Instituto Metropolitano de Planificación

ANEXO 4

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE LA COSTA VERDE

2026 – 2040

COMPONENTE VIALIDAD Y TRANSPORTE

Instituto Metropolitano de Planificación

INDICE

1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOVILIDAD, TRANSPORTE Y VIALIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 11

1.1. Generalidades 11

1.1.1. Objetivos 11

1.1.2. Justificación del Estudio 12

1.1.3. Caracterización General de la Problemática 14

1.1.4. Normatividad Existente 15

1.2. De la Movilidad y el Transporte 16

1.2.1. Situación Actual de la Movilidad y Transporte. 16

1.2.2. Puntos Críticos del Tránsito y la Vialidad Actual 28

1.2.3. Estudio de Movilidad y Transporte Urbano 30

1.3. De la Vialidad 79

1.3.1. Situación Actual de Sistema Vial Metropolitano en el área de estudio 79

1.3.2. Mobiliario Urbano y Equipamiento vial existente. 125

1.3.3. Estacionamientos 131

1.4. Determinación de Proyectos y Estudios de Tránsito y Vialidad existentes 133

1.4.1. Intercambio San Miguel 133

1.4.2. Puerta del Pacifico (Callao) 133

1.4.3. Proyecto Bahía Miraflores 134

1.4.4. Conexión La Chira – La Herradura 135

1.4.5. Proyecto Vaivén Miraflores 136

1.5. De la Modelación Actual 142

1.5.1. Creación de la red vial 142

1.5.2. Tipologías vehiculares 143

1.5.3. Hora Punta del sistema 145

1.5.4. Ingreso de Volúmenes 146

1.5.5. Rutas estáticas 146

1.5.6. Programación semafórica actual 147

1.5.7. Reglas de prioridad 148

1.5.8. Áreas de conflictos 149

1.5.9. Periodo de precarga (warm-up) 150

1.5.10. Número mínimo de simulaciones 151

1.5.11. Matriz Origen - Destino 153

1.5.12. Calibración del modelo 155

1.5.13. Resultados de indicadores situación actual 158
1.6. Síntesis del Diagnostico 137
2. PROYECCIONES DE LA MOVILIDAD, VIALIDAD Y TRANSPORTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO SIN PROPUESTAS. 163
2.1. Proyección de la Demanda de Transito 163
2.2. De la Modelación Escenarios Temporales Sin Propuestas 164
3. PROYECCIONES DE LA MOVILIDAD, VIALIDAD Y TRANSPORTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO CON PROPUESTAS. 174
3.1. Proyecciones de Demanda con relación a los proyectos y estudios 174
3.1.1. Generación de viajes por los polos estructurantes 174
3.1.2. Intercambio modal inducido por las propuestas 175
3.1.3. Matrices origen–destino de vehículo privado proyectadas 176
3.1.4. Demanda de transporte público y flota requerida 181
3.2. Análisis de niveles de servicio y capacidades en los Escenarios Propuestos proyectada (modelación) para cada horizonte temporal. 181
4. PROPUESTA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO 190
4.1. Ejes y Objetivos Estratégicos 190
4.2. Sistemas de Transporte Urbano 193
4.2.1. Sistema de Transporte No Motorizado 194
4.2.2. Transporte Público 209
4.2.3. Transporte Privado 217
4.2.4. Gestión y Fiscalización de Transito 227
4.3. Propuesta De Clasificación Vial 231
4.4. Propuesta Sistema Vial Metropolitano 233
4.5. Propuesta De Intercambios Viales 237
4.6. Propuesta Secciones Viales Normativas 238
4.7. Selección y Priorización de Intervenciones en el Sistema de Movilidad, Vialidad y Transporte 246
4.8. Programa de Inversiones en Movilidad, Vialidad y Transporte 248

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Tramo Callao – Haya de la Torre 100
Imagen 2. Tramo Haya de la Torre – Escardo 100
Imagen 3. Tramo Escardo – Universitaria 101
Imagen 4. Tramo Universitaria – Sucre/Brasil (progresiva inicial) 101
Imagen 5. Tramo Universitaria – Sucre/Brasil (progresiva final) 102
Imagen 6. Tramo Sucre/Brasil – Salaverry 102

Imagen 7. Tramo Salaverry – San Martín 103
Imagen 8. 3.7 Tramo San Martín – Pardo 103
Imagen 9. Tramo Pardo – Balta 104
Imagen 10. Tramo Balta 104
Imagen 11. Tramo Balta – Armendáriz 105
Imagen 12. Tramo Armendáriz – Bajada de Baños 105
Imagen 13. Tramo Bajada de Baños – Huaylas 106
Imagen 14. Tramo Huaylas – Regatas 106
Imagen 15. Acceso Haya de la Torre - Callao 111
Imagen 16. Acceso Escardo 111
Imagen 17. Acceso Universitaria 111
Imagen 18. Acceso Brasil 112
Imagen 19. Acceso Marbella 112
Imagen 20. Acceso San Isidro 112
Imagen 21. Acceso Balta 113
Imagen 22. Acceso Armendariz 113
Imagen 23. Acceso Agua Dulce 113
Imagen 24. Acceso Morro Solar 114
Imagen 25. Bajada Escardo 02 (S-N) 114
Imagen 26. Bajada Vía expresa Costa Verde 114
Imagen 27. Acceso proyectado Salaverry (no ejecutado) 115
Imagen 28. Acceso Pardo (no ejecutado) 115
Imagen 29. Mejoramiento del Acceso Universitaria, CUI N° 2589320 133
Imagen 30. Proyecto Puerta del Pacífico 134
Imagen 31. Proyecto Bahia Miraflores 135
Imagen 32. Alternativa 1 Conexión La Herradura – La Chira 136
Imagen 33. Alternativa 2 Conexión La Herradura – La Chira 136
Imagen 34. Proyecto Vaivén Miraflores 137
Imagen 35. Creación de red vehicular 142
Imagen 36. Creación de red peatonal 143
Imagen 37. Estaciones de conteo vehicular 145
Imagen 38. Ingreso de volúmenes por tipología 146
Imagen 39. Ingreso de rutas por tipología 146
Imagen 40. Creación de semafórica en Vissim 147
Imagen 41. Ajuste del tiempo de ciclo en Vissim 147
Imagen 42. Ingreso de semáforos en Vissim 148
Imagen 43. Ejemplo de reglas de prioridad 148
Imagen 44. configuración de reglas de prioridad 149
Imagen 45. Ejemplo de área de conflicto 149
Imagen 46. Definición de reglas de prioridad en Vissim 150
Imagen 47. Periodo de precargar (warm-up) en Vissim 151
Imagen 48. Modelo de seguimiento 155
Imagen 49. Modelo de seguimiento vehicular 156
Imagen 50. Sección vial propuesta — Tramo Universitaria–Brasil (corto plazo) . 217
Imagen 51. Sección vial propuesta — Tramo Playa Las Sombrillas–Playa Agua Dulce / Huaylas (corto plazo) 217

Imagen 52. Sección vial propuesta — Tramo Miraflores, Balta–Armendáriz (corto plazo) 217
Imagen 53. Sección vial propuesta — Tramo I, Escardo–Balta (mediano plazo) 218
Imagen 54. Sección vial propuesta — Tramo II, Balta–Bajada de Baños, vía a desnivel (mediano plazo)..... 218
Imagen 55. Sección vial propuesta — Tramo III, Bajada de Baños–Huaylas (mediano plazo) 219
Imagen 56. Sección vial C-01 — Tramo Acceso Tenderini–La Herradura (mediano plazo) 219
Imagen 57. Vista Sección Vial Tramo I y III– Mediano Plazo 220
Imagen 58. Sección vial A-154 Av. Universitaria Tramo Costanera – La Marina . 221
Imagen 59. Sección vial propuesta — Tramo I, Escardo–Balta, con BRT Ligero (largo plazo) 221
Imagen 60. Sección vial propuesta — Tramo II, Balta–Bajada de Baños, a desnivel con BRT Ligero (largo plazo)..... 222
Imagen 61. Sección vial propuesta — Tramo III, Bajada de Baños–Huaylas, con BRT Ligero (largo plazo)..... 222
Imagen 62. Sección vial Tramo La Herradura–La Chira (largo plazo)..... 223
Imagen 63. Vista Intercambio – Túnel – Acceso Salaverry 223
Imagen 64. Vista Sección Vial Tramo I y III– Largo Plazo..... 224
Imagen 65. Vista Sección Vial Tramo II– largo Plazo..... 224
Imagen 66. Sección Vial Normativa Tramo I 239
Imagen 67. Sección Vial Normativa Tramo II 241
Imagen 68. Sección Vial Normativa Tramo IV..... 243
Imagen 69. Sección Vial Normativa Tramo V..... 245

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rutas de Transporte Público convencional..... 18
Tabla 2. Aforo en vehículos..... 33
Tabla 3. Aforo en UCP (Unidad de Coche Patrón) 34
Tabla 4. Cambio de Comportamiento entre Mañana y Noche..... 36
Tabla 5. Aforo en vehículos..... 37
Tabla 6. Aforo en UCP (Unidad de Coche Patrón) 38
Tabla 7. Cambio de Comportamiento entre Mañana y Noche..... 41
Tabla 8. Porcentaje por composición vehicular 43
Tabla 9. Aforo vehicular en intersecciones de vías paralelas — Mañana 43
Tabla 10. Aforo vehicular en intersecciones de vías paralelas — Noche..... 43
Tabla 11. Aforos peatonales registrados por estructura..... 46
Tabla 12. Flujo máximo por metro y relación volumen–capacidad (VOC) 47
Tabla 13. Composición de la muestra por estación de control 48
Tabla 14. Distribución de la ocupación vehicular y ocupación media del corredor 48
Tabla 15. Ocupación vehicular media por acceso de origen (personas ÷ vehículos). 49
Tabla 16. Matriz origen–destino de personas-viaje entre accesos del corredor Costa Verde. Celdas ponderadas por número de ocupantes 51

