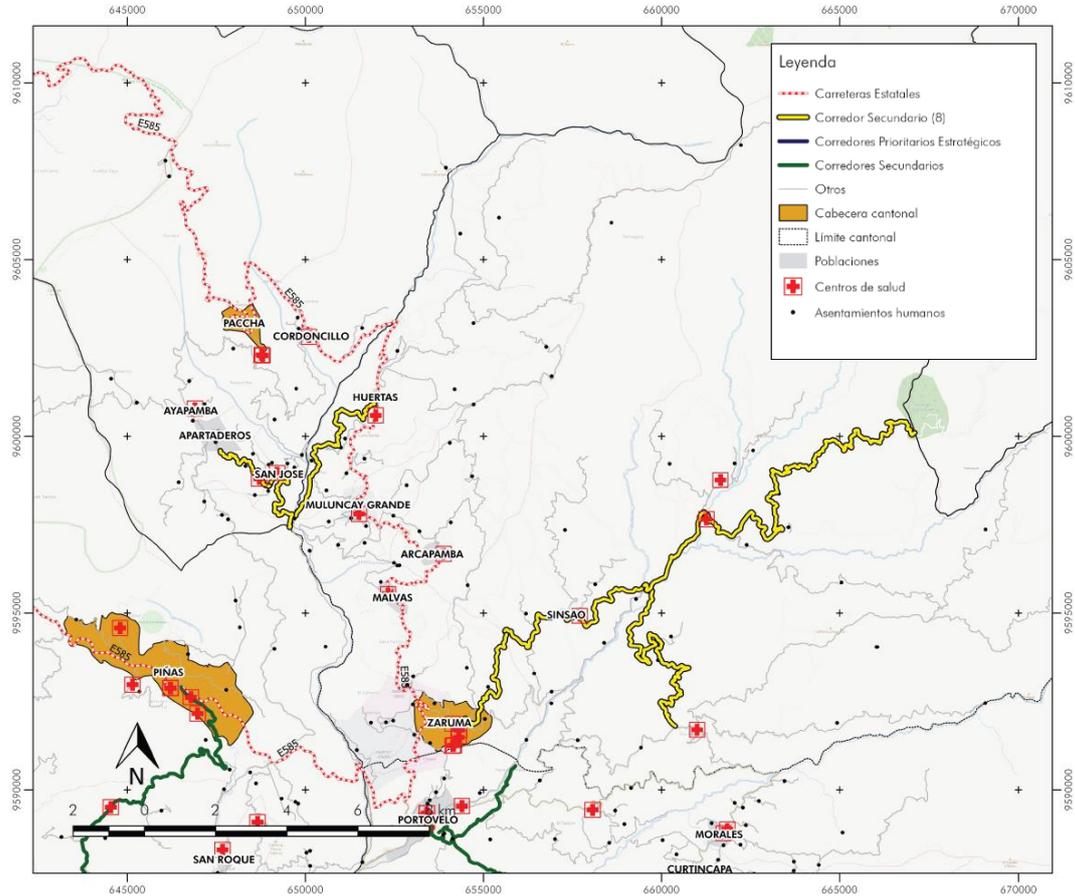


Tabla 59. Características Corredor Secundario (8). Elaboración Propia

ID	Código	Cantón	Parroquia	Tipo Superficie	Estado	Longitud
17-S08-01	P075-0738-1	PORTOVELO	PORTOVELO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	1,88
17-S08-02	P073-0001-1	ZARUMA	ZARUMA	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	4,81
17-S08-03	P072-0065-1	ZARUMA	HUERTAS	LASTRE	REGULAR	6,5
17-S08-04	P073-0053-1	ATAHUALPA	SAN JOSE	PAVIMENTO FLEXIBLE	MALO	3,53
17-S08-05	P073-0053-2	ATAHUALPA	MILAGRO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	2,62
17-S08-06	P073-0001-2	ZARUMA	SINSAO	PAVIMENTO FLEXIBLE	REGULAR	6,75
17-S08-07	P073-0048-2	ZARUMA	GUIZHAGUIÑA	LASTRE	REGULAR	9,97

9.3.4. Otros

La categoría otros la componen las vías que no han sido catalogadas como corredores prioritarios estratégicos o como corredores secundarios. Las características de estas vías se encuentran recogidas en el Anexo 7.

10. BASES CONCEPTUALES DE LA GESTIÓN DE CARRETERAS

El administrador de una Red Vial Provincial se ve obligado a responder una serie de cuestiones sobre las intervenciones que se deben realizar en la red vial a su cargo y poder sustentar sus planteamientos sobre lo que se debe llevar a cabo, tener certeza que las inversiones planteadas son las mejores inversiones, que los proyectos tienen razón de ser. Por otra parte, la limitación en la disponibilidad presupuestal obliga a tener criterios de priorización y a conocer cuál es el impacto de las restricciones presupuestales en el futuro de la red.

La historia de las intervenciones en las redes viales presenta tres modalidades o grados de evolución en relación con el modo en cómo se deciden las inversiones.

En primer término, la realización de intervenciones en función de ir cubriendo las emergencias que se van presentando, esta modalidad usualmente implica grandes trabajos de restauración y reconstrucción y es denominada “Respuesta a la crisis”.

En segundo lugar, y con un grado superior en el modo de decisión, están aquellos proyectos que son determinados como respuesta a la condición de un sector de la red, y tiene además un estudio económico que lo justifica. El procedimiento llevado a cabo brinda certeza de que la decisión de invertir es adecuada para el tramo, pero deja dudas sobre si esa es la mejor inversión que se puede hacer en la Red Vial Provincial. Esta modalidad se denomina “Respuesta a la condición con estudio económico” y opera en función de las necesidades técnicas observadas, los niveles de servicio aceptables y los recursos disponibles.

Por último, se encuentra la modalidad denominada de “Eficiencia técnica y económica”, en esta modalidad se tienen en cuenta todos los tramos de la red vial y se determinan las intervenciones que se deben hacer con el objetivo de minimizar los costos totales del transporte para la sociedad. Este modelo permite pues no sólo saber que los niveles de intervención planteados para un tramo son adecuados, sino también tener certeza de que es la mejor intervención que se puede hacer en dicho tramo teniendo en cuenta las necesidades de toda la Red Vial Provincial.

10.1. ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES

Los costos totales de transporte para la sociedad los componen los costos de la Agencia Vial (Provincia) y los costos de los usuarios de la carretera. Los costos de la Agencia por su parte los componen los costos de construcción, los costos de operación y mantenimiento y costos de funcionamiento, en tanto los costos de los usuarios están conformados por los costos de operación de los vehículos que circulan, el tiempo de los pasajeros y la carga, y los accidentes.

Los denominados “modelos de deterioro” permiten conocer cómo evolucionará en el transcurso del tiempo la condición de un pavimento. Esto es posible conocerlo para una multiplicidad de tipos de pavimentos, tipos de intervenciones, condiciones climáticas, condiciones de tránsitos etc.

El conocimiento de la evolución de la condición del pavimento hace posible determinar con buena aproximación en qué momento el pavimento llega al final

de su vida útil, lo cual indica la necesidad de rehabilitarlo o hacer un mejoramiento, es decir, el modelo permite estimar las necesidades de inversión y mantenimiento.

Existen por otra parte modelos que permiten correlacionar los costos de los usuarios con la condición del pavimento, es decir para diferentes tipos de vehículos es posible conocer cuál es el consumo de combustible, lubricantes, neumáticos etc. Ello permite en cada año estimar cuales son los costos de operación de los usuarios del camino. Sabiendo la cantidad y tipo de vehículos que circulan por el camino y cuáles son los costos de estos para cada condición, es posible anualmente conocer los costos de los usuarios.

La conveniencia de un proyecto individual es determinada mediante su comparación con otras alternativas, todas las cuales deber ser comparadas con una alternativa de referencia denominada “alternativa base” o “situación sin proyecto”. El procedimiento para comparar dos alternativas de intervención es determinar cuál de ellas tiene menores costos totales para la sociedad. No obstante, debido a la limitación presupuestal, siempre se produce que la mejor condición de servicio de las vías ocasione los menores costos para los usuarios.

Posteriormente, resta solo evaluar qué opción representa menores costos para la sociedad en su conjunto, esto se hace determinando si los menores costos que tienen los usuarios por tener un pavimento de mejores condiciones de servicio superan a los mayores costos que tiene la agencia por hacer intervenciones más importantes, es decir, determinar si los beneficios superan a los costos.

Por lo tanto, para la planificación de intervenciones en una red vial, deben seleccionarse las alternativas para cada tramo de la red que combinada con las intervenciones en el resto de los tramos de la red maximizan los beneficios para la sociedad, en términos de ahorro de costes de operación (beneficios) versus costos de inversión para la agencia.

10.1.1. Planificación

El producto generado por la Planificación es un programa de intervenciones, esto es un listado de obras y actividades de mantenimiento en la red vial para los siguientes 15 años, dicho listado lo componen las intervenciones, su costo estimado e indicadores de desempeño esperado.

El Plan elaborado es una referencia que establece una visión de largo plazo, y con frecuencia es el instrumento para mostrar, con bases sólidas, las necesidades presupuestales ante quienes asignan presupuesto.

Los logros que se hagan en la gestión presupuestal determinarán ajustes en el Plan Vial y establecerán, por otra parte, un Programa de intervenciones para los siguientes 4 a 5 años.

En la fase de Programación es tenida en cuenta la disponibilidad presupuestal (recursos propios, aportes del gobierno central, financiamiento externo etc.) lo que permite tener certeza que las intervenciones planteadas cuentan (al menos en primera instancia) con los recursos para su ejecución.

El conocer el programa de intervenciones con una anticipación de hasta cuatro o cinco años determina que muchos de los procesos que usualmente dilatan el inicio de actividades o dificultan la ejecución de las mismas, puedan ser resueltos sin problema por tener identificadas las necesidades con suficiente antelación, los casos más frecuentes que se presentan son referidos al presupuesto, la preinversión, el diseño y la ejecución.

En relación con el presupuesto, la programación permite contar un presupuesto no sólo para el año inmediato posterior sino para los tres o cuatro años siguientes ya que se conocen las intervenciones, los montos estimados de las mismas y sus prioridades, lo cual habilita a gestionar las partidas presupuestales necesarias con tiempo suficiente.

Cabe aclarar que el proceso de planificación es continuo y debe (periódicamente) ser ajustado en función de los resultados en las intervenciones realizadas. Una variación en los precios de referencia o una modificación en los tiempos previstos que se realizarían las obras determinarán la necesidad de ajustar la planificación, en tal sentido es importante destacar la trascendencia que tiene el hacer un adecuado seguimiento de los resultados obtenidos con las intervenciones en relación con los resultados que fueron previstos en la fase de planificación.

La preinversión es frecuentemente percibida como un proceso administrativo que atenta contra la ejecutividad en lugar de comprenderse que es un mecanismo que brinda certeza sobre la conveniencia de la inversión considerada, esa percepción está asociada a que usualmente el camino crítico para ejecutar una intervención pasa por la fase de preinversión. La planificación permite conocer con antelación los proyectos, lo cual habilita iniciar la fase de preinversión con la suficiente antelación como para que el camino crítico para el inicio de una intervención no pase por esta fase, permitiendo una adecuada verificación de pertinencia del proyecto sin afectar los tiempos.

Los tiempos demandados por las gestiones administrativas requeridas por el diseño de un proyecto vial en ocasiones, y en forma indirecta, atentan contra la calidad del diseño por acortarse (muchas veces en forma excesiva) los tiempos para el desarrollo del mismo. En este caso, como para la preinversión, el conocimiento con suficiente antelación de proyectos que son necesarios diseñar permite evitar extremos como los mencionados anteriormente.

En la fase de ejecución uno de los mecanismos que se encuentra con cierta frecuencia es la reducción al mínimo de los tiempos para la presentación de ofertas, el acortamiento de los tiempos determina incertidumbres en los oferentes, quienes en ocasiones no disponen del tiempo necesario para evaluar fehacientemente todos los requerimientos establecidos en los pliegos de condiciones, esto se traducen en mayores precios en las ofertas presentadas. Como en los procesos anteriores el conocer con anticipación los proyectos a licitar permite proveer a los contratistas e interventores el tiempo suficiente y adecuado para estudiar las ofertas a presentar.

10.1.2. **Ciclo de proyecto**

En términos generales el ciclo de proyecto para cada tramo de la red vial estará conformado por las fases de Planificación, Programación, Preinversión, Diseño, Ejecución (construcción, mantenimiento y operación y rehabilitación), Seguimiento y Evaluación.

El proyecto de un camino inicia cuando en la fase de planificación (anteriormente descrita) se identifican las intervenciones a realizar en el camino en un período de tiempo, sean estas de construcción, rehabilitación o mantenimiento. Las intervenciones en el camino forman parte de una lista de intervenciones en la red vial.

En función del momento para el cual se haya previsto la intervención y del tipo de intervención que se trate, se inicia el proceso de preinversión, mejorando las

estimaciones que caracterizaron la intervención prevista en la fase de planificación y demostrando la conveniencia del proyecto.

Una vez otorgada la viabilidad al proyecto se realiza el diseño, el cual puede estar referido a construcción, mantenimiento o rehabilitación para finalmente licitar, adjudicar y por ejecutar el proyecto.

11. CRITERIO PARA PRIORIZACIÓN - MULTICRITERIO

Como se indicó en el capítulo 9 del presente documento, para la consecución de la proyección estratégica del Plan Vial se identificaron los ejes viales en función de los nodos de desarrollo provincial, que permitan la movilidad/conectividad entre cabeceras cantonales y los principales nodos de desarrollo, las áreas de especialización productiva tomando en cuenta los principales productos y los principales mercados de destino y las áreas diferenciadas por sus accesos a servicios de educación y salud. La labor realizada permitió definir los **Corredores Estratégicos** de la provincia. Ello se realizó a través de la matriz multicriterio elaborada, la cual asignó a cada tramo homogéneo de la red provincial un peso logístico en función de los criterios explicados en dicho apartado. Ello supuso la caracterización de la red provincial.

Otros tramos identificados como muy relevantes en temas de logística y productividad, y que no formaban parte de un Corredor Estratégico, fueron categorizados como **Corredores Secundarios**.

Aquellos caminos que no son parte de Corredores Estratégicos ni de Corredores Secundarios fueron denominados **Otras Vías**.

La Red Vial Provincial será clasificada en las siguientes 3 categorías:

- Corredores estratégicos
- Corredores secundarios
- Otras vías

12. ESTRATEGIA PROVINCIAL

En función de los diferentes tipos de intervención necesarias se confeccionaron estrategias de intervención, es decir, combinaciones de diferentes tipos de intervenciones (de obra y mantenimiento) a realizar en tramos de ruta con características similares. (grupos estrategia).

Las estrategias varían desde aquellas con intervenciones mínimas hasta estrategias con grandes intervenciones.

Se plantearon distintas alternativas de intervención para cada “grupo estrategia”, se trata en todos los casos de tipos de intervenciones factibles de ejecutarse a nivel local.

Las alternativas de intervención en función del grupo de categorización determinado que se han planteado y analizado se presentan en los siguientes apartados.

12.1. CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS

Tabla 60. Estrategia planteada para Corredores Prioritarios Estratégicos.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES PRIORITARIOS ESTRATÉGICOS	CA	CONSEVACIÓN CA	CPE_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CPE_TB_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Micropavimento
	HO	no contemplada por CONGOPE		
	GR	MEJORA A TB + CONSERVACIÓN TB	CPE_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada				
Bacheo				

Tabla 61. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Prioritarios Estratégicos (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIENTO	BACHES	RODERAS	FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/km	%	nº/km	mm	%	%	nº/km	mm	año
CA	Mantenimiento rutinario									1
	Recapeo 4 cm	> 3.16								
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,4	ó	> 5					
	Slurry Seal					> 5				
	Bacheo			> 2						
TB	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 5					
	Micropavimento	> 3.16	ó	< 0,4		ó	> 5			6
	Bacheo			> 2						
GR (Mejora a TB)	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 5					
	Doble Trat. Bit. Sup. base estabilizada	> 3.16	ó	< 0,4		ó	> 5			
	Bacheo			> 2						

12.2. CORREDORES SECUNDARIOS

Tabla 62. Estrategia planteada para Corredores Secundarios.