Tabla 17. Matriz origen–destino en número de vehículos. Se incluye como referencia para el cálculo de ocupación 52
Tabla 18. Estimación global de personas dispuestas al cambio modal 53
Tabla 19. Disposición al cambio modal según acceso de origen (personas ponderadas por ocupantes). 53
Tabla 20. Disposición al cambio modal según acceso de destino (personas ponderadas por ocupantes) 54
Tabla 21. Balance por periodo: la columna de viajes internos equivale a la diferencia entre ingreso y salida medidos 55
Tabla 22. Matriz origen–destino vehicular expandida — periodo Mañana (veh.). Última columna: destino interno 56
Tabla 23. Matriz origen–destino vehicular expandida — periodo Noche (veh.). Última columna: destino interno 57
Tabla 24. Ocho pares origen–destino con mayor flujo vehicular — Mañana 58
Tabla 25. Ocho pares origen–destino con mayor flujo vehicular — Noche 58
Tabla 26. Distribución de viajes por motivo — transporte privado 59
Tabla 27. Estaciones de encuesta EODI de transporte público y muestra obtenida 60
Tabla 28. Matriz origen–destino de transporte público — todo el día (viajes) 61
Tabla 29. Matriz origen–destino de transporte público — hora punta mañana (encuestas) 62
Tabla 30. Principales relaciones origen–destino entre accesos (excluye S/N) 64
Tabla 31. Ocupación promedio por archivo FOV (pasajeros por vehículo) 65
Tabla 32. Aforo, ocupación, pasajeros y factor de expansión por estación (hora punta mañana) 65
Tabla 33. Matriz origen–destino de transporte público expandida — hora punta mañana (pasajeros/hora) 66
Tabla 34. Distribución de viajes por motivo 68
Tabla 35. Tasa de disposición al cambio de modo a un TP por la Costa Verde, por punto 69
Tabla 36. Estaciones de encuesta de carga y muestra obtenida 70
Tabla 37. Matriz origen–destino muestral de carga. 70
Tabla 38. Matriz origen–destino muestral de carga — hora punta mañana (encuestas) 71
Tabla 39. Generación y atracción muestral de viajes de carga por zona (todo el día) 73
Tabla 40. Factores de expansión y verificación por estación (hora punta mañana) 74
Tabla 41. Matriz origen–destino de carga expandida — hora punta mañana (viajes/hora) 74
Tabla 42. Distribución de viajes por tipo de carga 76
Tabla 43. Distribución de viajes por frecuencia 77
Tabla 44. Red vial normativa 81
Tabla 45. Secciones viales normativas 82
Tabla 46. Accesos - SVM vigente 83
Tabla 47. Longitud por tipo de tramo de vía – Circuito de Playas Costa Verde 87
Tabla 48. Accesos existentes 109

Tabla 49. Ciclovía – acceso al eje Costa Verde 118
Tabla 50. Distribución de Módulos viales de la Av. Costa Verde 120
Tabla 51. Longitud del pavimento -eje Costa Verde 122
Tabla 52. Estado del pavimento en el eje Costa Verde 123
Tabla 53. Infraestructura semafórica existente 125
Tabla 54. Estacionamientos existentes 131
Tabla 55. Tipologías vehiculares ingresadas al modelo 143
Tabla 56. Tipologías peatonales ingresadas al modelo 144
Tabla 57. Número mínimo de simulaciones 151
Tabla 58. Matriz Origen - Destino 154
Tabla 59. Indicador estadistico GEH 157
Tabla 60. Resultados de Niveles de Servicio 158
Tabla 61. Tasas de crecimiento anual por tipología vehicular 163
Tabla 62. Crecimiento acumulado proyectado respecto a 2026 (%) 164
Tabla 63. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2030 165
Tabla 64. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2035 166
Tabla 65. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2040 167
Tabla 66. Indicadores comparativos de los escenarios proyectados 168
Tabla 67. Cuadro comparativo de los escenarios proyectados – Long. Cola y Demora 169
Tabla 68. Superficie por uso y aforo de referencia por polo estructurante 174
Tabla 69. Viajes y vehículos generados por polo estructurante (C: corto, M: mediano, L: largo) 175
Tabla 70. Matriz OD de vehículo privado — situación base (hora punta, veh.) ... 177
Tabla 71. Matriz OD de vehículo privado — corto plazo 2030 (hora punta, veh.) 178
Tabla 72. Matriz OD de vehículo privado — mediano plazo 2035 (hora punta, veh.) 179
Tabla 73. Matriz OD de vehículo privado — largo plazo 2040 (hora punta, veh.) 180
Tabla 74. Demanda de transporte público y flota requerida por horizonte 181
Tabla 75. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2030 183
Tabla 76. Matriz Origen – Destino Escenario Propuesto 2035 184
Tabla 77. Matriz Origen – Destino Escenario Propuesto 2040 185
Tabla 78. Indicadores comparativos de los Escenarios Propuestos 186
Tabla 79. Cuadro comparativo de los escenarios propuestos – Long. Cola y Demora 187
Tabla 80. Ejes y Objetivos estratégicos 191
Tabla 81. Polos Estructurantes 193
Tabla 82. Puentes Peatonales por Polo Estructurante 194
Tabla 83. Distancia entre puentes peatonales existentes (situación actual) 195
Tabla 84. Distancia entre puentes peatonales — red completa (existentes + nuevos) 196
Tabla 85. Síntesis comparativa del espaciamiento 197
Tabla 86. Propuesta de Sistema Peatonal por Escenarios 199
Tabla 87. Propuesta de Red Cicloviaria por Escenarios 204
Tabla 88. Rutas de Transporte Público Propuestas 216
Tabla 89. Propuesta en Transporte Privado por Horizonte 225
Tabla 90. Sistema Vial Metropolitano Propuesto por Clasificación 234

Tabla 91. Propuesta de Intercambios Viales 237
Tabla 92. Matriz de priorización por tipología de intervención 246
Tabla 93. Priorización territorial por polo estructurante 247
Tabla 94. Costos unitarios 248
Tabla 95. Sistema peatonal 249
Tabla 96. Sistema de ciclovías 249
Tabla 97. Transporte público 249
Tabla 98. Transporte privado 250
Tabla 99. Resumen por Sistema y Horizonte 250
Tabla 100. Cronograma de ejecución ..... **¡Error! Marcador no definido.**

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Transporte público convencional 17
Mapa 2. Transporte público masivo 25
Mapa 3. Servicio especial playero 26
Mapa 4. Servicio Bus Stage 27
Mapa 5. Siniestros viales 29
Mapa 6. Conteos vehiculares 31
Mapa 7. Conteos peatonales 32
Mapa 8. Encuestas 33
Mapa 9. Sistema Vial Metropolitano normativo 80
Mapa 10. Accesos - sistema vial metropolitano 84
Mapa 11. Red vial existente vs red vial normativa metropolitana 86
Mapa 12. Accesos y giros en U desde limite provincial hasta Universitaria 89
Mapa 13. Accesos y giros en U desde Universitaria hasta Marbella 92
Mapa 14. Accesos y giros en U desde Marbella hasta Pardo 94
Mapa 15. Accesos y giros en U desde Pardo hasta Armendariz 96
Mapa 16. Accesos y giros en U entorno a la bajada Huaylas 97
Mapa 17. Ubicación de los puntos de control de secciones viales relevadas — Av. Costa Verde 99
Mapa 18. Infraestructura complementaria actual 110
Mapa 19. Giros en U 116
Mapa 20. Ciclovías – Eje Costa Verde 119
Mapa 21. f. Porcentaje de área de cada módulo (vereda, ciclovía, separadores, via, etc) 121
Mapa 22. Estado del pavimento existente 124
Mapa 23. Infraestructura semafórica 126
Mapa 24. Señalización horizontal existente 128
Mapa 25. Señalización vertical existente 130
Mapa 26. Estacionamientos existentes 132
Mapa 27. Velocidades 159
Mapa 28. Longitudes de COLAS 161
Mapa 29. Velocidades del escenario 2030, 2035 y 2040 170
Mapa 30. Longitud de Cola Acceso La costanera – Bajada San Martín 171
Mapa 31. Longitud de Cola Acceso Bajada San Martín – Bajada Armendaríz 172
Mapa 32. Velocidades del escenario 2030, 2035 y 2040 189

Mapa 33. Red de Transporte No Motorizado Propuesto – Corto Plazo..... 206
Mapa 34. Red de Transporte No Motorizado Propuesto – Mediano Plazo..... 207
Mapa 35. Red de Transporte No Motorizado Propuesto – Largo Plazo 208
Mapa 36. Red de Transporte Público Propuesto – Corto Plazo. 210
Mapa 37. Red de Transporte Público Propuesto – Mediano Plazo. 212
Mapa 38. Red de Transporte Público Propuesto – Largo Plazo..... 215
Mapa 39. Propuesta de Transporte Privado 226
Mapa 40. Sistema Vial Metropolitano Propuesto 236