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
CORREDORES SECUNDARIOS	CA	CONSERVACIÓN CA	CS_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CS_TB_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Micropavimento
	Bacheo			
	HO	no contemplada por CONGOPE		
	GR	CONSERVACIÓN GR	CS_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Recargo 10 cm
Perfilado (regularización)				
Bacheo				

Tabla 63. Niveles de calidad exigidos para los Corredores Secundarios (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIENTO	BACHES	RODERAS	FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
		m/km	%	nº/km	mm	%	%	nº/km	mm	año
C A	Mantenimiento rutinario									1
	Recapeo 4 cm	> 4,7 5								
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,4	ó	> 15					
	Slurry Seal					> 5				
	Bacheo			> 5						
T B	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 10					
	Micropavimento	> 4,7 5	ó	< 0,4		ó	> 5			
	Bacheo			> 5						
G R	Mantenimiento rutinario									1
	Recargo 10 cm								< 50	
	Perfilado (regularización)	> 7,5								
	Bacheo									4

12.3. OTROS: RESTO DE LA RED

Tabla 64. Estrategia planteada para el Resto de la Red (Otros).

Categoría	Superficie	Tipo	NOMBRE ESTRATEGIA HDM	Actuación
OTROS	CA	CONSERVACIÓN CA	CS_CA_E1	Mantenimiento rutinario
				Recapeo 4 cm
				Fresado 3 cm + reposición 3 cm
				Slurry Seal
				Bacheo
	TB	CONSERVACIÓN TB	CS_TB_E1	Mantenimiento rutinario
				Doble Tratamiento Bituminoso Superficial
				Micropavimento
	HO	no contemplada por CONGOPE		
	GR	CONSERVACIÓN GR	CS_GR_E1	Mantenimiento rutinario
				Recargo 10 cm
Perfilado (regularización)				
Bacheo				

Tabla 65. Niveles de calidad exigidos para el Resto de la Red – Otros (umbrales de intervención).

Superficie	Actuación	IRI	ROZAMIENTO	BACHES	RODERAS	FIS. ANCHA	AREA FISUR	ROTURAS	ESP	PERIÓDICO
C A	Mantenimiento rutinario									1
	Recapeo 4 cm	> 6.71								
	Fresado 3 cm + reposición 3 cm		< 0,35	ó	> 20					
	Slurry Seal					> 20				
	Bacheo				> 10					
T B	Mantenimiento rutinario									1
	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial				> 15					
	Micropavimento	> 6.71	ó	< 0,35		ó	> 20			
	Bacheo				> 10					

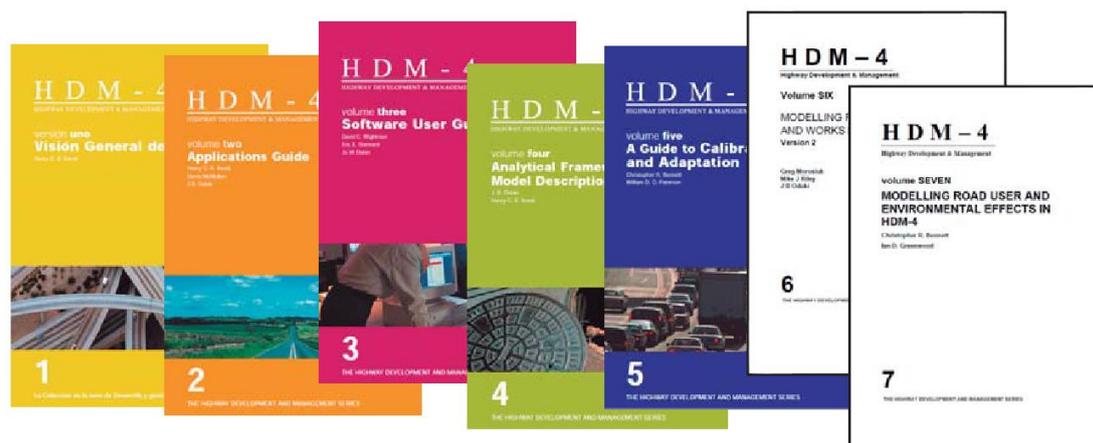
pasará a largo de la vida útil de explotación del mismo, lo que permitirá poder adelantarse a los problemas y definir una estrategia de conservación exitosa.

Como se ha mencionado ya anteriormente, para conocer y simular el comportamiento del firme de las vías se suele hacer uso de herramientas técnicas que disponen de los denominados Modelos de Deterioro del Pavimento (Pavement Deterioration Models). Los Modelos de Deterioro del Pavimento son modelos matemáticos que permiten estimar el comportamiento del mismo en base a unos determinados datos de entrada (input del sistema), que representan las características, estructura, estado y nivel de servicio de las vías reales.

Una de las herramientas más conocidas para la modelización del deterioro del pavimento es HDM-4 (Highway Development and Management System), del Banco Mundial – PIARC. Sus modelos están ampliamente reconocidos por la comunidad científica internacional en el ámbito de las carreteras y su utilización en más de 100 países lo avalan como sistema de referencia a nivel global.

13.1. FUNDAMENTOS DE HDM-4

HDM-4 (Highway Development and Management) es un software con una documentación asociada, que servirá como la principal herramienta para el análisis, la planificación, gestión y evaluación del mantenimiento, mejora y la toma de decisiones relacionadas con la inversión de carreteras. [Fuente PIARC].



Más en profundidad, HDM-4 es un modelo de simulación del comportamiento del ciclo de vida de las carreteras que considera las relaciones entre éstas, el ambiente y el tráfico dentro de una economía nacional o regional que determina la composición y la estructura de costos de las variables. El modelo realiza un análisis detallado con base en los datos suministrados por el usuario.

13.2. METODOLOGÍA HDM-4

Según lo descrito anteriormente, a través de HDM-4 es preciso realizar análisis técnico-económicos de una red de carreteras y poder simular los resultados de una Estrategia de Mantenimiento, lo que se traduce en la definición de un Plan Plurianual de Inversiones. En el caso de este proyecto de la Red Provincial Vial del Ecuador, se disponía de todos los requisitos necesarios para ejecutar este tipo de análisis, por lo que se procedió a preparar los datos para poder llevarlo a cabo. A continuación, a lo largo del presente apartado se describe la metodología aplicada.

En primer lugar, hay que recordar el contexto general del proyecto y sus fases. De forma resumida, se han llevado a cabo los siguientes procesos: inicialmente se realizó un Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador; a partir de este

inventario de atributos físicos, económico-productivos, sociales y ambientales, se realizó una BBDD (Base de Datos) homologada, de manera que se estableció la misma estructura entidad-relación y diccionario de datos de forma homogeneizada; posteriormente se realizó un diagnóstico de la Red Vial, para evaluar el estado actual de la misma; seguidamente, a partir de análisis GIS, se realizó una caracterización técnica, geopolítica, económica y logística, con el objetivo de evaluar la importancia global (peso) de cada una de las vías y tramos viales que conforman la Red; posteriormente, se llevó a cabo una categorización estratégica de ejes viales, agrupando las vías en tres grupos específicos (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otras vías), para poder llevar a cabo la Estrategia Provincial y satisfacer los lineamientos estratégicos y políticas de inversión. Llegados a este punto, es posible realizar un preparamiento de los datos necesarios para llevar a cabo la evaluación técnico-económica con HDM-4. En la siguiente figura, se describe el estado de avance de la metodología global del proyecto en cuanto al presente apartado.

Figura 31. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Evaluación técnico-económica con HDM-4. Elaboración propia.



Para realizar análisis técnico-económicos con HDM-4, es necesario preparar los datos técnico-económicos necesarios para poder configurar el software. Para ello, se confecciona las BBDD requerida por HDM-4 con los datos reales de la Red Vial Provincial (red de carreteras); posteriormente, se deben configurar directamente en el software algunos parámetros que influyen en el estudio, como la caracterización de la flota vehicular parámetros del tránsito y clima; posteriormente, será necesario importar las BBDD elaboradas al interior del programa; además, será necesario configurar la Estrategia de Mantenimiento a aplicar, es decir, configurar las actividades de mantenimiento y mejora planteadas para la consecución de objetivos; subsiguientemente se realiza la configuración del estudio propiamente dicho; y, por último, se obtienen los resultados para su presentación y posterior análisis. De forma esquemática, las etapas de esta fase de la metodología global del proyecto se resumen de la siguiente manera:

- Elaboración BBDD formato HDM-4: red de carreteras.
- Configuración parámetros influyentes en el análisis: flota vehicular, datos de tránsito y clima.
- Importación BBDD en HDM-4: red de carreteras.
- Configuración parámetros de estudio: años del análisis, método de optimización, unidades monetarias, selección del crecimiento de tránsito a aplicar, especificación de alternativas, etc.
- Obtención de resultados.

13.3. PARÁMETROS DE ENTRADA DE HDM-4

En este apartado se realiza una exposición de los parámetros y datos configurados en HDM-4 para la realización del análisis técnico-económico.

13.3.1. Red de carreteras

La BBDD de red de carreteras se genera a partir de la BBDD homologada realizada a partir del inventario de la Red Vial Provincial. Por tanto, los datos requeridos para correr HDM-4 deben obtenerse a partir de dichos datos reales. A continuación, se realiza una descripción de los parámetros más relevantes y de cómo se han obtenido.

13.3.1.1. Códigos y nomenclatura

A lo largo de la metodología general del proyecto, se ha utilizado como código único de cada tramo de vía, el denominado código auxiliar "COD_AUX". Por tanto, es coherente seguir utilizando este código también para el análisis técnico-económico de HDM-4.

Además, en la fase previa "Categorización estratégica de ejes viales", se agruparon las vías y tramos viales en función de su importancia económico-productiva y social, para lo que se generaron tres grupos diferenciados (corredores estratégicos prioritarios, corredores secundarios, resto de la red). Es por ello, que en el código de definición del tramo en HDM-4, se ha incluido también esta distinción. Además, en HDM-4 es de especial importancia identificar la naturaleza a nivel de pavimento de cada tramo, por lo que se ha incluido también este atributo en el nombre de cada tramo vial. De esta forma, el código de cada tramo vial en HDM-4 queda formado de la siguiente manera:

0001_01-C01-01_P013-0230-2_GR

Donde:

- **0001**: id de la base de datos de carreras de HDM-4. Va de 0001 hasta el último valor de tramo vial en orden natural.
- **01-C01-01**: código del corredor. Se define como:
 - 01-: provincia
 - C01-: número del corredor de dicha provincia, donde:
 - C: corredor estratégico prioritario
 - S: corredor secundario
 - O: otros (resto de la red)
 - 01: número del tramo del corredor.
- **P013-0230-2**: código auxiliar del tramo vial.
- **GR**: tipo de pavimento. Se define como:
 - CA: concreto asfáltico.
 - TB: tratamiento bituminoso superficial.
 - GR: grava, tierra, ripio, etc., es decir, sin pavimentar.
 - HO: hormigón.

13.3.1.2. Características y condición del pavimento

En el inventario de la Red Vial Provincial se determinó el dato de **tipo de superficie** (TSUPERF), definido como Lastre, Tierra, Empedrado, D-T Bituminoso, Pavimento Flexible y Pavimento Rígido. Además, también se recogió el dato de **estado superficial** (campo ESUPERF), catalogado como Bueno, Regular o Malo. Además, se registraron los valores de **velocidad promedio** del tráfico (campo VELPROM), aspecto que puede relacionarse con la condición del pavimento. Y, por último, señalar que también se recogió el dato de **tipo de interconexión** (campo TIPOINTER), lo que ayuda a catalogar las vías en los siguientes grupos: asentamiento humano a asentamiento humano; cabecera parroquial rural a asentamiento humano; cantón a cantón; estatal con asentamiento humano; estatal

con cabecera cantonal; estatal con cabecera parroquial; estatal con cabecera provincial; estatales; otros; parroquia rural a parroquia rural; provincia a provincia.

Con todo ello, es posible establecer una relación de criterios para establecer todos los parámetros requeridos por HDM-4.

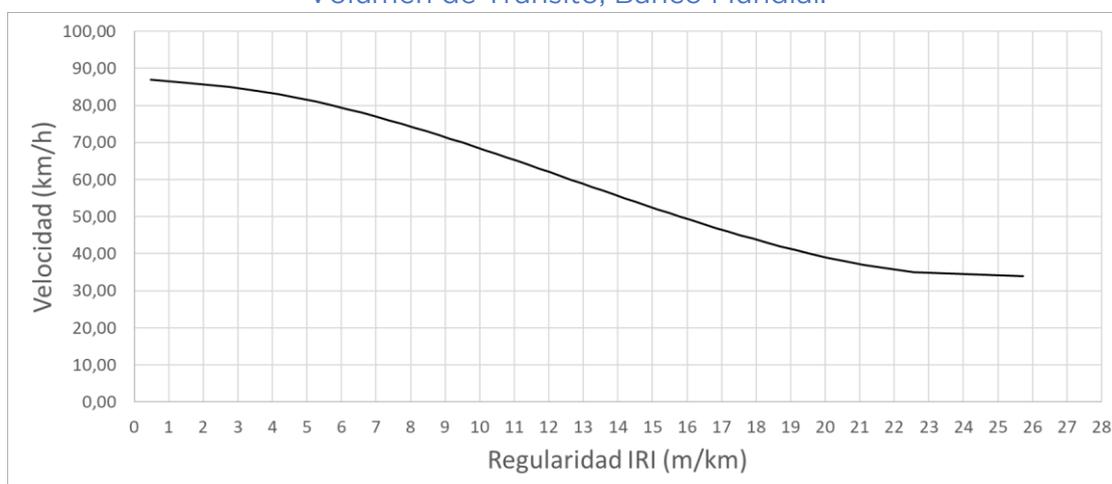
Para el caso particular del IRI (International Roughness Index), parámetro de especial importancia que describe un estado de calidad general de la vía, pues en él se repercuten otros deterioros de manera indirecta, se aplican expresiones de tipo empírico que arrojan valores de regularidad en función de otro parámetro que sea medible con mayor facilidad.

En el caso de caminos lastrados o que no tienen capa de rodadura asfaltada o de hormigón, existe el problema de medir adecuadamente el IRI, ya que este parámetro fue ideado para vías asfaltadas en principio.

De otro lado, el Banco Mundial junto a otros organismos, desarrollaron HDM y RED, este último como una solución para análisis de vías no pavimentadas y de bajo tráfico. En el modelo RED se trabaja con la siguiente expresión (Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial) que relaciona la velocidad de operación vehicular (km/h) con el IRI (m/km) de una vía, la cual ha sido aprobada por el CONGOPE:

$$v = 0.0073 (IRI)^3 - 0.2767(IRI)^2 + 0.2562(IRI) + 86.24$$

Figura 32. Relación de la regularidad IRI con la velocidad del vehículo en carreteras sin pavimentar. Elaboración propia a partir de Roads Economic Decision Model (RED), Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Banco Mundial.



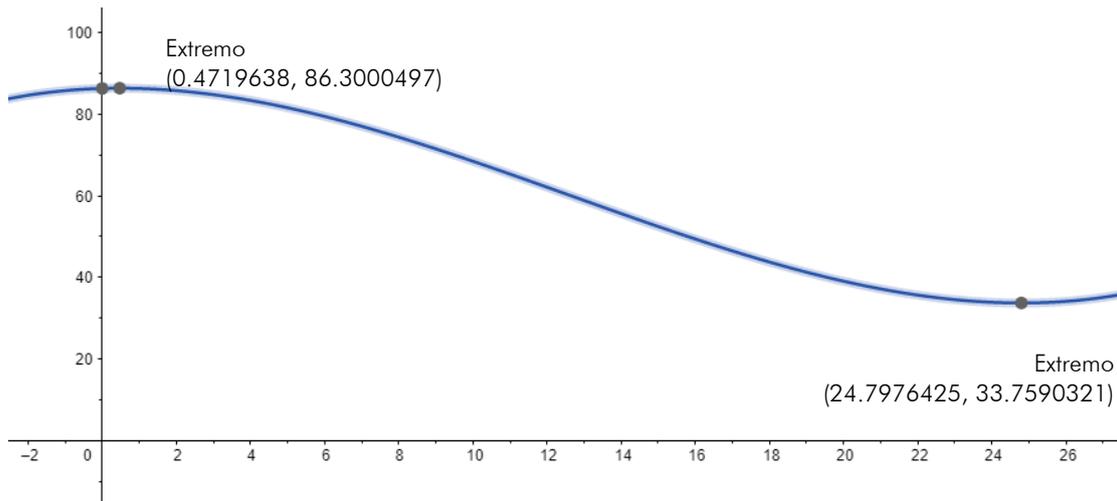
Hay que mencionar que la expresión anterior tiene ciertas limitaciones matemáticas, relacionadas con los extremos de la función. Realizando la derivada de la función e igualando a cero, se obtienen los máximos y mínimos, donde:

- Para una velocidad de $v=86.30$ km/h la función presenta un máximo. Este valor de velocidad equivale a un $IRI=0.47$ m/km. Además, el término independiente de la función 86.24 marca la intersección de la función con el eje de ordenadas, es decir un valor de $IRI=0$. Por tanto, matemáticamente, no va a ser posible obtener valores de IRI para velocidad superiores a estos valores. No obstante, y por razones técnicas, es recomendable evaluar la asignación de IRI bajo esta fórmula para valores de velocidad alta (del entorno de 85 km/h), ya que la función arroja valores de regularidad difícilmente alcanzables en la realidad en vías sin pavimentar.

- Por otro lado, para una velocidad de $v=33.76$ km/h, se alcanza el mínimo de la función, con un $IRI=24.80$ m/km. Es decir, matemáticamente no es posible obtener valores de IRI para velocidades inferiores a 33.76 km/h a través de esta fórmula.

Las limitaciones matemáticas anteriores se pueden observar con mayor claridad a través de la representación cartesiana de la función, la cual se muestra en las siguientes figuras.

Figura 33. Representación algebraica de la función $v=f(IRI)$, con la identificación de los extremos, máximo y mínimo local. Elaboración propia.



En el caso de las vías pavimentadas de concreto asfáltico y de tratamiento bituminoso, es posible obtener los valores de IRI a partir de la velocidad promedio (VELPROM) y el estado superficial (ESUPERF). Para ello se aplican las siguientes expresiones:

- Se considera el rango de PSI (Present Serviceability Index) de acuerdo al estado de la vía, según los siguientes valores:

Tabla 66. Relación entre el PSI y Condición

PSI	CONDITION
0-1	Very poor
1-2	Poor
2-3	Fair
3-4	Good
4-5	Very good

Se considera el estado de la superficie (ESUPERF) en función de sus cuatro valores (Bueno, Regular, Malo y no especificado), según la siguiente tabla:

Tabla 67. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF

PSI	CONDITION	ESUPERF
0-1	Very poor	Malo
1-2	Poor	Regular
2-3	Fair	Bueno
3-4	Good	
4-5	Very good	

Se considera la velocidad promedio (VELPROM) de acuerdo a los intervalos que se muestra:

Tabla 68. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM

PSI	CONDITION	ESUPERF	VELPROM
0-1	Very poor	Malo	V<30
1-2	Poor	Regular	30<v<50
2-3	Fair	Bueno	50<V<90
3-4	Good		90<V<100
4-5	Very good		100<V

Cuando la ESUPERF no se haya especificado en la BBDD del Inventario Vial, se tomará en cuenta únicamente la velocidad VELPROM.

- Se calcula el valor de IRI para cada valor del PSI de los intervalos de velocidad mostrados y considerando el estado de la capa superficial de la vía, de acuerdo a las expresiones:
 - Cuando $0 < IRI < 4700$ mm/km

$$PSI = 5 - \frac{14 \cdot IRI}{22100}$$

- Cuando $IRI > 4700$ mm/km

$$PSI = 5 \cdot e^{(0.198 - 0.000261 \cdot IRI)}$$

Para valores intermedios de velocidad en un intervalo dado, se calcula el valor intermedio de PSI de manera lineal en el intervalo donde aplique. Con el valor obtenido para PSI, se calcula el valor de IRI.

Los intervalos de IRI calculados para los intervalos de PSI considerando ESUPERF y VELPROM quedan de la siguiente manera:

Tabla 69. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM

PSI	CONDITION	ESUPERF	VELPROM	IRI (mm/km)	IRI (m/km)
0-1	Very poor	Malo	V<30	$PSI = 5 \cdot e^{(0.198 - 0.000261 \cdot IRI)}$	6.71<IRI
1-2	Poor	Regular	30<v<50		4.15<IRI<6.71
2-3	Fair	Bueno	50<V<90	$PSI = 5 - \frac{14 \cdot IRI}{22100}$	3.16<IRI<4.74
3-4	Good		90<V<100		1.58<IRI<3.16
4-5	Very good		100<V		IRI<1.58

En el caso de las vías pavimentadas con hormigón, también es posible obtener los valores de IRI a partir de la velocidad promedio (VPROM) y del estado superficial (ESUPERF). Para ello se aplican las siguientes expresiones:

Se considera el rango de PSR (Present Serviceability Rating), de acuerdo al estado de la vía (Manual HDM, V6: Modelling Road Deterioration and Work Effects, sección C5. Roughness).

Tabla 70. Relación entre el PSR y la Condición

PSR	CONDITION
0-1	Very poor
1-2	Poor
2-3	Fair
3-4	Good
4-5	Very good

- Se considera el estado de la superficie (ESUPERF), esta variable puede tener cuatro valores: Bueno, Regular, Malo y no especificado.

Tabla 71. Relación entre el PSI, Condición y ESUPERF

PSR	CONDITION	ESUPERF
0-1	Very poor	Malo
1-2	Poor	Regular
2-3	Fair	Bueno
3-4	Good	
4-5	Very good	

- Se considera la velocidad (VELPROM) de acuerdo a los intervalos que se muestran:

Tabla 72. Relación entre el PSI, Condición, ESUPERF y VELPROM

PSR	CONDITION	ESUPERF	VELPROM
0-1	Very poor	Malo	$V < 30$
1-2	Poor	Regular	$30 < V < 50$
2-3	Fair	Bueno	$50 < V < 90$
3-4	Good		$90 < V < 100$
4-5	Very good		$100 < V$

- Se calcula el valor de IRI para cada valor de PSR de los intervalos de velocidad mostrados y considerando el estado de la capa superficial de la vía, de acuerdo a la expresión (Manual HDM, V6: Modelling Road Deterioration and Work Effects, sección C5. Roughness):

$$IRI = -3.67 \cdot \ln(0.2 \cdot PSR)$$

Para valores intermedios de velocidad en un intervalo dado, se calcula el valor intermedio de PSR de manera lineal en el intervalo que aplique. Con el valor obtenido para PSR, se calcula el valor de IRI.

Los intervalos de IRI calculados para los intervalos de PSR considerando ESUPERF y VELPROM quedan de la siguiente manera:

Tabla 73. Obtención de valores de IRI en función de ESUPERF y VELPROM

PSR	CONDITION	ESUPERF	VELPROM	IRI (mm/km)	IRI (m/km)
0-1	Very poor	Malo	V<30	$IRI = -3.67 \cdot \ln(0.2 \cdot PSR)$	5.90<IRI
1-2	Poor	Regular	30<v<50		3.36<IRI<5.90
2-3	Fair	Bueno	50<V<90		1.87<IRI<3.36
3-4	Good		90<V<100		0.81<IRI<1.87
4-5	Very good		100<V		IRI<0.81

Por otra parte, además de valores de la regularidad, HDM-4 requiere otros parámetros para la descripción del estado del pavimento, los cuales se describen en las siguientes tablas.

Tabla 74. Asignación de otros parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla I).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETRO	UNIDADES	Estatal-Cab. Provincial			Estatal - Cab. Cantonal		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC	%/1	0.65	0.55	0.4	0.65	0.55	0.4
	TEXTURA	mm	0.85	0.75	0.65	0.85	0.75	0.65
	SN	cm	3.5	2.75	2	3,5	2,75	2
	ESPESOR	mm	120	120	120	120	120	120
	BACHES	No/km	0	2	5	0	2	5
	FISURACIÓN TOTAL	%	2%	5%	10%	2%	5%	10%
	FISURACIÓN ANCHA	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	FISURACIÓN TERMICA	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	PELADURAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	RODERAS	mm	0	5	10	0	5	10
HORMIGÓN	ROTURA DE BORDE	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	ESPESOR DE LOSA	mm	30	30	30	30	30	30
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	0	2,5	5	0	2,5	5
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	LOSAS AGRIETADAS	%	0%	5%	10%	0%	5%	10%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	0	5	10	0	5	10
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA

Tabla 75. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla II).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Estatal-cab. Parroquial/Estatal-Asent			Cantón-Cantón			Parroquia rural-Parroquia rural		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	%/1	0.65	0.55	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
	TEXTURA	mm	0.85	0.75	0.65	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3.5	2.75	2	3.5	2.75	2	3	2.5	2
	ESPESOR	mm	120	120	120	120	120	120	80	80	80
	BACHES	No/km	0	2	5	3	6	10	5	10	15
	FISURACION TOTAL	%	2%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	FISURACION ANCHA	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	FISURACION TERMICA	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	PELADURAS	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	RODERAS	mm	0	5	10	5	10	15	5	15	20
HORMIGÓN	ROTURA DE BORDE	%	0%	5%	10%	5%	10%	15%	5%	10%	15%
	ESPESOR DE LOSA	mm	30	30	30	25	25	25	25	25	25
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	0	2,5	5	1	5	10	5	10	15
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	0%	5%	10%	10%	15%	20%	10%	15%	20%

	LOSAS AGRIETADAS	%	0%	5%	10%	10%	15%	20%	15%	20%	25%
	GRIETAS DETERIORADAS	No/km	0	5	10	10	15	20	10	15	20
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	150	100	50	150	100	50

Tabla 76. Asignación de parámetros de condición en función del estado de la superficie (tabla III).

TIPO DE PAVIMENTO	PARÁMETROS	UNIDADES	Cab. Parr rural-Asent humano			Asent humano-Asent humano			Otro		
			BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO	BUENO	REG.	MALO
CONCRETO ASFÁLTICO - TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	SFC (ROZAMIENTO)	%/1	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35	0.55	0.45	0.35
	TEXTURA	mm	0.75	0.65	0.55	0.7	0.55	0.4	0.6	0.45	0.3
	NUMERO ESTRUCTURAL	cm	3	2,5	2	3	2,5	2	2.5	2	1,5
	ESPESOR	mm	80	80	80	80	80	80	50	50	50
	BACHES	No/km	5	10	15	5	15	20	10	15	20
	FISURACION TOTAL	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	FISURACION ANCHA	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	FISURACION TERMICA	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	PELADURAS	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	RODERAS	mm	10	15	20	15	20	25	15	20	25
ROTURA DE BORDE	%	10%	15%	20%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	
HORMIGÓN	ESPESOR DE LOSA	mm	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	LONGITUD DE LOSA	m	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	ESCALONAMIENTO	mm	5	10	15	5	10	15	10	17,5	25
	JUNTAS DESPOTILLADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
	LOSAS AGRIETADAS	%	15%	20%	25%	15%	20%	25%	15%	20%	25%
GRIETAS DETERIORADAS	No/km	15	20	25	15	20	25	15	20	25	
SIN PAVIMENTAR (LASTRE, TIERRA, EMPEDRADO)	ESPESOR CAPA LASTRE	mm	150	100	50	150	100	50	100	62.5	25

13.3.1.3. Tráfico (TPDA)

En el inventario de la Red Vial Provincial se determinó el dato para cada tramo vial del conteo de vehículos en base al tráfico observado. A partir de este dato, es necesario aplicar los **factores de estacionalidad** pertinentes para la correcta obtención del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) y poder así introducir el volumen de tráfico en HDM-4. Además, el conteo se realizó por tipo de vehículo, por lo que en HDM-4 será posible introducir el TPDA por tipo de vehículo, lo que confiere una mayor precisión al estudio.

La expresión y los factores de estacionalidad a aplicar sobre el tráfico observado (To) que figura en la BBDD homologada del inventario de la Red Vial Provincial, son los siguientes:

$$TPDA = T_o \cdot FH \cdot FD \cdot FS \cdot FM$$

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual (vh/día)

To: tráfico observado

FH: factor de tráfico horario

FD: factor de tráfico diario

FS: factor de horario semanal

FM: factor de horario mensual

Respecto al FH, se le ha asignado un valor del 5%, tomado como variación de tráfico horario en las redes viales provinciales de acuerdo con su naturaleza; respecto a FD y FS, ambos toman un valor del 0%, valor recomendado por el CONGOPE dada la forma en la que fueron recopilados los datos para la base de datos disponible y utilizada en el presente estudio; respecto al FM, pese a que el MTOP (Ministerio de Transportes y Obras Públicas) dispone de datos por provincia para este factor, no es posible establecer uno debido a que no se dispone de datos de fechas de cuándo fueron realizados los conteos de tráfico observado. Por lo tanto, se establecerá un valor del 0% para el factor mensual.

Con todo lo anterior y aplicando la fórmula, se aumentará el valor de To (tráfico observado) un 5% del valor registrado en la BBDD del Inventario de la Red Vial Provincial.

Respecto a las **proyecciones de tráfico futuro**, según datos proporcionados por el CONGOPE y por el MTOP (Ministerio de Transportes y Obras Públicas), atienden a los siguientes valores, de forma general a nivel nacional:

- Livianos: aumento interanual del 4%
- Buses: aumento interanual del 3.5%
- Camiones: aumento interanual del 5%

Además, en aquellos tramos en los que se realiza una actividad de mejora en el escenario optimista dentro del grupo de corredores estratégicos prioritarios, consistente en pavimentar las carreteras de tierra, ripio o empedradas, se ha considerado que se produce un aumento del tránsito del 50% durante el primer año de puesta en servicio, entendido como **tráfico generado** debido a la mejora. En los años sucesivos de operación, el incremento interanual atiende a los valores anteriormente mencionados de 4%, 3.5% y 5% para los vehículos livianos, buses y camiones, respectivamente.

13.3.2. Flota vehicular

Los principales (cuando no los únicos) beneficios considerados en la metodología de evaluación utilizada por el HDM-4 son aquellos resultantes de los menores costos de operación vehicular y tiempo de viaje. Para redes con tránsito importantes de vehículos estos costos son muy superiores a los montos de la inversión realizada en obras y mantenimiento.

Resulta esencial que toda la información referida a la flota sea lo más precisa posible, tanto la correspondiente a la caracterización de los vehículos, los volúmenes de tránsito y las tasas de crecimiento esperadas.

Con respecto a los parámetros que caracterizan la flota vehicular se han utilizado los aportados en las siguientes tablas.