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Zonas de origen del transporte..... 22
Gráfico 2. Tipo de Ruta..... 22
Gráfico 3. Tipología vehicular..... 22
Gráfico 4. Siniestros viales por año 28
Gráfico 5. Siniestros viales por distrito y año 28
Gráfico 6. Flujo vehicular total por acceso (ingreso + salida, mañana + noche).... 34
Gráfico 7. Flujo en la Mañana: Ingreso vs. Salida por Acceso 35
Gráfico 8. Flujo en la Noche: Ingreso vs. Salida por Acceso..... 36
Gráfico 9. A: Flujo vehicular total por tramo Mañana / B: Flujo vehicular total por tramo Noche..... 38
Gráfico 10. Comparación Norte-Sur vs. Sur-Norte por tramo — periodo mañana 40
Gráfico 11. Comparación Norte-Sur vs. Sur-Norte por tramo — periodo noche 41
Gráfico 12. Carga vehicular total por intersección (mañana + noche)..... 44
Gráfico 13. Proporción del flujo de la intersección que circula sobre la vía paralela, mañana vs. Noche..... 44
Gráfico 14. Distribución del número de ocupantes por vehículo 49
Gráfico 15. Mapa de calor de la matriz OD de personas 50
Gráfico 16. Personas dispuestas / no dispuestas al cambio, por acceso de origen 53
Gráfico 17. Distribución de viajes por motivo — transporte privado. 59
Gráfico 18. Motivo de viaje por estación (%)..... 60
Gráfico 19. Mapa de calor de la matriz OD de transporte público — todo el día 61
Gráfico 20. Mapa de calor de la matriz OD de transporte público — hora punta mañana. 62
Gráfico 21. Generación y atracción de viajes por acceso del corredor (excluye S/N). 63
Gráfico 22. Tasa de ocupación promedio por archivo FOV. 65
Gráfico 23. Pasajeros por estación en hora punta (aforo × ocupación) 66
Gráfico 24. Mapa de calor de la matriz OD expandida — hora punta mañana (pax/h) 67
Gráfico 25. Distribución de viajes por motivo. 68
Gráfico 26. Tasa de disposición al cambio de modo a un TP por la Costa Verde, por punto. 69

Gráfico 27. Mapa de calor de la matriz OD muestral de carga — todo el día..... 71
Gráfico 28. Mapa de calor de la matriz OD muestral de carga — hora punta mañana 72
Gráfico 29. Generación y atracción muestral de viajes de carga por zona (todo el día). 73
Gráfico 30. Mapa de calor de la matriz OD de carga expandida (hora punta mañana). 75
Gráfico 31. Generación y atracción expandidas por zona (hora punta mañana).. 75
Gráfico 32. Distribución de viajes de carga por tipo de mercancía. 76
Gráfico 33. Composición del tipo de carga por estación de encuesta. 77
Gráfico 34. Distribución de viajes de carga por frecuencia. 78
Gráfico 35. Tipo de carga según frecuencia de viaje. 78
Gráfico 36. Red vial normativa 81
Gráfico 37. Porcentaje de kilómetros de vía por cantidad de carril 87
Gráfico 38. Espacio potencialmente utilizable junto al acantilado, por tramo (9 registros) 107
Gráfico 39. Ancho de sección construido vs. espacio potencial junto al acantilado, por tramo, frente a la sección normativa de referencia 108
Gráfico 40. Composición agregada del corredor y predominio vehicular 108
Gráfico 41. Tipo de ciclovías - eje Costa Verde 117
Gráfico 42. Tipo y estado de superficie de la ciclovía - eje Costa Verde 117
Gráfico 43. Estado de señalización en la ciclovía – eje Costa Verde 118
Gráfico 44. Distribución de Módulos Viales de la Av. Costa Verde 120
Gráfico 45. Longitud del pavimento -eje Costa Verde 123
Gráfico 46. Señalización Horizontal existente 127
Gráfico 47. Señalización vertical existente 129
Gráfico 48. Estado de Señalización Vertical existente 129
Gráfico 49. Estacionamientos existentes 131
Gráfico 50. Demora de la situación actual y proyectado 169
Gráfico 51. Demora de la situación actual y propuestas por escenarios 188
Gráfico 52. Longitud del Sistema Vial Metropolitano por clasificación 234
Gráfico 53. Distribución porcentual del Sistema Vial Metropolitano por clasificación 234
Gráfico 54. N° de intercambios viales por polo estructurante, existentes y nuevos 237

1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MOVILIDAD, TRANSPORTE Y VIALIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

1.1. Generalidades

1.1.1. Objetivos

El presente componente forma parte del Plan Maestro de Desarrollo de la Costa Verde 2026–2040 (PMDCV 2026–2040), instrumento de planificación estratégica de largo plazo que orienta el desarrollo integral del litoral costero de Lima Metropolitana comprendido entre los distritos de Chorrillos, Barranco, Miraflores, San Isidro, Magdalena del Mar y San Miguel, con una extensión aproximada de 21 km.

El PMDCV 2026–2040 adopta una Nueva Visión Global que redefine radicalmente el propósito y la escala de la Costa Verde: de espacio recreativo de alcance metropolitano a motor económico de clase mundial, posicionándola como el Hub Litoral Turístico y de Convenciones de la Cuenca del Pacífico. Esta transformación, que aspira a convertir a Lima en el principal destino de turismo de alta gama, convenciones internacionales e inversión inmobiliaria en la costa del Pacífico Sudamericano, exige que cada componente del plan —y en particular el sistema de vialidad y transporte— sea concebido no como infraestructura de soporte local, sino como pieza clave de un ecosistema urbano de competitividad global.

El objetivo general del presente capítulo es elaborar el diagnóstico técnico integral y las propuestas de intervención del sistema de vialidad y transporte en el área de estudio, en coherencia con la atracción de la Inversión, que demanda una infraestructura vial y multimodal capaz de atraer y sostener capital privado internacional a la escala requerida por los megaproyectos del Hub; Resiliencia, que establece estándares de diseño de clase mundial frente al riesgo sísmico y de tsunami de Lima como condición no negociable para toda nueva infraestructura costera; y Gobernanza, que exige propuestas bancables, ejecutables y priorizadas que puedan ser gestionadas eficientemente por la estructura de ejecución del proyecto. El horizonte de planificación es el año 2040, con escenarios intermedios al 2030 y 2035, y los resultados orientarán las decisiones de inversión pública y privada en vialidad y transporte para el litoral costero de Lima Metropolitana.

En concordancia con ello, los objetivos específicos del estudio son:

– Caracterizar y diagnosticar la situación actual de la infraestructura vial existente en el ámbito de la Costa Verde, tanto en la plataforma inferior (Circuito de Playas) como en la plataforma superior (malecones y vías de acceso), identificando sus condiciones físicas, operacionales y de seguridad vial.

– Analizar el sistema de transporte urbano vigente, incluyendo los modos peatonales, ciclo vial y vehicular, los intercambios y accesos de interconexión con los distritos ribereños, así como el transporte público y los sistemas complementarios.

– Definir y aplicar la metodología para el estudio de movilidad y transporte urbano, incluyendo el diseño del modelo de demanda, la realización de aforos

vehiculares y peatonales, y las encuestas de origen-destino en los principales puntos de la red vial del área de estudio.

– Elaborar las proyecciones de demanda de tránsito para diferentes escenarios temporales y de desarrollo urbano, con y sin intervenciones propuestas, aplicando modelación de tránsito en los horizontes de corto (2030), mediano (2035) y largo plazo (2040).

– Formular las propuestas de clasificación vial, secciones normativas, intercambios viales, sistema de movilidad y transporte, y el programa de inversiones correspondiente, en consonancia con la consolidación del Hub Litoral Turístico como destino del Pacífico Sudamericano, incorporando los estándares de resiliencia ante tsunami en el diseño de infraestructura crítica y las previsiones de conectividad multimodal que integren el Hub con el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, las Líneas 3 y 4 del Metro de Lima y la red metropolitana de transporte público.

1.1.2. Justificación del Estudio

La Costa Verde constituye el principal eje costero de Lima Metropolitana y uno de los espacios públicos de mayor relevancia a escala metropolitana. Su Circuito de Playas —clasificado como vía semi-expresa (E-07) según la Ordenanza N° 341-MML del Sistema Vial Metropolitano— conecta seis distritos con una extensión de aproximadamente 21 km y registra, en temporada estival, alberga más de 500,000 personas en total, además de flujos vehiculares que superan los 4 000 veh/h en los accesos más cargados, como San Martín, Armendáriz y Agua Dulce. En este contexto, el PMDCV 2026–2040 define una transformación de fondo: la Costa Verde deja de ser un corredor recreativo de escala metropolitana para convertirse en el Hub Litoral Turístico y de Convenciones de la Cuenca del Pacífico, integrado al denominado Pentágono Estratégico de Conectividad Global que incluye el Terminal Portuario de Chancay, el Puerto del Callao modernizado, el nuevo Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, las Líneas 2, 3 y 4 del Metro y el Anillo Vial Periférico.