Tabla 77. Parque vehicular – características básicas y peso promedio. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Espacio equivalente Veh. Pasajeros PCSE	Nº ruedas (nº/veh)	Nº ejes (nº/veh)	Tipo de neumáticos	Nº de renovaciones (nº)	Costo renovación (%)	Ejes equivalentes 8.16 ton ESALF (nº/vh)	Peso bruto operación (ton)
Automóviles	1.00	4	2	Radial	-	-	0.005	0.50
Camioneta	1.00	4	2	Radial	-	-	0.005	1.00
Buses	2.00	6	2	Diagonal	1.3	43.8	0.584	10.00
Camiones C2	3.00	6	2	Diagonal	1.3	43.8	4.468	18.00
Camiones C3	2.00	10	3	Diagonal	1.3	45.0	4.343	27.00
Camiones C5	2.60	18	5	Diagonal	1.3	45.0	7.421	47.00

Tabla 78. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Método de vida	Kilometraje anual (km/año)	Horas trabajadas por año (h/año)	Vida útil promedio (años)	Uso privado (%)	Nº tripulantes (nº/vh)	Nº pasajeros (nº/vh)	Viajes trabajo (%)
Automóviles	Constante	18000	1300	8.00	75.00	-	2.70	75.00
Camioneta	Constante	30000	1300	10.00	36.00	-	2.60	64.00
Buses	Óptimo	70000	2070	10.00	-	2.00	20.00	75.00
Camiones C2	Óptimo	70000	1750	12.00	-	1.00	-	-
Camiones C3	Óptimo	86000	2050	14.00	-	1.00	-	-
Camiones C5	Óptimo	86000	2050	14.00	-	1.00	-	-

Tabla 79. Parque vehicular – costos unitarios. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Vehículo nuevo (USD/vh)	Neumático nuevo (USD/vh)	Combustible gasolina (USD/l)	Combustible diesel (USD/l)	Aceite lubricante (USD/l)	Mano obra mantenim. (USD/h)	Salario tripulación (USD/h)	Fijo al año (USD/año)	Capital (%)
Automóviles	8472	78.64	0.383	-	5.34	7.74	1.24	281	8.00
Camioneta	12271	119.13	0.383	-	5.34	7.74	1.24	376	8.00
Buses	65089	200.00	-	0.270	5.42	12.92	9.61	845	8.00
Camiones C2	47720	243.00	-	0.270	5.42	12.92	8.80	1569	8.00
Camiones C3	96863	243.48	-	0.270	5.42	12.92	8.85	1931	8.00
Camiones C5	117793	250.00	-	0.270	5.42	12.92	8.85	2776	8.00

Tabla 80. Parque vehicular – costo del tiempo. Fuente: datos suministrados por el CONGOPE

Tipos de vehículos Motorizados	Pasajero trabajando (USD/h)	Pasajero no trabajando (USD/h)	Carga (USD/h)
Automóviles	2.10	0.90	-
Camioneta	2.10	0.90	-
Buses	2.10	0.90	-
Camiones C2	-	-	0.05
Camiones C3	-	-	0.05
Camiones C5	-	-	0.05

13.3.3. Costo de las intervenciones consideradas

Los costos de las obras y el mantenimiento determinan el monto de la inversión que se hará, por tal motivo resulta un aspecto crítico. Los costos fueron proporcionados por CONGOPE en base a los costos referenciales del MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 81. Costo de las intervenciones consideradas de conservación, mejoramiento y mantenimiento rutinario. Fuente datos suministrados por el CONGOPE.

COSTE DE ACTUACIONES REFERENCIALES MTOP (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS)			PROVINCIA TIPO		
Tipo	Superficie	Detalle	ECONÓMICO	FINANCIERO	UNIDAD
CONSERVACIÓN	CA	Mantenimiento rutinario	\$ 319.35	\$ 391.84	KM*AÑO
		Recapeo 4 cm	\$ 4.48	\$ 5.50	m
		Fresado 3 cm + reposición 3 cm	\$ 3.74	\$ 4.60	m
		Slurry	\$ 1.12	\$ 1.37	m
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m
	TB	Mantenimiento rutinario	\$ 530.16	\$ 650.50	KM*AÑO
		Doble tratamiento superficial	\$ 2.43	\$ 2.98	m
		Tratamiento superficial	\$ 1.79	\$ 2.20	m
		Bacheo	\$ 117.12	\$ 143.70	m
	GR	Mantenimiento rutinario	\$ 1544.63	\$ 1895.26	KM*AÑO
		Recargo 10 cm	\$ 6.29	\$ 7.72	m
		Perfilado (regularización)	\$ 0.24	\$ 0.29	m
		Bacheo	\$ 6.29	\$ 7.72	m
MEJORAMIENTO	GR	Doble Tratamiento Bituminoso Superficial	\$ 3.24	\$ 3.98	m
		Doble Tratamiento Bituminoso Superficial sobre base estabilizada con emulsión	\$ 4.56	\$ 5.59	m

14. PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES - RESULTADOS HDM-4

Siguiendo la metodología general del proyecto, la siguiente fase es realizar un Plan Plurianual de Inversiones como parte final de los aspectos operativos del mismo.

Figura 34. Metodología general del proyecto. Estado de avance: Plan Plurianual de Inversiones. Elaboración propia.



Para ello, se han determinados los requerimientos presupuestales de la Red Vial Provincial para un horizonte de 15 años usando HDM-4.

Fueron modelados dos escenarios presupuestales, un Escenario 1 donde se establecieron intervenciones diferenciales en la red vial según se trataba de “Corredores Estratégicos”, “Corredores Secundarios” u “Otras Vías”. Por otro lado, se modeló un Escenario 2 en el cual se evaluaron alternativas que determinan la realización de las intervenciones de conservación y mejoras económicamente más rentables y en las cuales no se prioriza ni mejora la condición de la red por su importancia ni consideraciones estratégicas o geopolíticas.

Para cada tramo homogéneo se modeló el comportamiento de la carretera frente a diferentes tipos de intervenciones planteadas en las estrategias y se determinó, para un horizonte de 15 años la necesidad de inversión, así como la necesidad de mantenimiento (y sus costos asociados), para cada uno de los tres grupos (corredores estratégicos prioritarios, corredores secundarios y otros).

De forma simultánea el modelo calcula los costos de operación vehicular (costos de los usuarios) en función de la condición del pavimento, lo que permite evaluar las diferencias entre los ahorros de coste de la sociedad que, computándolos contra los gastos de la agencia, es posible determinar la rentabilidad de las alternativas, expresadas a través de los indicadores económicos TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto)³.

A continuación, se indican para cada uno de los escenarios considerados una síntesis de los resultados, los cuales se pueden ver en forma detallada en sus anexos correspondientes.

14.1. ESCENARIO DESEABLE

El Escenario 1 (en adelante E1) busca no solo permitir la transitabilidad de la Red Vial Provincial, sino jerarquizar y priorizar aquellas vías que son corredores estructurantes dentro de dicha red. Por ello, se han planteado estrategias con tipos de intervención y niveles de calidad diferentes para los “Corredores estratégicos”, “Corredores secundarios” y “Otros caminos”.

Los Anexos 4 y 5 muestran el detalle de las intervenciones en cada tramo de la red, obtenido a través de HDM-4. Cabe aclarar que la fecha y tipo de intervención resultante de un estudio de este tipo permiten establecer meramente una fecha referencial y una tipología de inversión, la obra a realizar deberá ser producto de un estudio específico.

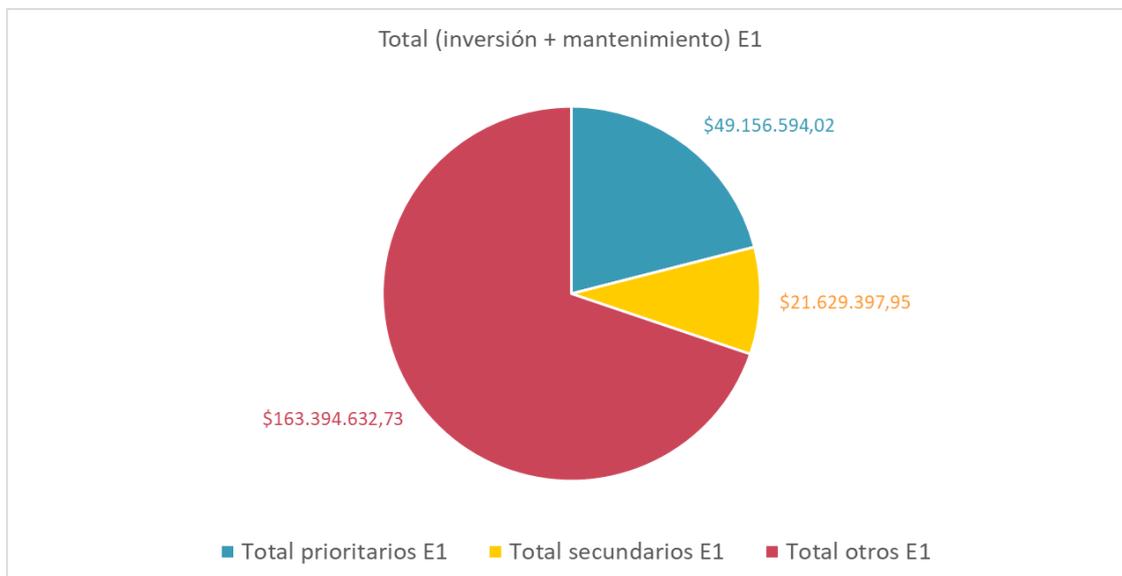
En la tabla y en la figura que se presentan a continuación, se muestran los requerimientos presupuestales anuales y quinquenales para cada uno de los grupos de estrategia (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otros (resto de la red)) que satisfacen los umbrales de calidad y planteamiento estratégico del E1.

Tabla 82. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total prioritarios E1		Total secundarios E1		Total otros E1	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 6.481.354,97		\$ 3.428.663,89		\$ 17.605.488,91	
2020	\$ 2.659.817,94		\$ 1.037.689,41		\$ 10.096.138,76	
2021	\$ 2.659.817,94	\$ 17.120.626,73	\$ 1.011.493,34	\$ 8.142.815,32	\$ 7.434.846,27	\$ 58.605.272,44
2022	\$ 2.659.817,94		\$ 1.203.604,62		\$ 14.797.994,52	
2023	\$ 2.659.817,94		\$ 1.461.364,06		\$ 8.670.803,98	
2024	\$ 2.659.817,94		\$ 1.151.500,29		\$ 7.894.793,06	
2025	\$ 3.808.146,11		\$ 1.470.633,88		\$ 11.303.639,32	
2026	\$ 2.659.817,94	\$ 14.957.914,27	\$ 807.786,83	\$ 5.854.524,29	\$ 9.314.629,03	\$ 50.102.795,51
2027	\$ 2.791.416,63		\$ 1.142.575,84		\$ 13.037.893,24	
2028	\$ 3.038.715,65		\$ 1.282.027,45		\$ 8.551.840,86	
2029	\$ 3.673.222,87		\$ 1.385.471,75		\$ 8.723.608,44	
2030	\$ 4.277.048,16		\$ 896.936,96		\$ 13.431.942,75	
2031	\$ 3.808.146,11	\$ 17.078.053,02	\$ 2.862.599,19	\$ 7.632.058,34	\$ 8.584.745,54	\$ 54.686.564,78
2032	\$ 2.659.817,94		\$ 1.263.798,57		\$ 14.618.141,01	
2033	\$ 2.659.817,94		\$ 1.223.251,87		\$ 9.328.127,04	
Total	\$ 49.156.594,02	\$ 49.156.594,02	\$ 21.629.397,95	\$ 21.629.397,95	\$ 163.394.632,73	\$ 163.394.632,73

³ Se ha empleado una tasa de descuento de 12%.

Figura 35. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



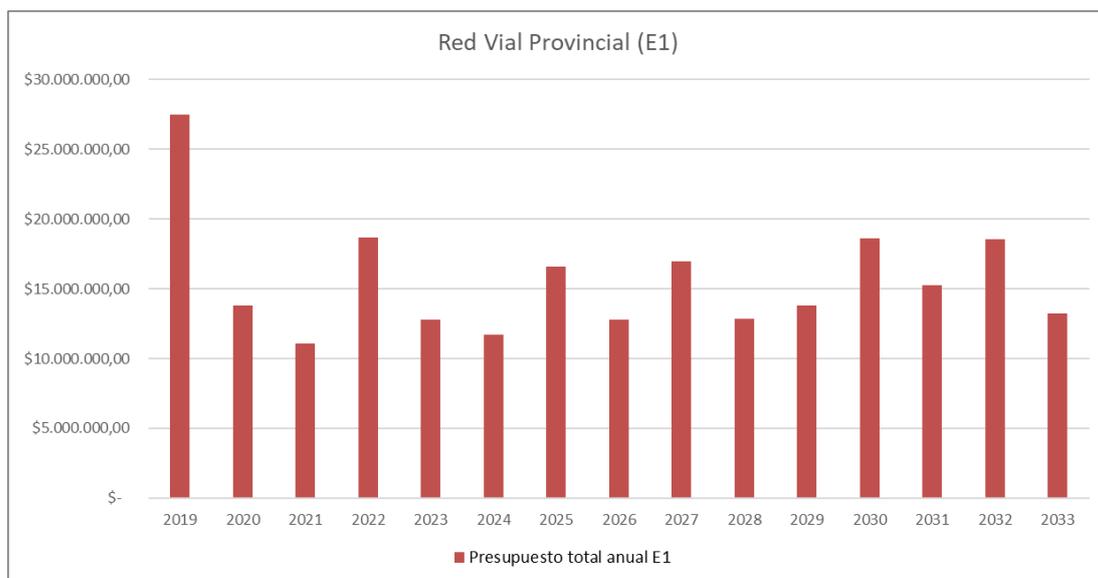
Puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que, en ocasiones, dependiendo del año, el requerimiento en mantenimiento es superior al de inversión-conservación, pero analizado desde el punto de vista quinquenal, es notable el esfuerzo en inversión a realizar tanto a corto, como a medio, como a largo plazo.

Tabla 83. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - total					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 21.034.973,30		\$ 6.480.534,47		\$ 27.515.507,77	
2020	\$ 7.313.111,64		\$ 6.480.534,47		\$ 13.793.646,11	
2021	\$ 4.625.623,08	\$ 51.466.042,14	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 11.106.157,55	\$ 83.868.714,49
2022	\$ 12.180.882,61		\$ 6.480.534,47		\$ 18.661.417,08	
2023	\$ 6.311.451,51		\$ 6.480.534,47		\$ 12.791.985,98	
2024	\$ 5.225.576,82		\$ 6.480.534,47		\$ 11.706.111,29	
2025	\$ 10.101.884,84		\$ 6.480.534,47		\$ 16.582.419,31	
2026	\$ 6.301.699,33	\$ 38.512.561,72	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 12.782.233,80	\$ 70.915.234,07
2027	\$ 10.491.351,24		\$ 6.480.534,47		\$ 16.971.885,71	
2028	\$ 6.392.049,49		\$ 6.480.534,47		\$ 12.872.583,96	
2029	\$ 7.301.768,59		\$ 6.480.534,47		\$ 13.782.303,06	
2030	\$ 12.125.393,40		\$ 6.480.534,47		\$ 18.605.927,87	
2031	\$ 8.774.956,37	\$ 46.994.003,79	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 15.255.490,84	\$ 79.396.676,14
2032	\$ 12.061.223,05		\$ 6.480.534,47		\$ 18.541.757,52	
2033	\$ 6.730.662,38		\$ 6.480.534,47		\$ 13.211.196,85	
Total	\$ 136.972.607,65	\$ 136.972.607,65	\$ 97.208.017,05	\$ 97.208.017,05	\$ 234.180.624,70	\$ 234.180.624,70

Figura 36. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



En el gráfico anterior se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E1. Se puede apreciar que el primer año resulta ser el año más exigente desde el punto de vista económico tanto a corto, como a medio, como a largo plazo. Ello se debe a las actividades de mejora de las vías pertenecientes a la categoría “corredores principales estratégicos”, planteadas en este escenario como “puesta a punto”, consistentes en pavimentar aquellas vías que actualmente no lo están y pertenecen a dicha categoría; pero también se debe al mal estado actual en que se presentan las vías de toda la red de forma generalizada. Esto ocasiona que sea necesario actuar de inmediato el primer año en prácticamente toda la red, lo que conlleva unos requerimientos presupuestales a corto plazo muy altos, para así poder reducirlos casi a la mitad en el medio y corto plazo, si lo que se desea es mantener unos umbrales de calidad altos (es decir, una condición excelente).