No obstante, su importancia estratégica, el sistema vial de la Costa Verde acumula déficits estructurales documentados que comprometen su seguridad, accesibilidad y funcionalidad. Actualmente se evidencia la discontinuidad de veredas y ciclovías a lo largo de toda la extensión del litoral, la ausencia de rampas para personas con movilidad reducida en la gran mayoría de los puentes peatonales, la saturación operacional en los accesos vehiculares evaluados —con niveles de servicio F en San Martín, Balta, Armendáriz y Agua Dulce—, y la inexistencia de transporte público permanente sobre el eje costero fuera de la temporada de verano. A estos déficits de funcionalidad cotidiana se añade una vulnerabilidad crítica de mayor alcance: los 15 puentes peatonales fueron diseñados bajo estándares que el propio diagnóstico reconoce como insuficientes para la evacuación ante tsunami en época de alta demanda estival, lo que configura la brecha técnica que el presente estudio debe caracterizar con precisión y resolver mediante propuestas de intervención priorizadas y financieramente viables.

A estos déficits se suma la convergencia de proyectos de infraestructura metropolitana y nacional de alta incidencia sobre la demanda vial de la Costa Verde. Las Líneas 3 y 4 del Metro de Lima —con inversiones proyectadas superiores a los

US$ 15,000 millones— tendrán estaciones con aproximación directa al litoral en Parque Central y Parque Reducto (Miraflores), lo que incrementará de manera significativa la presión peatonal y ciclovial sobre los accesos existentes. La consolidación del Sistema Integrado de Transporte (SIT) con sus corredores complementarios, el crecimiento sostenido de la flota vehicular privada en Lima Metropolitana y, de manera decisiva, la materialización de los megaproyectos del Hub —Terminal de Cruceros, Centro de Convenciones, hoteles y residencias de lujo en los once Polos Estructurantes— generarán una demanda cuantitativamente diferente a la actual, tanto en volumen como en perfil modal y distribución horaria. El nuevo Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (US$ 2 000 millones), ya en operación de su segunda pista, y la futura Península Artificial “Puerta del Pacífico” en el Callao reforzarán esta presión desde el extremo norte del eje. La vialidad de la Costa Verde debe estar en condiciones de absorber y distribuir eficientemente esta demanda futura, razón por la cual el presente diagnóstico no puede limitarse a caracterizar el estado actual, sino que debe proyectar con rigor cuantitativo los escenarios de demanda asociados a cada horizonte temporal del plan.

En ese contexto, el PMDCV 2026–2040 requiere actualizar y profundizar el diagnóstico vial con información de campo levantada, que incorpore los cambios en la demanda ocurridos tras la pandemia de COVID-19, la expansión de la red ciclovial metropolitana y las nuevas intervenciones ejecutadas en el litoral. Pero más allá de la actualización de datos, el diagnóstico cumple un rol estratégico adicional: constituye la base técnica del programa de la inversión que el PMDCV 2026–2040 propone como condición para atraer capital privado internacional. Los inversores globales en infraestructura —fondos de infraestructura, operadores de terminales de cruceros, cadenas hoteleras de lujo— requieren certidumbre técnica, regulatoria y de demanda antes de comprometer recursos a la escala requerida por el Hub. Un diagnóstico vial riguroso, con modelación calibrada y propuestas de intervención con estudios de resiliencia certificados, elimina la incertidumbre técnica, acelera los procesos y hace bancables los proyectos. Este diagnóstico es, por lo tanto, un insumo indispensable tanto para las decisiones de inversión pública como para la estructuración de las Asociaciones Público-Privadas (APP) que financiarán los megaproyectos del Hub a lo largo del horizonte 2040.

Los resultados del presente estudio servirán de insumo directo para los capítulos de propuestas del PMDCV 2026–2040 y para la estructuración del programa de inversiones en movilidad, vialidad y transporte del Hub de la Costa Verde. En particular, alimentarán la clasificación vial definitiva del Circuito de Playas, las secciones viales normativas adecuadas a los requerimientos del Hub, el diseño de los intercambios y accesos de interconexión con los Polos Estructurantes, el sistema de transporte público permanente y multimodal —incluyendo la evaluación de BRT eléctrico o tranvía ligero a lo largo del eje costero (OE.4 del PMDCV 2025-2040)—, y el programa de inversiones priorizado para los horizontes 2030, 2035 y 2040. Asimismo, el estudio proveerá la evidencia técnica necesaria para que las propuestas de infraestructura vial y peatonal del Hub cumplan los mandatos de resiliencia ante tsunami establecidos por el PMDCV 2025-2040, condición indispensable para la bancabilidad de los proyectos ante la comunidad de inversión global y los organismos multilaterales de financiamiento.

1.1.3. Caracterización General de la Problemática

La problemática de accesibilidad en el tramo de la Costa Verde se define por una desconexión crítica entre la franja costera y la ciudad superior, donde la insuficiente capacidad de las vías de evacuación y la escasa conectividad peatonal crean cuellos de botella peligrosos. Esta vulnerabilidad se agrava por la inestabilidad geológica del talud, que pone en riesgo constante los pocos accesos existentes, y por un diseño vial que prioriza el tránsito vehicular sobre la seguridad humana, transformando lo que debería ser una infraestructura de respuesta rápida en un entorno de alta exposición ante eventos sísmicos o tsunamis, incapaz de garantizar una evacuación segura, fluida e inclusiva para la población.

La falta de multimodalidad en este tramo de la Costa Verde agrava la desconexión urbana al limitar las opciones de desplazamiento a un modelo casi exclusivamente dependiente del vehículo privado. La ausencia de una integración real entre el transporte público, las redes de ciclovías y los accesos peatonales eficientes impide que la vía funcione como un sistema de movilidad sostenible, obligando a los usuarios a depender de flujos vehiculares que, ante cualquier contingencia, se bloquean por completo.

La problemática de la red de ciclovías en la Costa Verde, se define por una fragmentación estructural y operativa que impide su consolidación como un eje de movilidad activa metropolitana. Esta discontinuidad no solo responde a una falta de estandarización en el diseño geométrico y la señalética, sino también a una interrupción sistémica del trazado provocada por una infraestructura vial jerarquizada que prioriza el flujo vehicular, así como por la presencia de interferencias físicas derivadas de proyectos de inversión, concesiones y la inestabilidad geotécnica del acantilado.

La deficiencia de vías de servicio segregadas en el circuito de la Costa Verde constituye un factor crítico de saturación vial, ya que el diseño actual obliga a que las actividades de acceso, carga, descarga y estacionamiento ocurran directamente sobre la calzada principal. Esta carencia de infraestructura auxiliar impide la descompresión del flujo vehicular continuo, convirtiendo las zonas de alta demanda —como los clubes privados, playas concesionadas y áreas de eventos masivos— en cuellos de botella permanentes. Al no existir una plataforma lateral que absorba los movimientos de giro, detención y maniobras de estacionamiento, se genera una fricción constante entre el tránsito de paso y el tránsito de acceso, lo que reduce drásticamente la velocidad operativa y la capacidad total de la vía.

Desde una perspectiva de planificación urbana, esta configuración fomenta una "invasión funcional" de la vía rápida por parte de usuarios estacionarios o en proceso de acceso, lo que incrementa exponencialmente los conflictos de tráfico y el riesgo de siniestralidad. Como resultado, la infraestructura colapsa ante la demanda estacional y de fines de semana, anulando la eficacia de la Costa Verde como vía de alta velocidad y transformándola en un eje intermitente, congestionado y poco resiliente ante picos de movilidad.

La ausencia de intercambios viales de acceso Salaverry y Pardo, y además de accesos como Universitaria y San Martín que opera sin resolver completamente los movimientos de ingreso y salida en ambos sentidos. Esta condición genera, un riesgo de seguridad vial permanente, que concentrar flujos vehiculares en otros accesos cercanos, contribuye a la generación de un cuello de botella recurrente en las horas punta y, de forma más aguda, durante la temporada de verano.

La actual dinámica de movilidad en el eje de la Costa Verde presenta una marcada ineficiencia en la distribución de la demanda, caracterizada por una alta concentración de viajes en puntos críticos de conexión vertical. Los nodos atractores, principalmente Armendáriz, Balta y San Martín, operan como los únicos grandes embudos que articulan la conexión entre la plataforma metropolitana superior y el litoral; esta centralización excesiva de flujos en pocos accesos satura la capacidad operativa de estas vías, provocando niveles de servicio deficientes durante las horas punta y periodos de alta concurrencia. La dependencia de estos escasos puntos de transferencia no solo limita la resiliencia del sistema ante cualquier incidente vial, sino que también congestiona el tejido urbano adyacente a dichos accesos, evidenciando una falta de diversificación en los vectores de entrada y salida del circuito.

En contraste, la escasez de nodos de acceso equilibrados en los tramos generadores, como los sectores hacia el Callao, la Av. Universitaria o la Av. Huaylas, refuerza una estructura de movilidad desarticulada que impide el aprovechamiento integral del potencial territorial del litoral. La ausencia de un plan estratégico que diversifique la accesibilidad y fomente el desarrollo de polos de conectividad a lo largo del eje implica que la Costa Verde no logre articularse como un corredor logístico y de transporte eficiente, sino que permanezca como un entorno de uso segregado. Esta falta de capilaridad en el sistema vial no solo desincentiva la optimización de los desplazamientos, sino que perpetúa un modelo de transporte "punto a punto" que ignora la necesidad de una red capilar más robusta para integrar el litoral con el desarrollo urbano de Lima Metropolitana.

1.1.4. Normatividad Existente

La elaboración del presente estudio se enmarca en las siguientes disposiciones normativas y documentos de planificación vigentes, a los cuales se incorporan los nuevos instrumentos estratégicos que definen el horizonte de transformación del Hub de la Costa Verde:

– Ordenanza N° 341-MML — Sistema Vial Metropolitano de Lima (SVM-01).

– Ordenanza N° 1840-MML — Modificación del acceso San Isidro y secciones viales de la Costa Verde.

– Ley N° 26306 y su Reglamento — Marco legal de la Autoridad del Proyecto Costa Verde (APCV).

– Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) — Normas CE.010, CE.020 y GH.020, aplicables a vías urbanas y habilitaciones costeras.

– Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas — MTC 2005.

– Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista — MML 2017.

– Plan Maestro de Desarrollo de la Costa Verde 2022-2032 — Capítulo II.6: Caracterización de Movilidad Urbana e Infraestructura Vial (APCV, 2022).

– Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Lima Metropolitana (PMUS Lima, 2022–2042).

– Plan Maestro de Desarrollo de la Costa Verde 2025–2040 (PMDCV 2025-2040) — Resumen Ejecutivo: “Forjando el Destino Pacífico de Lima”. Nueva Matriz de Estrategias y Objetivos Estratégicos OE.1 al OE.5 (APCV, 2025).

– Guías para el Diseño de Estructuras de Evacuación Vertical ante Tsunamis. Adoptados como estándares mínimos obligatorios para infraestructura crítica del Hub según mandato del PMDCV 2025-2040.

– DECRETO DE ALCALDÍA N° 011 (Y SU AMPLIACIÓN EN EL DECRETO DE ALCALDÍA N° 021). Prohíbe permanentemente la circulación de vehículos de carga mayores a 6.5 toneladas en la Costa Verde.

– RESOLUCION DE SUBGERANCIA N° D001838-2025-MML-GMU-SER. Implementación de un carril especial para la circulación de vehículos menores.

1.2. De la Movilidad y el Transporte

1.2.1. Situación Actual de la Movilidad y Transporte.

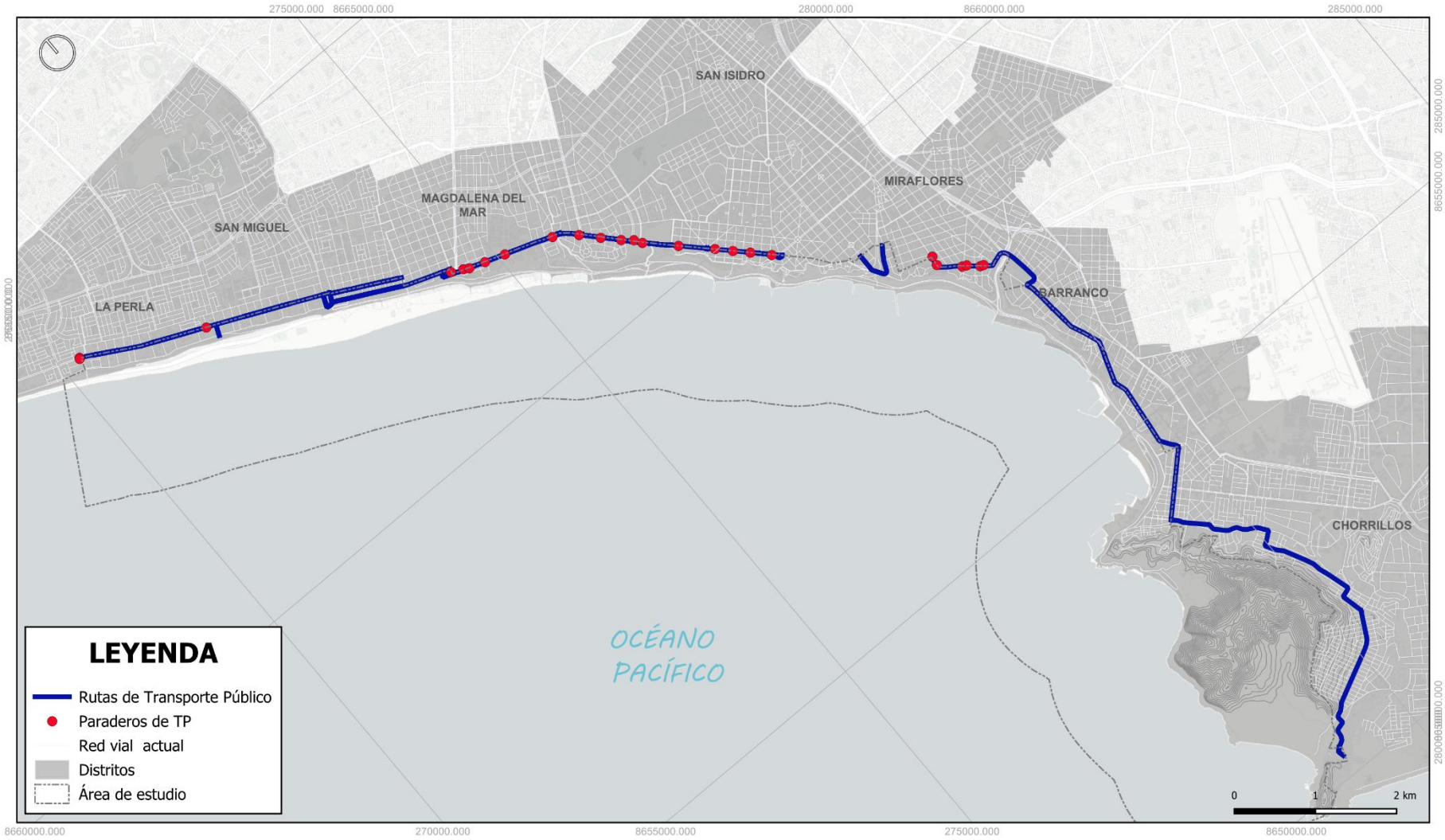
1.2.1.1. Transporte Público

El sistema de transporte público en el área de estudio, bajo la jurisdicción de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU), se articula mediante una red de 72 rutas autorizadas que exhiben una marcada concentración operativa sobre los ejes viales estructurantes situados en la parte superior de la Costa Verde.

Esta jerarquización de la movilidad se consolida principalmente en las avenidas La Paz, Del Ejército, Armendáriz, San Martín y Chorrillos, las cuales actúan como los principales corredores de flujo vehicular para el transporte público convencional. En cuanto a la infraestructura de soporte, se ha verificado la existencia de 25 paraderos debidamente autorizados, cuya distribución espacial se circunscribe estrictamente a las avenidas La Paz, Brasil, Del Ejército y Armendáriz, tal como se aprecia en el siguiente mapa y tabla.

Esto configura la oferta de transporte público para la demanda en el ámbito de influencia de la Costa Verde que en la actualidad no cuenta con rutas de transporte público.

Mapa 1. Transporte público convencional



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Tabla 1. Rutas de Transporte Público convencional

id	RUTA	OPERADOR	TIPO RUTA	CARROCERIA	FLOTA REQU	INTERV.	DISTR INICIAL	DISTR FINAL	PROVIENE
1	1012	EMPRESA DE SERVICIOS DE TRANSPORTE UNION NACIONAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA- ESTUNSAC	RADIAL	MINIBUS	35	8	CARABAYLLO	SAN MIGUEL	LIMA
2	1020	EMPRESA DE TRANSPORTES SANTA LUZMILA S. A	RADIAL	MINIBUS	40	8	PUENTE PIEDRA	MIRAFLORES	LIMA
3	1022	TRANS NORCOM CORPORATION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - TRANS NORCOM CORPORATION S.A.C.	RADIAL	OMNIBUS	60	5	CARABAYLLO	MIRAFLORES	LIMA
4	1024	EMPRESA DE TRANSPORTE NOR LIMA SA	CIRCULAR	MINIBUS	110	5	SAN MARTIN DE PORRES	SAN MARTIN DE PORRES	LIMA
5	1029	EMPRESA DE TRANSPORTE ALIPIO PONCE VASQUEZ SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	OMNIBUS	20	5	INDEPENDENCIA	SAN MIGUEL	LIMA
6	1030	EMPRESA DE TRANSPORTES CORAZON DE JESUS DE SAN DIEGO S.A.	CIRCULAR	OMNIBUS	74	6	SAN MARTIN DE PORRES	SAN MARTIN DE PORRES	LIMA
7	1045	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS SOCIEDAD ANONIMA - ETUSA	RADIAL	OMNIBUS	84	3	SAN JUAN DE LURIGANCHO	MAGDALENA DEL MAR	LIMA
8	1053	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SUR LIMA SOCIEDAD ANONIMA - ETSM.SUR LIMA S. A	DIAMETRAL	MINIBUS	80	5	SAN JUAN DE LURIGANCHO	CHORRILLOS	LIMA
9	1055	TRANSPORTES LIMA URBAN COMPANY S.A.	DIAMETRAL	OMNIBUS	54	7	SAN JUAN DE LURIGANCHO	CHORRILLOS	LIMA
10	1065	EMPRESA DE TRANSPORTES NUEVO HORIZONTE SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	OMNIBUS	101	4	ATE	ATE	LIMA
11	1071	PENDIENTE DE OPERADOR- CANCELADA	DIAMETRAL	MINIBUS	50	5	ATE	JESUS MARIA	LIMA
12	1084	EMPRESA CONSORCIO DE TRANSPORTES SANTO CRISTO S.A. - E.C.T. SANTO CRISTO S.A.	DIAMETRAL	OMNIBUS	76	4	ATE	CHORRILLOS	LIMA
13	1087	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS SOCIEDAD ANONIMA - ETUSA	RADIAL	OMNIBUS	70	4	CHORRILLOS	JESUS MARIA	LIMA
14	1088	EMPRESA DE TRANSPORTES LOS PIONEROS DE LIMA NORTE S.A.C.	RADIAL	MINIBUS	44	4	CHORRILLOS	CERCADO DE LIMA	LIMA
15	1090	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS CHAMA SA	RADIAL	MINIBUS	76	3	CHORRILLOS	MIRAFLORES	LIMA
16	1091	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES 160 S.A.C	RADIAL	MINIBUS	40	7	SAN JUAN DE MIRAFLORES	SAN ISIDRO	LIMA
17	1092	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SAN GENARO S.A.	RADIAL	OMNIBUS	63	5	CHORRILLOS	LA VICTORIA	LIMA
18	1097	EMPRESA DE TRANSPORTES SANTO CRISTO DE PACHACAMILLA SOCIEDAD ANONIMA - ETRASCPSA	DIAMETRAL	OMNIBUS	129	4	PACHACAMAC	SAN JUAN DE LURIGANCHO	LIMA
19	1098	EMPRESA DE TRANSPORTES URBANO LINEA 4 S.A.	DIAMETRAL	OMNIBUS	90	8	LURIN	SAN JUAN DE LURIGANCHO	LIMA