En cuanto a la calidad media que se consigue obtener aplicando las políticas planteadas en este primer escenario, son, de forma descriptiva y analizando los resultados obtenidos con HDM-4 (ver detalles en Anexo 5), las siguientes:

- Corredores prioritarios estratégicos: 100% de las vías pavimentadas en concreto asfáltico y tratamiento bituminoso superficial, con una regularidad media aproximada de 2 m/km, la cual presenta gran uniformidad durante los 15 años evaluados, debido a la efectividad del mantenimiento preventivo efectuado sobre este tipo de vías asfaltadas.
- Corredores secundarios: mayoritariamente pavimentadas, con una regularidad media aproximada de 5 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 7 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 m/km en función del año.

14.2. ESCENARIO MÍNIMO

El Escenario 2 (en adelante E2) pretende reducir el coste en inversiones, pero sin reducir excesivamente la calidad de la Red Provincial. Para ello se suprimen las

intervenciones “Mejora: de camino sin pavimentar a vía con Tratamiento Bituminoso Superficial” del E1, aplicando en este caso para los caminos sin pavimentar las alternativas y niveles de calidad correspondientes a los Corredores Secundarios para este tipo de vías. Esto permite reducir los requerimientos presupuestales del primer grupo categorizado (corredores principales estratégicos), más de la mitad del monto.

Para los corredores secundarios se reduce el nivel de calidad o nivel de exigencia, lo que se traduce en un peor nivel de calidad de las vías que en el E1 y, como consecuencia, un ahorro en los requerimientos presupuestales, aunque no de manera diferencial.

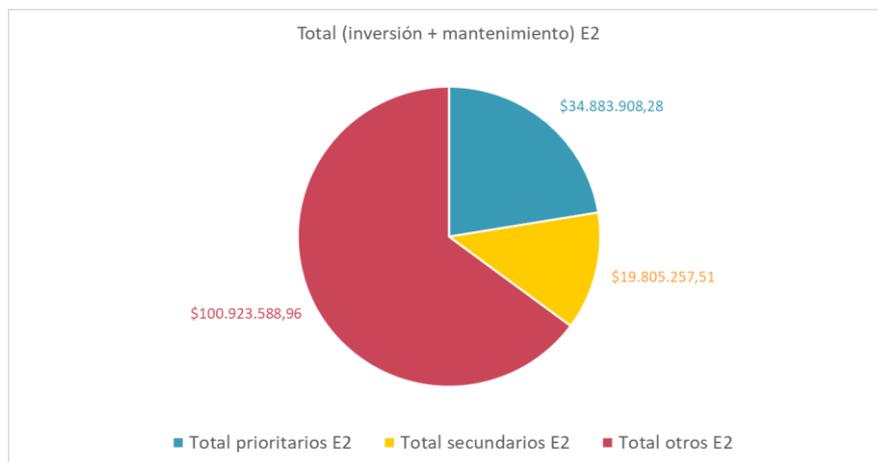
En cuanto al grupo otros caminos (resto de la red), como ya descrito, se le han exigido también umbrales de calidad menores que en el E1, por lo que la calidad de las vías disminuye y, por consiguiente, sus requerimientos presupuestales.

En la tabla y en la figura que se presentan a continuación, se muestran los requerimientos presupuestales anuales y quinquenales para cada uno de los grupos de estrategia (corredores prioritarios estratégicos, corredores secundarios y otros (resto de la red)) que satisfacen los umbrales de calidad y planteamiento estratégico del E2.

Tabla 84. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total prioritarios E2		Total secundarios E2		Total otros E2	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 4.492.903,37		\$ 1.783.407,77		\$ 8.400.362,00	
2020	\$ 2.033.579,33		\$ 1.302.574,30		\$ 7.234.222,42	
2021	\$ 2.207.463,27	\$ 12.597.560,39	\$ 839.523,28	\$ 5.885.082,52	\$ 5.971.344,72	\$ 34.581.100,30
2022	\$ 1.956.855,14		\$ 807.483,45		\$ 5.304.117,61	
2023	\$ 1.906.759,28		\$ 1.152.093,72		\$ 7.671.053,55	
2024	\$ 2.252.019,26		\$ 916.210,69		\$ 6.822.659,30	
2025	\$ 2.099.186,64		\$ 1.421.567,38		\$ 5.674.335,90	
2026	\$ 1.951.951,56	\$ 11.164.822,08	\$ 956.848,49	\$ 8.744.796,30	\$ 6.583.191,99	\$ 31.501.988,74
2027	\$ 2.038.357,97		\$ 4.461.862,38		\$ 5.848.045,76	
2028	\$ 2.823.306,65		\$ 988.307,36		\$ 6.573.755,79	
2029	\$ 2.166.549,65		\$ 940.884,27		\$ 8.631.397,75	
2030	\$ 1.979.058,82		\$ 749.885,83		\$ 6.469.532,67	
2031	\$ 2.038.357,97	\$ 11.121.525,81	\$ 1.497.550,46	\$ 5.175.378,69	\$ 5.111.901,05	\$ 34.840.499,92
2032	\$ 2.802.734,68		\$ 1.015.308,61		\$ 7.878.023,77	
2033	\$ 2.134.824,69		\$ 971.749,52		\$ 6.749.644,68	
Total	\$ 34.883.908,28	\$ 34.883.908,28	\$ 19.805.257,51	\$ 19.805.257,51	\$ 100.923.588,96	\$ 100.923.588,96

Figura 37. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) por tipo de categoría - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



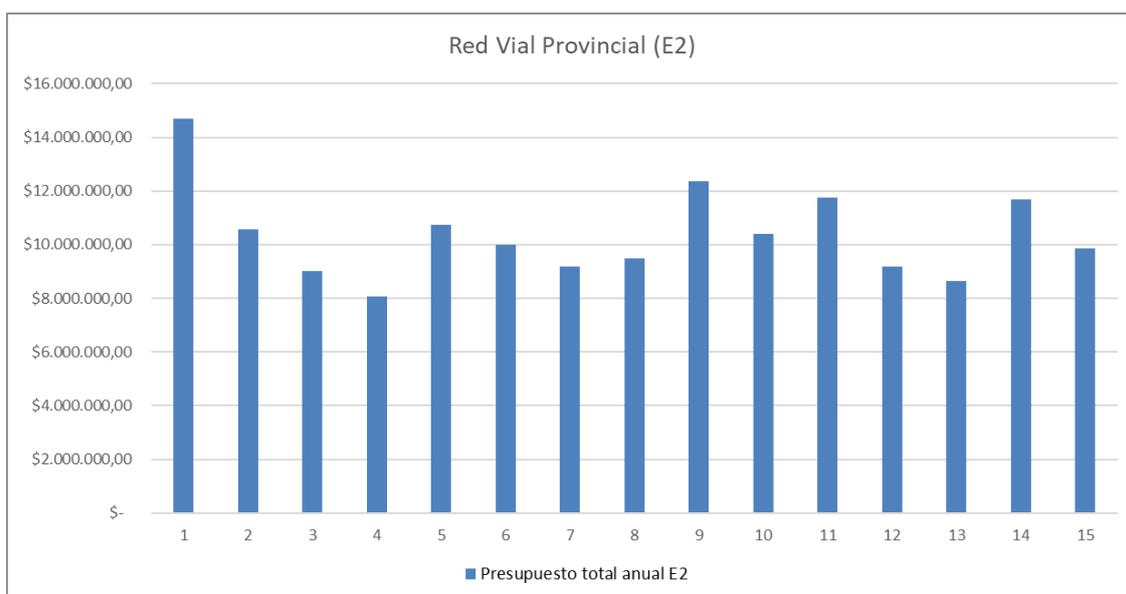
Al igual que en el E1, puede apreciarse que el mayor requerimiento presupuestal es en “otros caminos”, lo que denota que la política de promoción de corredores estratégicos y secundarios no afecta de modo sensible a los recursos totales del sector.

En cuanto al desglose entre mantenimiento e inversión se han obtenido los resultados de la siguiente tabla, donde puede observarse que el requerimiento en mantenimiento es en el corto, medio y largo plazo siempre superior al de inversión-conservación.

Tabla 85. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - total					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 8.196.138,67		\$ 6.480.534,47		\$ 14.676.673,14	
2020	\$ 4.089.841,58		\$ 6.480.534,47		\$ 10.570.376,05	
2021	\$ 2.537.796,80	\$ 20.661.070,86	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 9.018.331,27	\$ 53.063.743,21
2022	\$ 1.587.921,73		\$ 6.480.534,47		\$ 8.068.456,20	
2023	\$ 4.249.372,08		\$ 6.480.534,47		\$ 10.729.906,55	
2024	\$ 3.510.354,78		\$ 6.480.534,47		\$ 9.990.889,25	
2025	\$ 2.714.555,45		\$ 6.480.534,47		\$ 9.195.089,92	
2026	\$ 3.011.457,57	\$ 19.008.934,77	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 9.491.992,04	\$ 51.411.607,12
2027	\$ 5.867.731,64		\$ 6.480.534,47		\$ 12.348.266,11	
2028	\$ 3.904.835,33		\$ 6.480.534,47		\$ 10.385.369,80	
2029	\$ 5.258.297,20		\$ 6.480.534,47		\$ 11.738.831,67	
2030	\$ 2.717.942,85		\$ 6.480.534,47		\$ 9.198.477,32	
2031	\$ 2.167.275,01	\$ 18.734.732,07	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 8.647.809,48	\$ 51.137.404,42
2032	\$ 5.215.532,59		\$ 6.480.534,47		\$ 11.696.067,06	
2033	\$ 3.375.684,42		\$ 6.480.534,47		\$ 9.856.218,89	
Total	\$ 58.404.737,70	\$ 58.404.737,70	\$ 97.208.017,05	\$ 97.208.017,05	\$ 155.612.754,75	\$ 155.612.754,75

Figura 38. Requerimientos presupuestales totales (inversión + mantenimiento) del total de la red - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



Como puede apreciarse en el gráfico anterior, donde se muestra el presupuesto total requerido (mantenimiento + inversión) en el E2, la reducción en los umbrales de calidad en todos los grupos de categorías hace que se requiera una inversión inicial mucho menor (corto plazo), lo que permite equilibrar los requerimientos

presupuestales de manera casi lineal, eso sí, con un empeoramiento de calidad de las vías.

En cuanto a la calidad media que se consigue obtener aplicando las políticas planteadas en este segundo escenario, son, de forma descriptiva y analizando los resultados obtenidos con HDM-4 (ver detalles en Anexo 5), las siguientes:

- Corredores prioritarios estratégicos: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 5.5 m/km, la cual presenta variaciones de 3 1 m/km en función del año.
- Corredores secundarios: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 6.5 m/km, la cual presenta una variación de 3 1 m/km en función del año.
- Otros, resto de la red: mayoritariamente vías sin pavimentar, con una regularidad media aproximada de 10 m/km, la cual presenta una variación de 3 2 m/km en función del año.

14.3. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS

En el siguiente apartado se pretende ofrecer una visión gráfica comparativa y desglosada de los resultados sobre los requerimientos presupuestarios obtenidos para los planteamientos anteriormente descritos: Escenario 1 (E1) y el Escenario 2 (E2).

14.3.1. Corredores prioritarios estratégicos.

Tabla 86. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - prioritarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 5.780.447,63		\$ 700.907,34		\$ 6.481.354,97	
2020	\$ 1.958.910,60		\$ 700.907,34		\$ 2.659.817,94	
2021	\$ 1.958.910,60	\$ 13.616.090,03	\$ 700.907,34	\$ 3.504.536,70	\$ 2.659.817,94	\$ 17.120.626,73
2022	\$ 1.958.910,60		\$ 700.907,34		\$ 2.659.817,94	
2023	\$ 1.958.910,60		\$ 700.907,34		\$ 2.659.817,94	
2024	\$ 1.958.910,60		\$ 700.907,34		\$ 2.659.817,94	
2025	\$ 3.107.238,77		\$ 700.907,34		\$ 3.808.146,11	
2026	\$ 1.958.910,60	\$ 11.453.377,57	\$ 700.907,34	\$ 3.504.536,70	\$ 2.659.817,94	\$ 14.957.914,27
2027	\$ 2.090.509,29		\$ 700.907,34		\$ 2.791.416,63	
2028	\$ 2.337.808,31		\$ 700.907,34		\$ 3.038.715,65	
2029	\$ 2.972.315,53		\$ 700.907,34		\$ 3.673.222,87	
2030	\$ 3.576.140,82		\$ 700.907,34		\$ 4.277.048,16	
2031	\$ 3.107.238,77	\$ 13.573.516,32	\$ 700.907,34	\$ 3.504.536,70	\$ 3.808.146,11	\$ 17.078.053,02
2032	\$ 1.958.910,60		\$ 700.907,34		\$ 2.659.817,94	
2033	\$ 1.958.910,60		\$ 700.907,34		\$ 2.659.817,94	
Total	\$ 38.642.983,92	\$ 38.642.983,92	\$ 10.513.610,10	\$ 10.513.610,10	\$ 49.156.594,02	\$ 49.156.594,02

Tabla 87. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores prioritarios – E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - prioritarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 3.791.996,03	\$ 9.093.023,69	\$ 700.907,34	\$ 3.504.536,70	\$ 4.492.903,37	\$ 12.597.560,39
2020	\$ 1.332.671,99		\$ 700.907,34		\$ 2.033.579,33	
2021	\$ 1.506.555,93		\$ 700.907,34		\$ 2.207.463,27	
2022	\$ 1.255.947,80		\$ 700.907,34		\$ 1.956.855,14	
2023	\$ 1.205.851,94		\$ 700.907,34		\$ 1.906.759,28	
2024	\$ 1.551.111,92	\$ 7.660.285,38	\$ 700.907,34	\$ 3.504.536,70	\$ 2.252.019,26	\$ 11.164.822,08
2025	\$ 1.398.279,30		\$ 700.907,34		\$ 2.099.186,64	
2026	\$ 1.251.044,22		\$ 700.907,34		\$ 1.951.951,56	
2027	\$ 1.337.450,63		\$ 700.907,34		\$ 2.038.357,97	
2028	\$ 2.122.399,31		\$ 700.907,34		\$ 2.823.306,65	
2029	\$ 1.465.642,31	\$ 7.616.989,11	\$ 700.907,34	\$ 3.504.536,70	\$ 2.166.549,65	\$ 11.121.525,81
2030	\$ 1.278.151,48		\$ 700.907,34		\$ 1.979.058,82	
2031	\$ 1.337.450,63		\$ 700.907,34		\$ 2.038.357,97	
2032	\$ 2.101.827,34		\$ 700.907,34		\$ 2.802.734,68	
2033	\$ 1.433.917,35		\$ 700.907,34		\$ 2.134.824,69	
Total	\$ 24.370.298,18	\$ 24.370.298,18	\$ 10.513.610,10	\$ 10.513.610,10	\$ 34.883.908,28	\$ 34.883.908,28