20	1110	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS CHAMA SA	RADIAL	MINIBUS	40	7	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	JESUS MARIA	LIMA
21	1111	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS DE PASAJEROS S.A 73	RADIAL	OMNIBUS	70	4	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	CERCADO DE LIMA	LIMA
22	1113	TRANSLIMA S.A.	RADIAL	MINIBUS	60	5	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	MIRAFLORES	LIMA
23	1116	EMPRESA DE TRANSP. EDILBERTO RAMOS SAC.	RADIAL	MINIBUS	33	4	PACHACAMAC	MIRAFLORES	LIMA
24	1118	COMUN INTEG TURIS Y SERV URANO TOURS S. A	RADIAL	MINIBUS	35	5	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	MIRAFLORES	LIMA
25	1123	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS CHAMA SA	RADIAL	OMNIBUS	63	6	PACHACAMAC	MIRAFLORES	LIMA
26	1141	EMPRESA DE TRANSPORTE DEL FONDO COLECTIVO DE AYUDA MUTUA S.A. - ETFOCAM S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	55	6	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
27	1143	TRANSPORTES CHANQUILINO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - TRANSPORTES CHANQUILINO SAC	DIAMETRAL	MINIBUS	44	6	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
28	1163	CORPORACION ALELUYA S.A.C.	DIAMETRAL	OMNIBUS	50	6	VENTANILLA	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
29	1179	EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO E INVERSIONES SEÑOR DE LA SOLEDAD S.A.C - SESOSAC	DIAMETRAL	OMNIBUS	66	7	ANCON	SANTIAGO DE SURCO	LIMA
30	1180	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS NUEVA AMERICA S.A.	DIAMETRAL	OMNIBUS	90	6	CARABAYLLO	SAN JUAN DE MIRAFLORES	LIMA
31	1182	CORDOVA & PAUCAR INVERSIONISTAS S.A.C.	DIAMETRAL	OMNIBUS	57	5	CARABAYLLO	SAN JUAN DE MIRAFLORES	LIMA
32	1183	COMUN INTEG TURIS Y SERV URANO TOURS S. A	DIAMETRAL	MINIBUS	77	6	CARABAYLLO	SANTIAGO DE SURCO	LIMA
33	1205	VARGASANT S.A.C.	DIAMETRAL	MINIBUS	60	5	EL AGUSTINO	SAN MIGUEL	LIMA
34	1207	EMP DE TRANSP Y SERV LA HUAYRONA S A	DIAMETRAL	MINIBUS	46	7	SAN JUAN DE LURIGANCHO	LA PERLA	LIMA
35	1219	VARGASANT S.A.C.	DIAMETRAL	OMNIBUS	52	7	LURIGANCHO	SAN MIGUEL	LIMA
36	1227	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS ALMIRANTE MIGUEL GRAU SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	OMNIBUS	90	3	ATE	CALLAO	LIMA
37	1231	EMPRESA DE TRANSPORTES, SERVICIOS, COMERCIALIZADORA, IMPORTADORA Y EXPORTADORA MACHU PICHU S.	DIAMETRAL	OMNIBUS	101	6	CHORRILLOS	CARABAYLLO	LIMA
38	1250	LAPSO S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	42	6	VILLA EL SALVADOR	SAN MIGUEL	LIMA
39	1252	EMPRESA DE SERVICIO ESPECIAL DE TRANSPORTE SAN JUDAS TADEO S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	35	8	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	SAN MIGUEL	LIMA
40	1255	EMPRESA DE TRANSPORTES CAPITALES PERUANOS S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	25	8	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	CERCADO DE LIMA	LIMA

41	1264	EMPRESA DE TRANSPORTES MIRAFLORES MONTERRICO S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	44	7	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
42	1265	PENDIENTE DE OPERADOR	DIAMETRAL	MINIBUS	60	8	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
43	1269	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLE LOS EXCELENTES UNIDOS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	OMNIBUS	80	4	CALLAO	ATE	CALLAO
44	1270	EMPRESA DE TRANSPORTE ANGAMOS S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	50	3	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
45	1272	EMPRESA DE TRANSPORTES VEINTIDOS S.R.L.	DIAMETRAL	MINIBUS	65	5	CALLAO	SANTA ANITA	CALLAO
46	1275	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERV. MULT. GRUPO DIEZ S.A.C.	DIAMETRAL	OMNIBUS	66	5	SAN MARTIN DE PORRES	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
47	1276	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO STAR TOURS S.A.C.	DIAMETRAL	MINIBUS	50	8	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
48	1283	GRUPO EXPRESS DEL PERU S.A.C.	DIAMETRAL	OMNIBUS	49	8	SAN MARTIN DE PORRES	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
49	1291	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	OMNIBUS	92	6	MI PERU	CHORRILLOS	CALLAO
50	1294	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	MINIBUS	36	6	CALLAO	CHORRILLOS	CALLAO
51	1298	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	MINIBUS	130	3	CALLAO	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	CALLAO
52	1302	TRANSPORTES HUASCAR S.A.	DIAMETRAL	OMNIBUS	119	3	SAN JUAN DE LURIGANCHO	CALLAO	CALLAO
53	1309	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	MINIBUS	50	7	CALLAO	SANTIAGO DE SURCO	CALLAO
54	1310	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	MINIBUS	70	3	CALLAO	VILLA EL SALVADOR	CALLAO
55	1311	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	MINIBUS	80	3	LOS OLIVOS	VILLA EL SALVADOR	CALLAO
56	1314	PENDIENTE DE OPERADOR	DIAMETRAL	MINIBUS	32	8	CALLAO	VILLA EL SALVADOR	CALLAO
57	1315	HOLDING REAL EXPRESS SOCIEDAD ANONIMA	DIAMETRAL	OMNIBUS	65	6	CALLAO	SAN JUAN DE MIRAFLORES	CALLAO
58	1338	CONSORCIO VIA S.A.C	PERIFERICA	OMNIBUS	61	5	PUENTE PIEDRA	LA PERLA	LIMA
59	1382	EMPRESA DE TRANSPORTES COMERCIALIZADORA E IMPORTADORA MARTIR OLAYA S.A.	PERIFERICA	OMNIBUS	53	6	CHORRILLOS	SAN JUAN DE MIRAFLORES	LIMA
60	1383	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SAN GENARO S.A.	PERIFERICA	MICROBUS	77	4	CHORRILLOS	SAN JUAN DE MIRAFLORES	LIMA
61	1384	EMPRESA DE TRANSPORTES LA UNIDAD DE VILLA S.A.	PERIFERICA	MICROBUS	64	5	CHORRILLOS	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	LIMA
62	1396	EMPRESA DE TRANSPORTES TURISMO EL MARQUEZ S.A.	PERIFERICA	MINIBUS	60	4	PUNTA NEGRA	CHORRILLOS	LIMA

63	1405	EMPRESA DE TRANSPORTES JOSE GALVEZ S.A.	PERIFERICA	MINIBUS	62	4	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	CHORRILLOS	LIMA
64	1406	EMPRESA DE TRANSPORTE KID GALAHAD S.A.	PERIFERICA	MICROBUS	64	5	PACHACAMAC	CHORRILLOS	LIMA
65	1414	TRAGEPSA SOCIEDAD ANONIMA	PERIFERICA	MINIBUS	52	6	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	CHORRILLOS	LIMA
66	1462	EMPRESA HUANDOY S.A.	CIRCULAR	MINIBUS	108	5	CARABAYLLO	CARABAYLLO	LIMA
67	1473	EMPRESA DE TRANSPORTES EL CARMEN S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	58	6	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SAN MIGUEL	LIMA
68	1475	EMPRESA DE TRANSPORTES COLONIAL S.A.	DIAMETRAL	OMNIBUS	58	5	SAN JUAN DE LURIGANCHO	LA PERLA	LIMA
69	1482	EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS MULTIPLES AQUARIUS EXPRESS S.A.C.	DIAMETRAL	OMNIBUS	117	4	SAN MARTIN DE PORRES	CHORRILLOS	CALLAO
70	1490	EMPRESA DE TRANSPORTES ESPECIAL SOLIDARIDAD S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	76	4	SAN JUAN DE LURIGANCHO	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	LIMA
71	1491	CONSORCIO GRUPO SALAMANCA S.A.	DIAMETRAL	MINIBUS	71	5	CALLAO	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	CALLAO
72	1493	EMPRESA DE TRANSPORTES PROCERES S.A.	RADIAL	OMNIBUS	65	7	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SANTIAGO DE SURCO	LIMA

La oferta de transporte presenta un predominio de rutas de origen en Lima Metropolitana, las cuales representan el 69.44% del total (50 rutas), mientras que el 30.56% restante (22 rutas) proviene de la Provincia Constitucional del Callao. En cuanto a la tipología de servicio, existe una clara tendencia hacia las rutas diametrales, las cuales constituyen la mayoría absoluta con un 62.50% (45 rutas). Este modelo es complementado por rutas radiales (22.22%) y periféricas (11.11%), mientras que la cobertura de rutas circulares es marginal, representando únicamente el 4.17% de la red, tal como se aprecia en los siguientes gráficos.