Figura 39. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

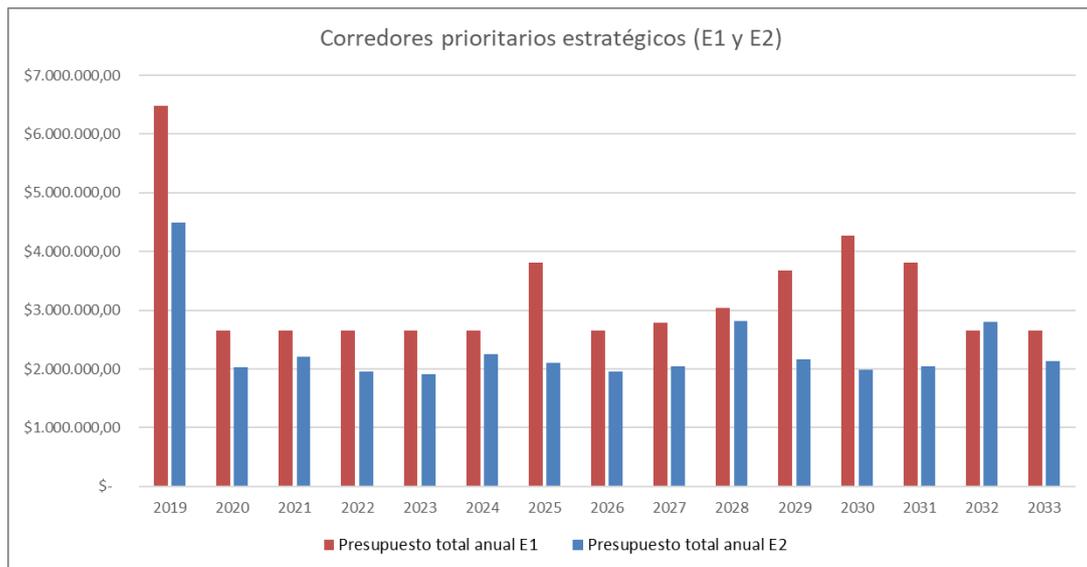


Tabla 88. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 6.481.354,97	\$ 4.492.903,37
2020	\$ 9.141.172,91	\$ 6.526.482,70
2021	\$ 11.800.990,85	\$ 8.733.945,97
2022	\$ 14.460.808,79	\$ 10.690.801,11
2023	\$ 17.120.626,73	\$ 12.597.560,39
2024	\$ 19.780.444,67	\$ 14.849.579,65
2025	\$ 23.588.590,78	\$ 16.948.766,29
2026	\$ 26.248.408,72	\$ 18.900.717,85
2027	\$ 29.039.825,35	\$ 20.939.075,82
2028	\$ 32.078.541,00	\$ 23.762.382,47
2029	\$ 35.751.763,87	\$ 25.928.932,12
2030	\$ 40.028.812,03	\$ 27.907.990,94
2031	\$ 43.836.958,14	\$ 29.946.348,91
2032	\$ 46.496.776,08	\$ 32.749.083,59
2033	\$ 49.156.594,02	\$ 34.883.908,28

Figura 40. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

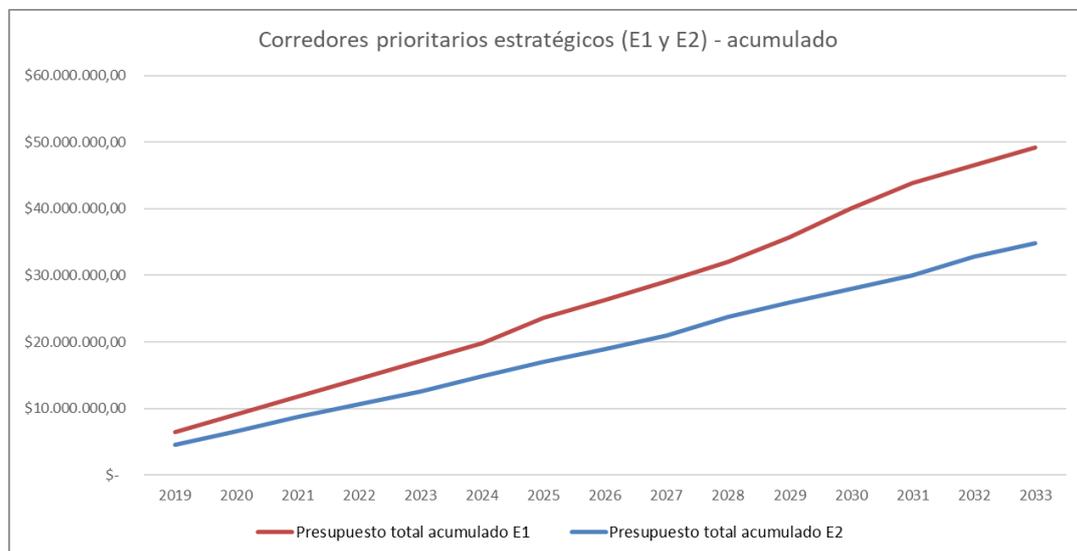


Tabla 89. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - prioritarios		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 4.523.066,34	33%
2024-2028	\$ 3.793.092,19	33%
2029-2033	\$ 5.956.527,21	44%
total	\$ 14.272.685,74	37%

Figura 41. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

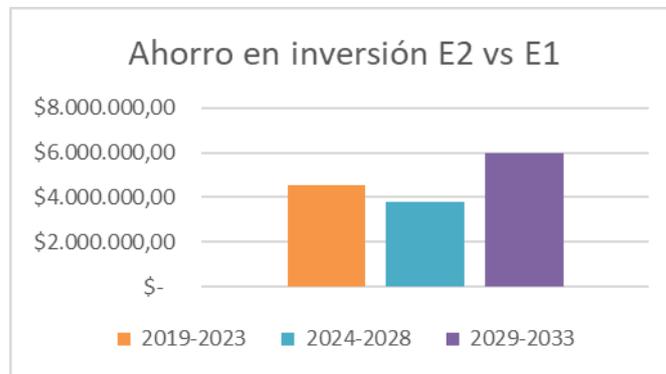
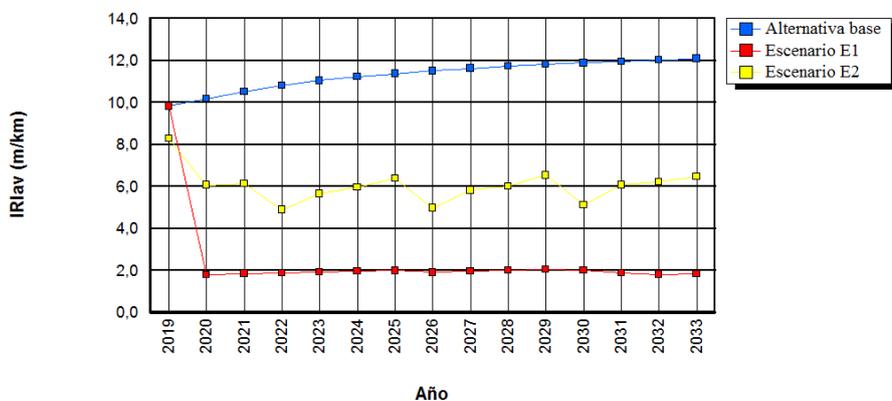


Figura 42. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores prioritarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Irregularidad promedio por proyecto (IRlav)
(ponderado por longitud de tramo)



14.3.2. Corredores secundarios

Tabla 90. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - secundarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 2.697.246,70		\$ 731.417,19		\$ 3.428.663,89	
2020	\$ 306.272,22		\$ 731.417,19		\$ 1.037.689,41	
2021	\$ 280.076,15	\$ 4.485.729,37	\$ 731.417,19	\$ 3.657.085,95	\$ 1.011.493,34	\$ 8.142.815,32
2022	\$ 472.187,43		\$ 731.417,19		\$ 1.203.604,62	
2023	\$ 729.946,87		\$ 731.417,19		\$ 1.461.364,06	
2024	\$ 420.083,10		\$ 731.417,19		\$ 1.151.500,29	
2025	\$ 739.216,69		\$ 731.417,19		\$ 1.470.633,88	
2026	\$ 76.369,64	\$ 2.197.438,34	\$ 731.417,19	\$ 3.657.085,95	\$ 807.786,83	\$ 5.854.524,29
2027	\$ 411.158,65		\$ 731.417,19		\$ 1.142.575,84	
2028	\$ 550.610,26		\$ 731.417,19		\$ 1.282.027,45	
2029	\$ 654.054,56		\$ 731.417,19		\$ 1.385.471,75	
2030	\$ 165.519,77		\$ 731.417,19		\$ 896.936,96	
2031	\$ 2.131.182,00	\$ 3.974.972,39	\$ 731.417,19	\$ 3.657.085,95	\$ 2.862.599,19	\$ 7.632.058,34
2032	\$ 532.381,38		\$ 731.417,19		\$ 1.263.798,57	
2033	\$ 491.834,68		\$ 731.417,19		\$ 1.223.251,87	
Total	\$ 10.658.140,10	\$ 10.658.140,10	\$ 10.971.257,85	\$ 10.971.257,85	\$ 21.629.397,95	\$ 21.629.397,95

Tabla 91. Requerimientos presupuestales totales desglosados en corredores secundarios – E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - secundarios					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 1.051.990,58		\$ 731.417,19		\$ 1.783.407,77	
2020	\$ 571.157,11		\$ 731.417,19		\$ 1.302.574,30	
2021	\$ 108.106,09	\$ 2.227.996,57	\$ 731.417,19	\$ 3.657.085,95	\$ 839.523,28	\$ 5.885.082,52
2022	\$ 76.066,26		\$ 731.417,19		\$ 807.483,45	
2023	\$ 420.676,53		\$ 731.417,19		\$ 1.152.093,72	
2024	\$ 184.793,50		\$ 731.417,19		\$ 916.210,69	
2025	\$ 690.150,19		\$ 731.417,19		\$ 1.421.567,38	
2026	\$ 225.431,30	\$ 5.087.710,35	\$ 731.417,19	\$ 3.657.085,95	\$ 956.848,49	\$ 8.744.796,30
2027	\$ 3.730.445,19		\$ 731.417,19		\$ 4.461.862,38	
2028	\$ 256.890,17		\$ 731.417,19		\$ 988.307,36	
2029	\$ 209.467,08		\$ 731.417,19		\$ 940.884,27	
2030	\$ 18.468,64		\$ 731.417,19		\$ 749.885,83	
2031	\$ 766.133,27	\$ 1.518.292,74	\$ 731.417,19	\$ 3.657.085,95	\$ 1.497.550,46	\$ 5.175.378,69
2032	\$ 283.891,42		\$ 731.417,19		\$ 1.015.308,61	
2033	\$ 240.332,33		\$ 731.417,19		\$ 971.749,52	
Total	\$ 8.833.999,66	\$ 8.833.999,66	\$ 10.971.257,85	\$ 10.971.257,85	\$ 19.805.257,51	\$ 19.805.257,51

Figura 43. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

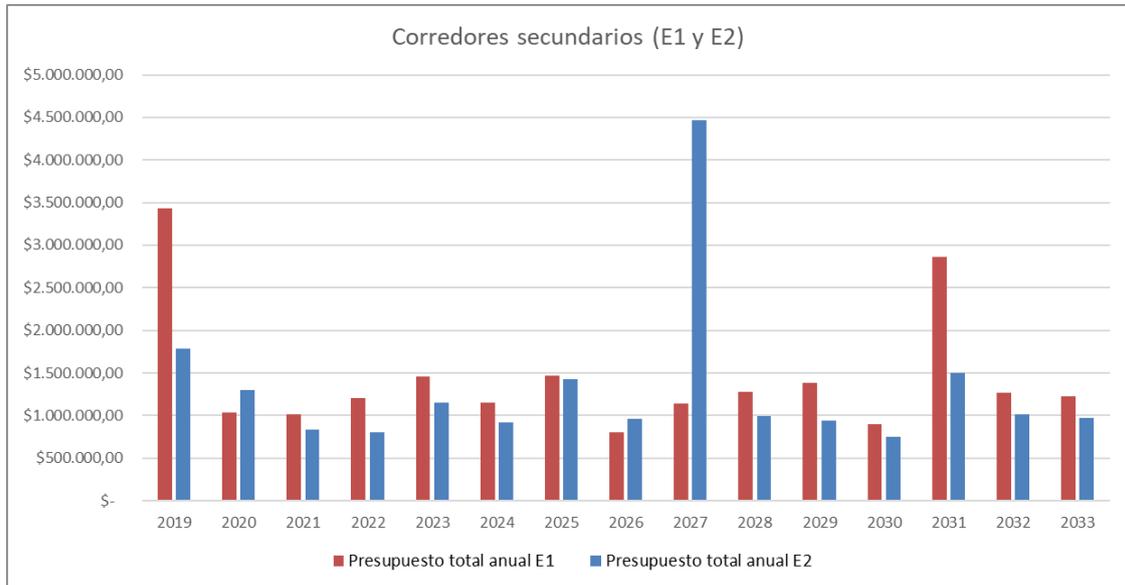


Tabla 92. Requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 3.428.663,89	\$ 1.783.407,77
2020	\$ 4.466.353,30	\$ 3.085.982,07
2021	\$ 5.477.846,64	\$ 3.925.505,35
2022	\$ 6.681.451,26	\$ 4.732.988,80
2023	\$ 8.142.815,32	\$ 5.885.082,52
2024	\$ 9.294.315,61	\$ 6.801.293,21
2025	\$ 10.764.949,49	\$ 8.222.860,59
2026	\$ 11.572.736,32	\$ 9.179.709,08
2027	\$ 12.715.312,16	\$ 13.641.571,46
2028	\$ 13.997.339,61	\$ 14.629.878,82
2029	\$ 15.382.811,36	\$ 15.570.763,09
2030	\$ 16.279.748,32	\$ 16.320.648,92
2031	\$ 19.142.347,51	\$ 17.818.199,38
2032	\$ 20.406.146,08	\$ 18.833.507,99
2033	\$ 21.629.397,95	\$ 19.805.257,51

Figura 44. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

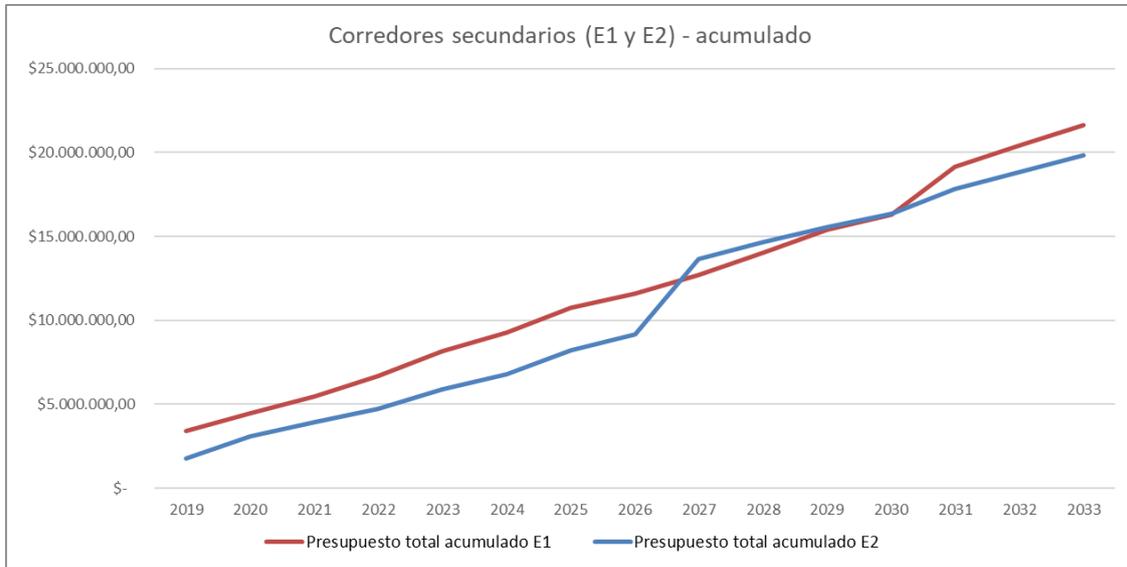


Tabla 93. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - secundarios			
Ahorro inversión por quinquenio			
		ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$	2.257.732,80	50%
2024-2028	\$	-2.890.272,01	-132%
2029-2033	\$	2.456.679,65	62%
total	\$	1.824.140,44	17%

Figura 45. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

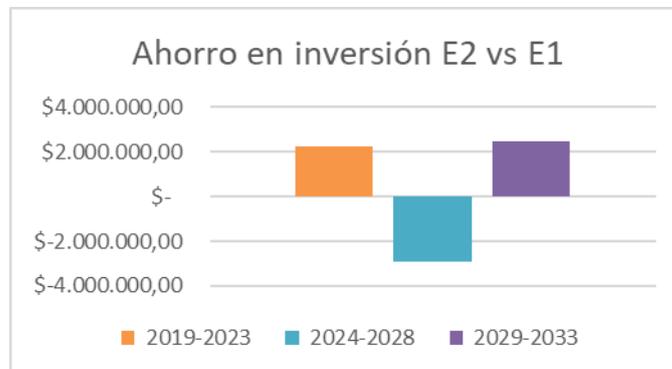
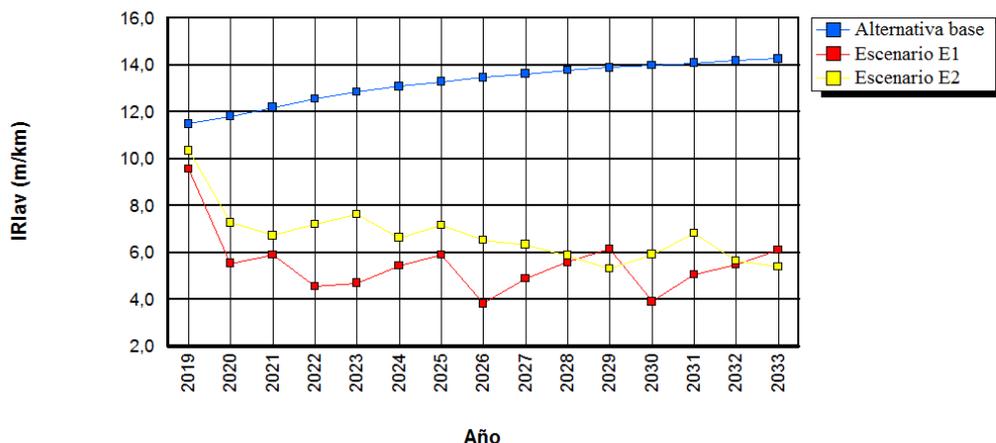


Figura 46. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en corredores secundarios. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Sensibilidad: No se realizó análisis de sensibilidad

Irregularidad promedio por proyecto (IRlav)
(ponderado por longitud de tramo)



14.3.3. **Otros, resto de la red**

Tabla 94. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red)- E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E1 - otros					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 12.557.278,97		\$ 5.048.209,94		\$ 17.605.488,91	
2020	\$ 5.047.928,82		\$ 5.048.209,94		\$ 10.096.138,76	
2021	\$ 2.386.636,33	\$ 33.364.222,74	\$ 5.048.209,94	\$ 25.241.049,70	\$ 7.434.846,27	\$ 58.605.272,44
2022	\$ 9.749.784,58		\$ 5.048.209,94		\$ 14.797.994,52	
2023	\$ 3.622.594,04		\$ 5.048.209,94		\$ 8.670.803,98	
2024	\$ 2.846.583,12		\$ 5.048.209,94		\$ 7.894.793,06	
2025	\$ 6.255.429,38		\$ 5.048.209,94		\$ 11.303.639,32	
2026	\$ 4.266.419,09	\$ 24.861.745,81	\$ 5.048.209,94	\$ 25.241.049,70	\$ 9.314.629,03	\$ 50.102.795,51
2027	\$ 7.989.683,30		\$ 5.048.209,94		\$ 13.037.893,24	
2028	\$ 3.503.630,92		\$ 5.048.209,94		\$ 8.551.840,86	
2029	\$ 3.675.398,50		\$ 5.048.209,94		\$ 8.723.608,44	
2030	\$ 8.383.732,81		\$ 5.048.209,94		\$ 13.431.942,75	
2031	\$ 3.536.535,60	\$ 29.445.515,08	\$ 5.048.209,94	\$ 25.241.049,70	\$ 8.584.745,54	\$ 54.686.564,78
2032	\$ 9.569.931,07		\$ 5.048.209,94		\$ 14.618.141,01	
2033	\$ 4.279.917,10		\$ 5.048.209,94		\$ 9.328.127,04	
Total	\$ 87.671.483,63	\$ 87.671.483,63	\$ 75.723.149,10	\$ 75.723.149,10	\$ 163.394.632,73	\$ 163.394.632,73

Tabla 95. Requerimientos presupuestales totales desglosados en otros (resto de la red) - E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Escenario E2 - otros					
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 3.352.152,06		\$ 5.048.209,94		\$ 8.400.362,00	
2020	\$ 2.186.012,48		\$ 5.048.209,94		\$ 7.234.222,42	
2021	\$ 923.134,78	\$ 9.340.050,60	\$ 5.048.209,94	\$ 25.241.049,70	\$ 5.971.344,72	\$ 34.581.100,30
2022	\$ 255.907,67		\$ 5.048.209,94		\$ 5.304.117,61	
2023	\$ 2.622.843,61		\$ 5.048.209,94		\$ 7.671.053,55	
2024	\$ 1.774.449,36		\$ 5.048.209,94		\$ 6.822.659,30	
2025	\$ 626.125,96		\$ 5.048.209,94		\$ 5.674.335,90	
2026	\$ 1.534.982,05	\$ 6.260.939,04	\$ 5.048.209,94	\$ 25.241.049,70	\$ 6.583.191,99	\$ 31.501.988,74
2027	\$ 799.835,82		\$ 5.048.209,94		\$ 5.848.045,76	
2028	\$ 1.525.545,85		\$ 5.048.209,94		\$ 6.573.755,79	
2029	\$ 3.583.187,81		\$ 5.048.209,94		\$ 8.631.397,75	
2030	\$ 1.421.322,73		\$ 5.048.209,94		\$ 6.469.532,67	
2031	\$ 63.691,11	\$ 9.599.450,22	\$ 5.048.209,94	\$ 25.241.049,70	\$ 5.111.901,05	\$ 34.840.499,92
2032	\$ 2.829.813,83		\$ 5.048.209,94		\$ 7.878.023,77	
2033	\$ 1.701.434,74		\$ 5.048.209,94		\$ 6.749.644,68	
Total	\$ 25.200.439,86	\$ 25.200.439,86	\$ 75.723.149,10	\$ 75.723.149,10	\$ 100.923.588,96	\$ 100.923.588,96

Figura 47. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

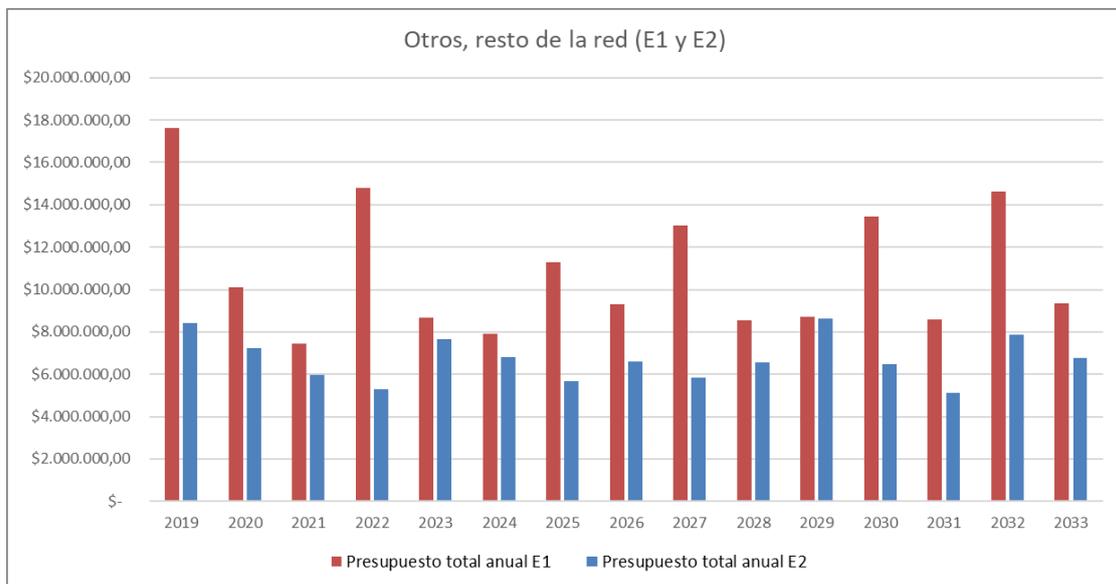


Tabla 96. Requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red) - E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 17.605.488,91	\$ 8.400.362,00
2020	\$ 27.701.627,67	\$ 15.634.584,42
2021	\$ 35.136.473,94	\$ 21.605.929,14
2022	\$ 49.934.468,46	\$ 26.910.046,75
2023	\$ 58.605.272,44	\$ 34.581.100,30
2024	\$ 66.500.065,50	\$ 41.403.759,60
2025	\$ 77.803.704,82	\$ 47.078.095,50
2026	\$ 87.118.333,85	\$ 53.661.287,49
2027	\$ 100.156.227,09	\$ 59.509.333,25
2028	\$ 108.708.067,95	\$ 66.083.089,04
2029	\$ 117.431.676,39	\$ 74.714.486,79
2030	\$ 130.863.619,14	\$ 81.184.019,46
2031	\$ 139.448.364,68	\$ 86.295.920,51
2032	\$ 154.066.505,69	\$ 94.173.944,28
2033	\$ 163.394.632,73	\$ 100.923.588,96

Figura 48. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

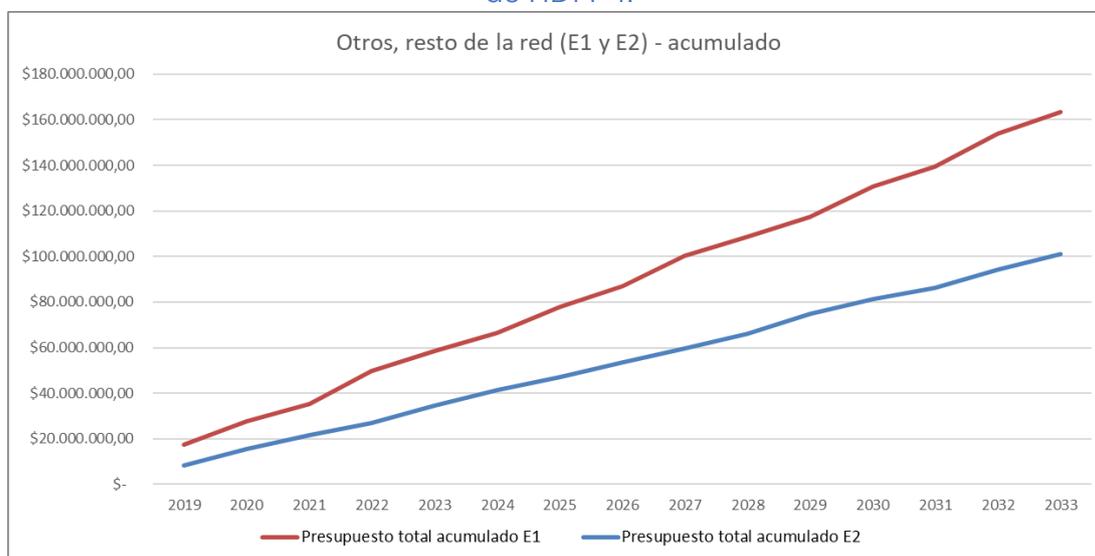


Tabla 97. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 vs Escenario E2 - otros		
Ahorro inversión por quinquenio		
	ahorro E1-E2	%
2019-2023	\$ 24.024.172,14	72%
2024-2028	\$ 18.600.806,77	75%
2029-2033	\$ 19.846.064,86	67%
total	\$ 62.471.043,77	71%

Figura 49. Ahorros producidos (E1-E2) sobre los requerimientos presupuestales en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

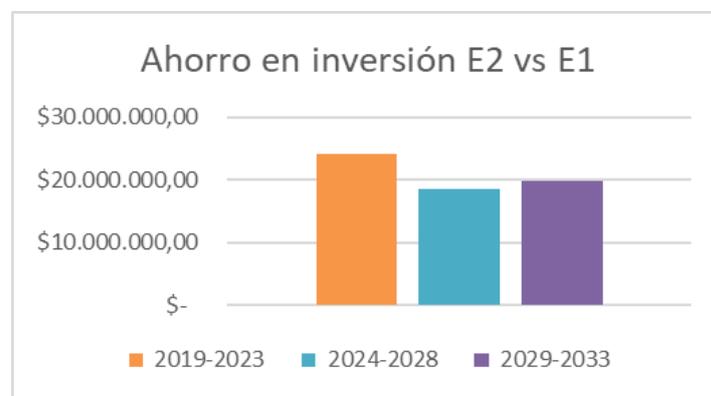
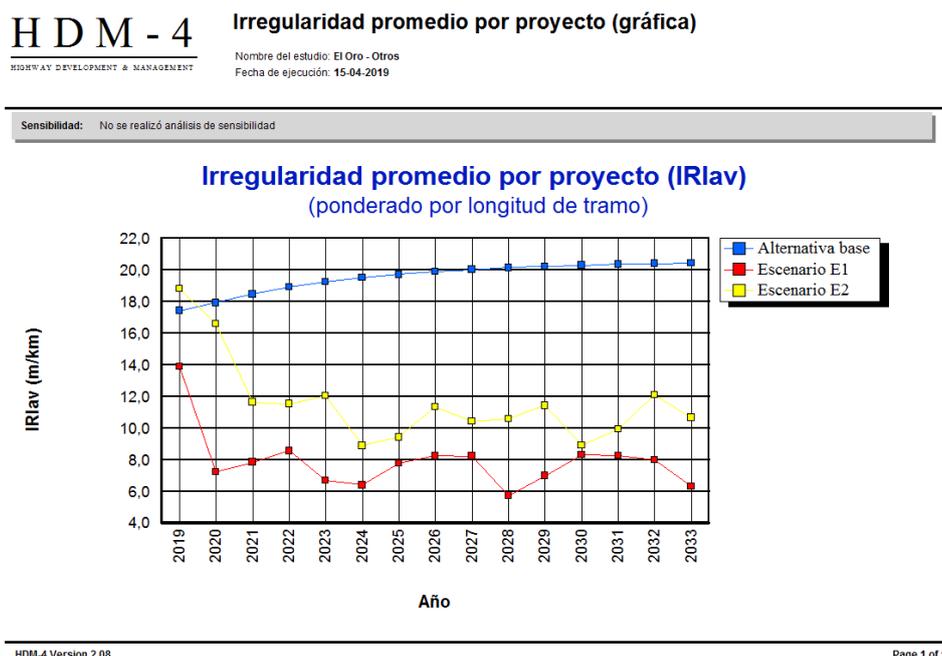


Figura 50. Comparación de E1 y E2 de la regularidad promedio por proyecto en otros (resto de la red). Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



14.3.4. Red Provincial total

Tabla 98. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial – E1. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E1 - total						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 21.034.973,30		\$ 6.480.534,47		\$ 27.515.507,77	
2020	\$ 7.313.111,64		\$ 6.480.534,47		\$ 13.793.646,11	
2021	\$ 4.625.623,08	\$ 51.466.042,14	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 11.106.157,55	\$ 83.868.714,49
2022	\$ 12.180.882,61		\$ 6.480.534,47		\$ 18.661.417,08	
2023	\$ 6.311.451,51		\$ 6.480.534,47		\$ 12.791.985,98	
2024	\$ 5.225.576,82		\$ 6.480.534,47		\$ 11.706.111,29	
2025	\$ 10.101.884,84		\$ 6.480.534,47		\$ 16.582.419,31	
2026	\$ 6.301.699,33	\$ 38.512.561,72	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 12.782.233,80	\$ 70.915.234,07
2027	\$ 10.491.351,24		\$ 6.480.534,47		\$ 16.971.885,71	
2028	\$ 6.392.049,49		\$ 6.480.534,47		\$ 12.872.583,96	
2029	\$ 7.301.768,59		\$ 6.480.534,47		\$ 13.782.303,06	
2030	\$ 12.125.393,40		\$ 6.480.534,47		\$ 18.605.927,87	
2031	\$ 8.774.956,37	\$ 46.994.003,79	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 15.255.490,84	\$ 79.396.676,14
2032	\$ 12.061.223,05		\$ 6.480.534,47		\$ 18.541.757,52	
2033	\$ 6.730.662,38		\$ 6.480.534,47		\$ 13.211.196,85	
Total	\$ 136.972.607,65	\$ 136.972.607,65	\$ 97.208.017,05	\$ 97.208.017,05	\$ 234.180.624,70	\$ 234.180.624,70