Gráfico 1. Zonas de origen del transporte

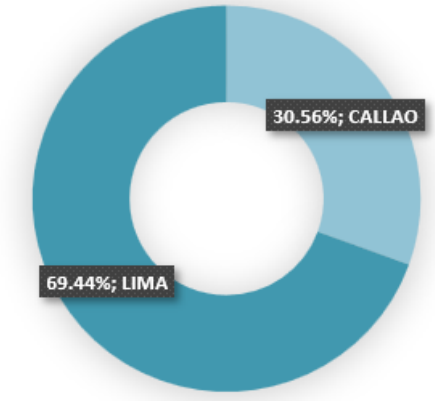
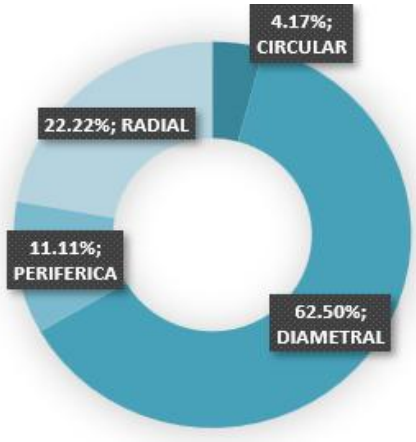


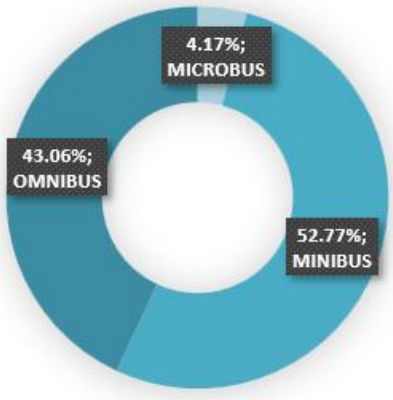
Gráfico 2. Tipo de Ruta



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

La caracterización técnica de las unidades operativas revela una predominancia de vehículos de tipo minibús, que alcanzan el 52.77% de la flota (38 unidades). Le siguen en relevancia los ómnibus con un 43.06% (31 unidades), mientras que la presencia de microbuses es menor, limitándose al 4.17% (3 unidades) del total de las rutas registradas.

Gráfico 3. Tipología vehicular



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.2.1.2. Transporte Masivo

El COSAC I (Metropolitano) es el eje troncal de transporte masivo de Lima, que recorre aproximadamente 26 kilómetros desde el terminal Naranjal hasta el terminal Matellini. Su trazado discurre por las avenidas Túpac Amaru, Caquetá, Alfonso Ugarte, España, Grau, Paseo de la República y la Vía Expresa Paseo de la República, atravesando los distritos de Independencia, Comas, Los Olivos, San Martín de Porres, Lima Cercado, La Victoria, Lince, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos.

Se observa que la integración operativa del Metropolitano con el área de estudio se articula en el distrito de Barranco a través de las estaciones Plaza las Flores y Balta, las cuales actúan como nodos de transferencia multimodal. En estos puntos, la infraestructura permite el intercambio con el Corredor Complementario (Azul, Ruta 301), tal como se aprecia en el siguiente mapa.

1.2.1.3. Transporte Complementario y Alimentador

En el área de estudio, se ha identificado una oferta de transporte de alta capacidad consolidada a través de la red de Corredores Complementarios, bajo la supervisión y regulación de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU). Específicamente, la presencia de los servicios troncales 301 (Corredor Azul) y 404 (Corredor Morado). Los paraderos ubicados en la avenida Nicolas de Piérola, El Sol Este y Almirante Miguel Grau permiten el intercambio modal con las estaciones del COSAC I Metropolitano.

Por otro lado, dentro de la estructura jerárquica del COSAC I Metropolitano, la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU) mantiene operativo el servicio alimentador AS-02, “CEDROS DE VILLA”, cuya función es la articulación de la zona de influencia sur y el Terminal Matellini. Este servicio despliega una ruta de alimentación que optimiza la capilaridad del sistema al conectar nodos residenciales estratégicos en el sector “Los Cedros” con el eje de Paseo de la República, utilizando la Avenida Alameda Sur como corredor distribuidor principal, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

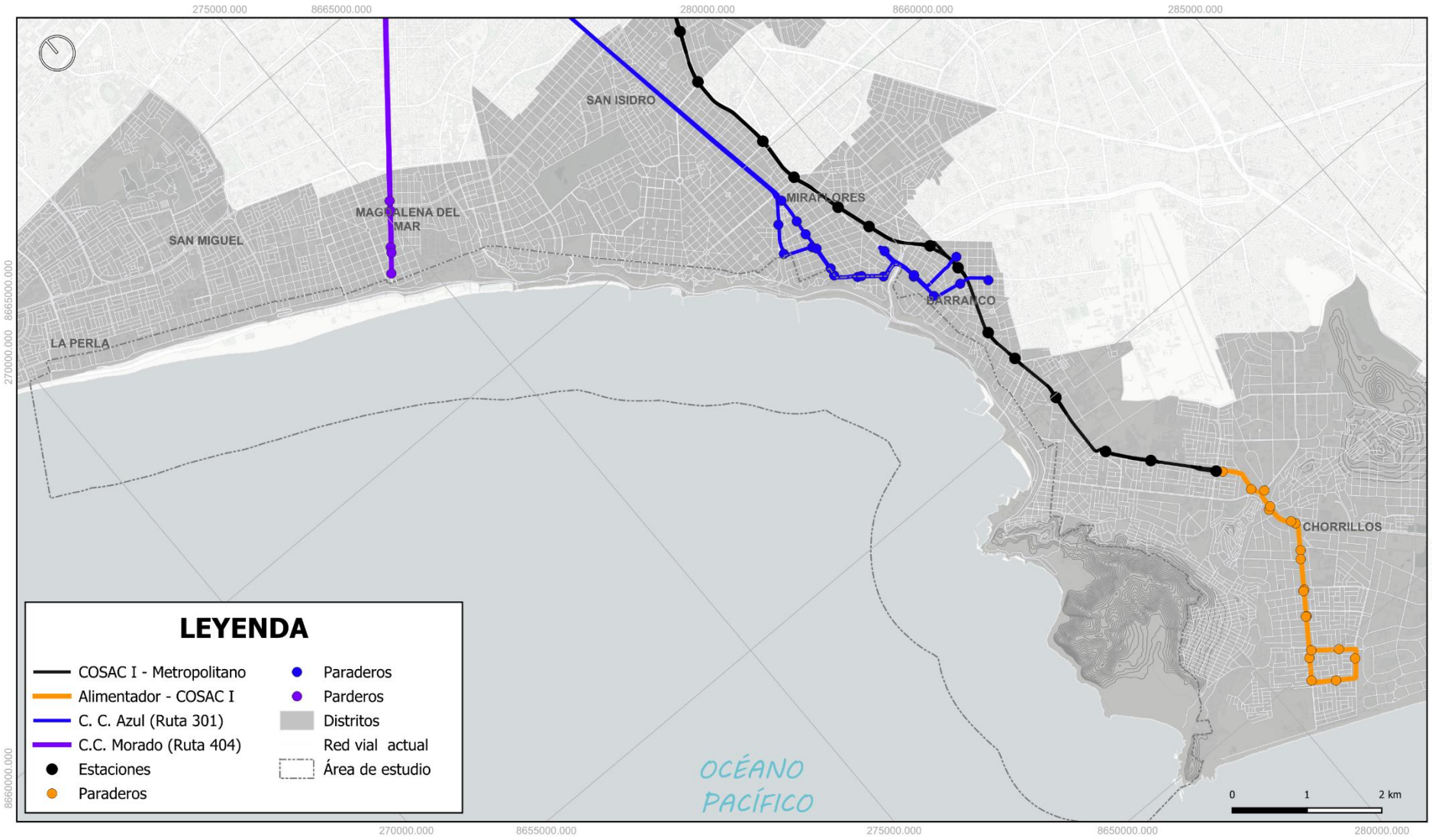
1.2.1.4. Transporte Especial

En el Sistema de Corredor Exclusivo de Buses (COSAC I - Metropolitano), tiene implementado de forma estacional el denominado "SERVICIO PLAYERO", el cual funciona como rutas complementarias orientadas a cubrir la demanda de movilidad interdistrital hacia el litoral durante la temporada de verano. Este servicio especial establece un eje de conexión directa entre la Terminal Matellini (Chorrillos) y la zona de recreación de la playa Agua Dulce, utilizando la infraestructura vial de la Costa Verde como corredor de tránsito preferente, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