Tabla 99. Requerimientos presupuestales totales desglosados en total Red Provincial – E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

Escenario E2 - total						
	Inversión		Mantenimiento rutinario		Total (inversión+mantenimiento)	
	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio	Anual	Quinquenio
2019	\$ 8.196.138,67		\$ 6.480.534,47		\$ 14.676.673,14	
2020	\$ 4.089.841,58		\$ 6.480.534,47		\$ 10.570.376,05	
2021	\$ 2.537.796,80	\$ 20.661.070,86	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 9.018.331,27	\$ 53.063.743,21
2022	\$ 1.587.921,73		\$ 6.480.534,47		\$ 8.068.456,20	
2023	\$ 4.249.372,08		\$ 6.480.534,47		\$ 10.729.906,55	
2024	\$ 3.510.354,78		\$ 6.480.534,47		\$ 9.990.889,25	
2025	\$ 2.714.555,45		\$ 6.480.534,47		\$ 9.195.089,92	
2026	\$ 3.011.457,57	\$ 19.008.934,77	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 9.491.992,04	\$ 51.411.607,12
2027	\$ 5.867.731,64		\$ 6.480.534,47		\$ 12.348.266,11	
2028	\$ 3.904.835,33		\$ 6.480.534,47		\$ 10.385.369,80	
2029	\$ 5.258.297,20		\$ 6.480.534,47		\$ 11.738.831,67	
2030	\$ 2.717.942,85		\$ 6.480.534,47		\$ 9.198.477,32	
2031	\$ 2.167.275,01	\$ 18.734.732,07	\$ 6.480.534,47	\$ 32.402.672,35	\$ 8.647.809,48	\$ 51.137.404,42
2032	\$ 5.215.532,59		\$ 6.480.534,47		\$ 11.696.067,06	
2033	\$ 3.375.684,42		\$ 6.480.534,47		\$ 9.856.218,89	
Total	\$ 58.404.737,70	\$ 58.404.737,70	\$ 97.208.017,05	\$ 97.208.017,05	\$ 155.612.754,75	\$ 155.612.754,75

Figura 51. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales totales en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

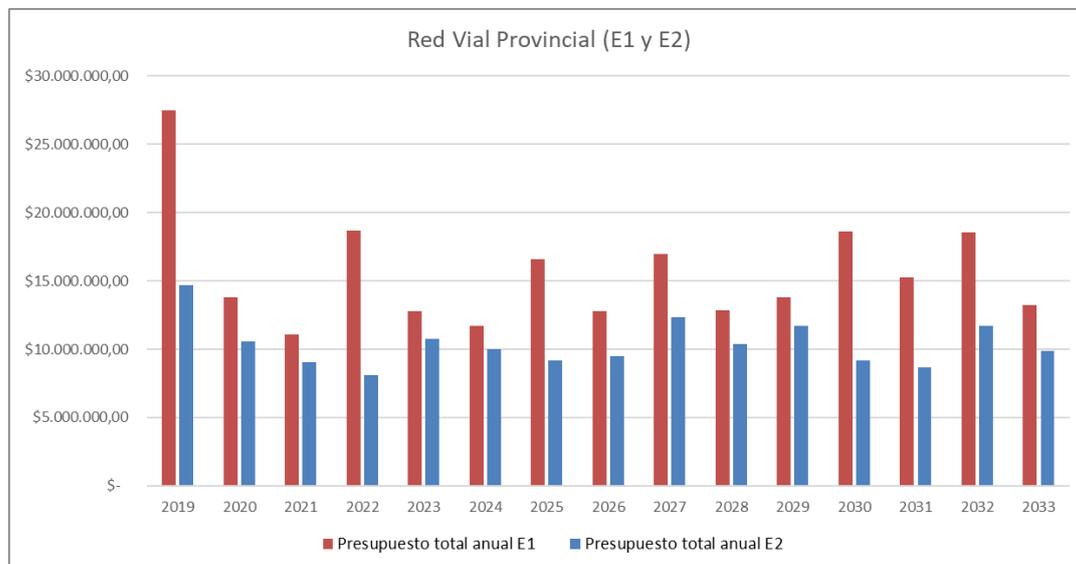
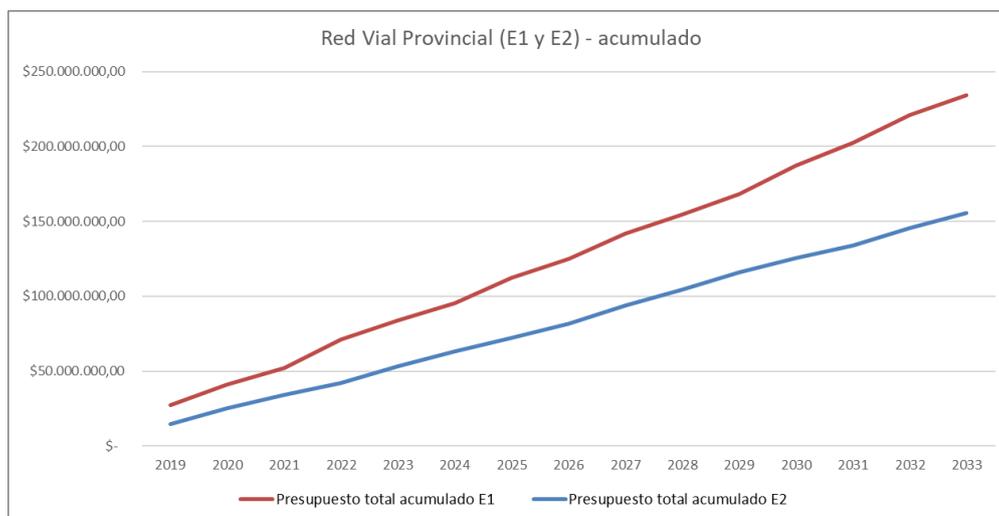


Tabla 100. Requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial – E1 y E2. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.

	Total acumulado E1	Total acumulado E2
2019	\$ 27.515.507,77	\$ 14.676.673,14
2020	\$ 41.309.153,88	\$ 25.247.049,19
2021	\$ 52.415.311,43	\$ 34.265.380,46
2022	\$ 71.076.728,51	\$ 42.333.836,66
2023	\$ 83.868.714,49	\$ 53.063.743,21
2024	\$ 95.574.825,78	\$ 63.054.632,46
2025	\$ 112.157.245,09	\$ 72.249.722,38
2026	\$ 124.939.478,89	\$ 81.741.714,42
2027	\$ 141.911.364,60	\$ 94.089.980,53
2028	\$ 154.783.948,56	\$ 104.475.350,33
2029	\$ 168.566.251,62	\$ 116.214.182,00
2030	\$ 187.172.179,49	\$ 125.412.659,32
2031	\$ 202.427.670,33	\$ 134.060.468,80
2032	\$ 220.969.427,85	\$ 145.756.535,86
2033	\$ 234.180.624,70	\$ 155.612.754,75

Figura 52. Comparación de E1 y E2 de los requerimientos presupuestales acumulados en total Red Provincial. Elaboración propia a partir de resultados de HDM-4.



15. ESTIMACIÓN DE LAS INVERSIONES EN PUENTES

Para determinar las intervenciones en puentes se contó con la información del Inventario de la Red Vial Provincial del Ecuador, destacándose:

- Identificador del puente
- Tramo en que se encuentra el puente
- Río / Quebrada
- Tipo de rodadura
- Gálibo (m)
- Ancho de rodadura (m)
- Ancho total (m)
- Longitud (m)
- Estado de las protecciones
- Estado de infraestructura
- Estado de la superestructura

Con esta información es posible establecer un orden magnitud de recursos necesarios. Para ello se han aplicado los siguientes criterios:

- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuya rodadura es de madera o lastre.
- Sustituir paulatinamente todos los puentes cuyo ancho de rodadura es inferior a 4.5m.
- Reparar (o sustituir) los puentes cuyas protecciones, infraestructura o superestructura está en estado malo o regular
- Llevar a cabo un mantenimiento anual en todos los puentes.

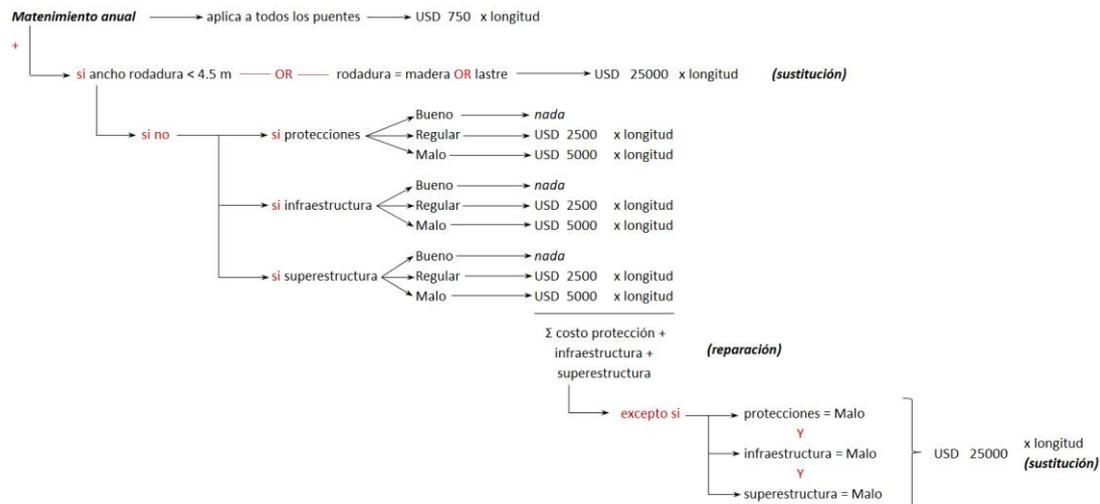
Se estimaron valores promedio de las intervenciones de acuerdo con el siguiente criterio:

- Costo de reposición promedio: US\$ 25000 por metro lineal de puente.

- Costo de reparación promedio: US\$ 5000 por metro lineal de puente, pudiendo aumentar o disminuir este monto en función del estado de las protecciones, infraestructura y super estructura.
- Costo de mantenimiento rutinario: US\$ 750 por metro lineal de puente al año.

De esta forma, se ha aplicado la siguiente lógica de asignación presupuestaria:

Figura 53. Lógica de asignación presupuestaria para inversiones en puentes. Elaboración propia.



Si bien como resultado de estos criterios se determina la necesidad de intervención y recursos de cada puente esto es meramente un valor que permite dimensionar los recursos necesarios para conservar y mejorar la infraestructura existente. La determinación de la intervención real debe hacerse con un estudio caso a caso.

Cabe destacar que se han encontrado numerosos puentes cuyo estado es “Sin determinar”. En dichos casos se ha considerado el estado como “Regular”. Se recomienda analizar el estado real de dichos puentes en caso de que se requiera un presupuesto de puentes más ajustado.

El resultado detallado del análisis antes mencionado se presenta en el Anexo 6.

Como síntesis de las estimaciones resulta lo siguiente:

Los 2,934.50 metros de puentes que tiene la Red Vial Provincial demandan en los próximos 5 años para:

- Para reposición de puentes (angostos, en mal estado o de materiales de baja calidad) US\$ 11.725.000 (US\$ 2.345.000 por año)
- Para reparación de puentes (protecciones, infraestructura o superestructura): US\$ 8.822.500
- Para mantenimiento rutinario: US\$ 11.004.375 (US\$ 2.200.875 por año)

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1. CONCLUSIONES

La conclusión del presente trabajo es que los recursos presupuestales con que cuenta el Gobierno Provincial son insuficientes para dar cobertura a las necesidades de la Infraestructura Vial Provincial. En un país que tiene una de las mejores redes viales nacionales de América Latina la brecha presupuestal existente en la red vial provincial representa un desafío a la conectividad sobre el que se debe trabajar con urgencia, para ello se proponen (en las recomendaciones) lineamientos y alternativas de acción.

16.2. RECOMENDACIONES

Para lograr el cierre de la brecha presupuestal existente es necesario gestionar recursos económicos y/o financieros para lo cual se hacen las siguientes recomendaciones:

Mejora de gestión

La mejora de gestión, si bien no genera un alto impacto presupuestal, genera credibilidad (y por ende buena disposición) a la hora de solicitar recursos en otras fuentes. Dentro de las múltiples labores de mejora de gestión que son posibles encarar en el sector infraestructura vial se destacan las siguientes:

- Mejora en planificación y programación
 - Gestión de recursos (en base al plan) con la antelación suficiente y realización con tiempo de estudios (de preinversión y diseño) para no demorar el inicio de las obras.
 - Contar con programas documentados que sirvan de guía para planificar otras labores dentro del sector
- Mejora de precios
 - Reducción de los tiempos en que se pagan las valorizaciones de obra (disminuyendo costos financieros)
- Mejora en controles de calidad
- Mejorar la calidad de la supervisión de las obras

Aumento de ingresos

El aumento de ingresos es indispensable para el cierre de la brecha, algunas de las alternativas que se podrían considerar son:

- Aporte del Gobierno Central
 - Se podría plantear que, si bien en el marco del proceso de descentralización el Gobierno Central estimó un requerimiento de US\$ 194.000.000 para atender la totalidad de la Red Vial Provincial (las 23 provincias), y que en virtud de ello consideró que no era necesario hacer transferencias de fondos adicionales para atender dicha infraestructura, a la luz de los cálculos realizados es razonable rever esa estimación primaria y evaluar aportes adicionales.
- Cobro por valorización inmobiliaria
 - El cobro por valorización inmobiliaria o aportes por obras es una de las alternativas a considerar.
- Cobro de peajes y/o APP
 - El cobro de peaje o las APP sólo pueden ser consideradas en vías de alto tránsito, de lo contrario el costo de operación resultaría más alto

que la recaudación.

Acuerdos

- Acuerdos de aportes a sectores productivos específicos directamente beneficiados
 - Sectores agrícolas o mineros que puedan hacer aportes al mejoramiento de vías por ser directamente beneficiados y usuarios principales
- Acuerdos de precios de insumos para mantener nivel de actividad (cemento, asfalto, etc.)
 - El sector cementero ha sufrido una notable disminución de ventas el presente años y podría estar muy motivado a ser impulsor de tecnologías como la estabilización de bases con cemento
- Acuerdos para apoyo en adaptación de nuevas tecnologías (slurry seal, micropavimentos, bases estabilizadas, etc.)
 - Existe en la sociedad el paradigma que, si una obra no es de concreto asfáltico y de más de 5 cm de espesor, entonces no es una buena obra. Romper ese paradigma mediante la ejecución de obras con rodadura asfáltica con nuevas tecnologías es un deber imprescindible, para lo cual será necesario establecer acuerdos (con universidades, empresas, etc.) que tengan interés en ello.

Endeudamiento

- De conseguirse ingresos adicionales sería factible plantear un repago con los ingresos adicionales disponibles en el futuro
- La evaluación económica del impacto de no invertir podría determinar la conveniencia de endeudamiento y con ello sustentar el apoyo del Gobierno Central

Si realizadas las gestiones los recursos resultan aún insuficientes, el resultado será una baja en el nivel de servicio de la vía, es decir, pésimas condiciones de circulación, puentes en estado deficiente y menor conectividad, por ello es imprescindible el máximo esfuerzo de todos los interesados, para lograr los recursos necesarios. En la gestión y búsqueda de soluciones para la gestión de recursos el CONGOPE resulta un muy buen articulador y socio.



Junin s/n y Av. Rocafuerte
info@eloro.gob.ec / 07-370-0300
www.eloro.gob.ec