Asimismo, la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU) cuenta con un esquema operativo de contingencia denominado «BUS STAGE», diseñado específicamente para la evacuación masiva de usuarios tras la culminación de eventos de alta concentración ubicados frente a la avenida Costa Verde como: COSTA 21 y ARENA 1. Este mecanismo de respuesta operativa articula una red de servicios especiales ejecutada mediante unidades de empresas de transporte convencional

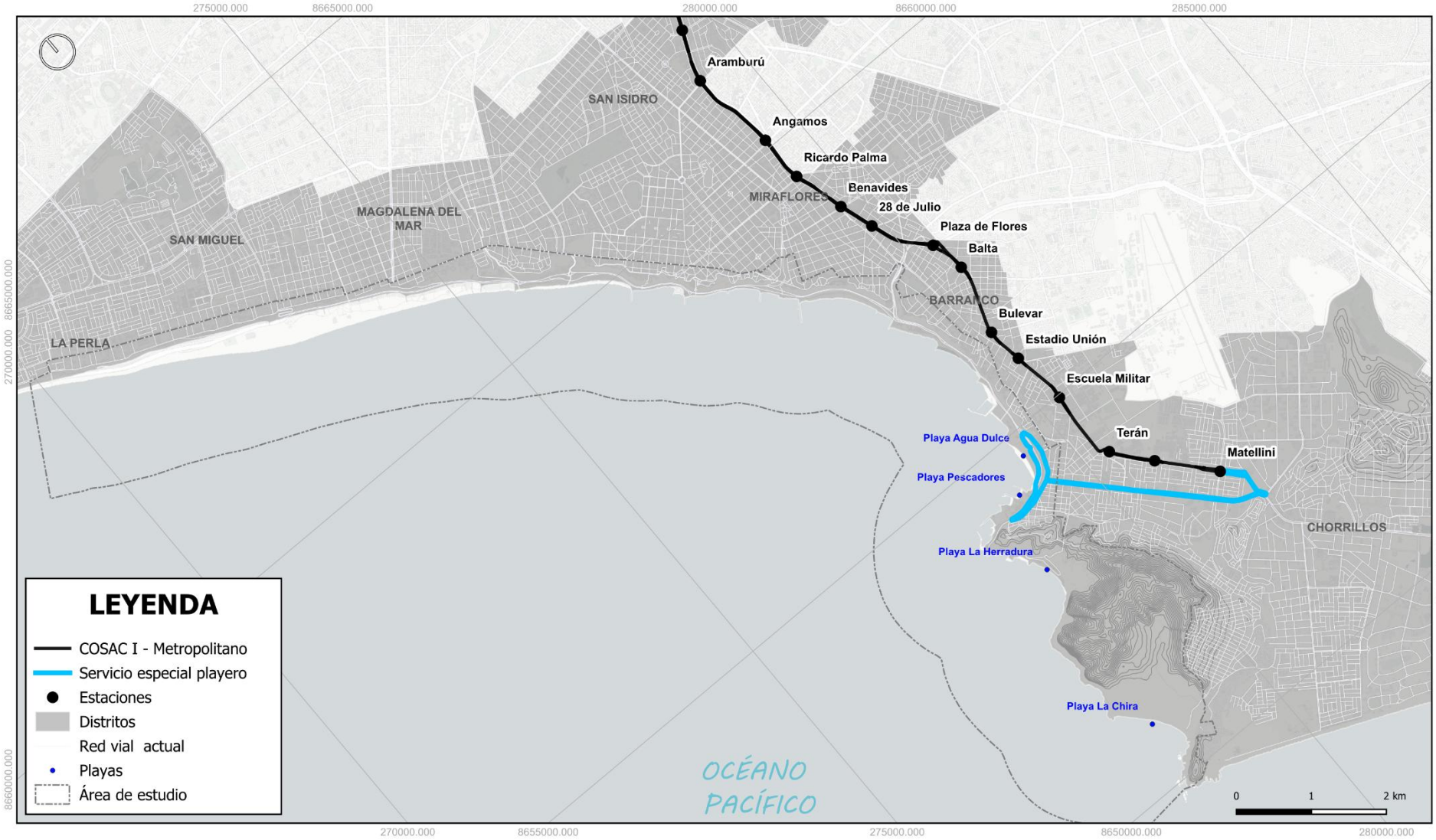
debidamente autorizadas, las cuales actúan como nodos de conectividad directa hacia polos periféricos críticos, tales como Lurigancho-Chosica, el Callao, Santiago de Surco y San Juan de Lurigancho, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

Mapa 2. Transporte público masivo



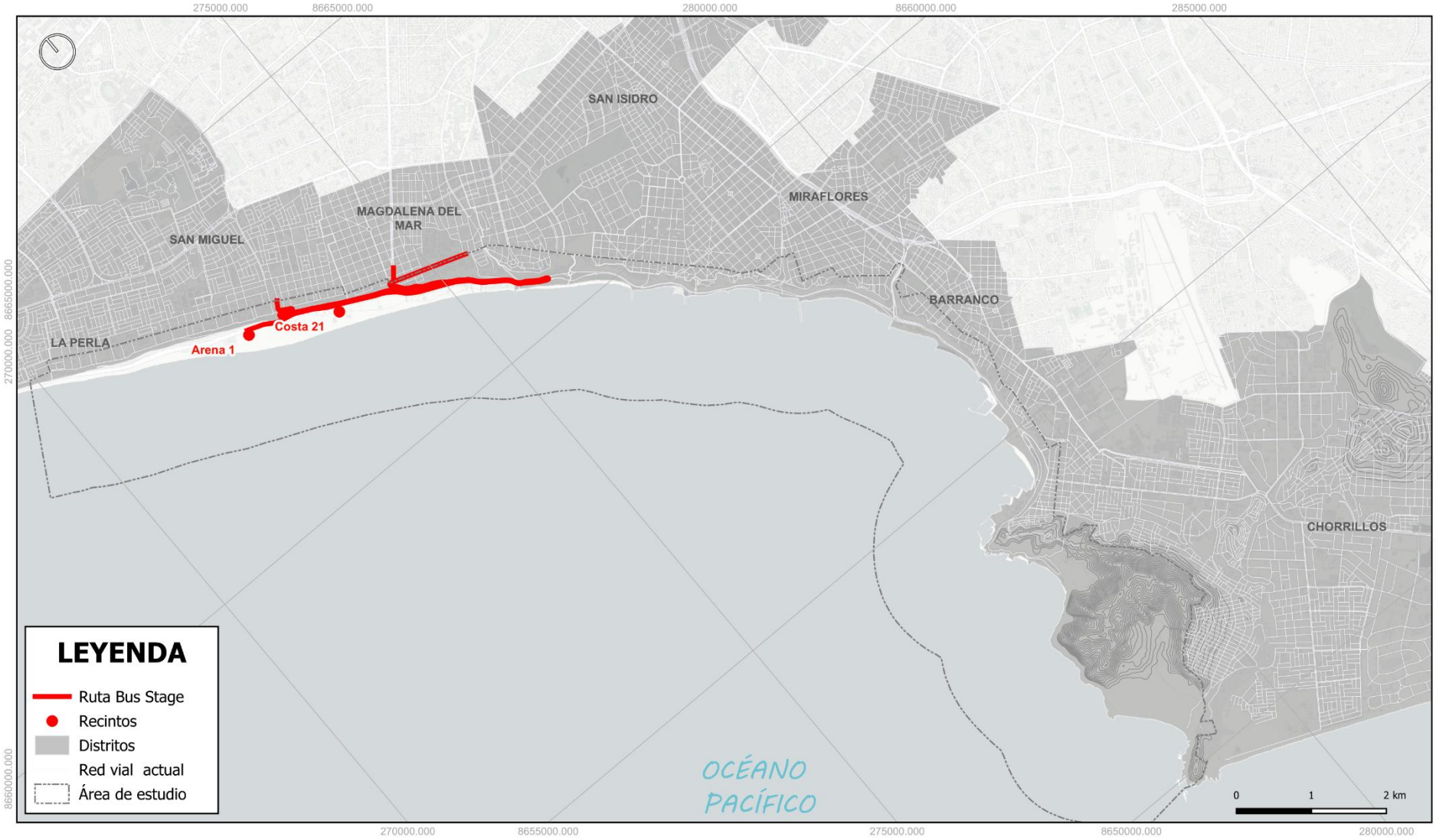
Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 3. Servicio especial playero



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 4. Servicio Bus Stage



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

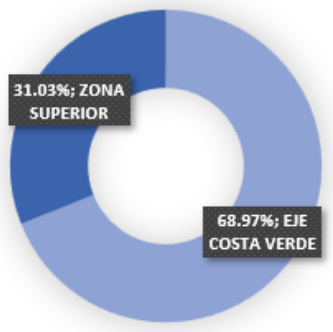
1.2.2. Puntos Críticos del Tránsito y la Vialidad Actual.

Durante el periodo comprendido entre los años 2021 y 2025, el Observatorio Nacional de Seguridad Vial registró un total de 29 siniestros viales. El análisis de la distribución espacial revela que la mayor parte de estos eventos se concentra en el eje de la Avenida Costa Verde, representando el 68.97% (20 casos) de los casos, mientras que el 31.03% (9 casos) restante tuvo lugar en la zona superior adyacente a esta vía.

La siniestralidad muestra una concentración significativa en distritos específicos con acceso al litoral. Los distritos de Miraflores y Magdalena del Mar agrupan el mayor índice de ocurrencia, alcanzando un 24.21% de los casos reportados cada uno. A estos les sigue el distrito de San Miguel con un 20.69%, Barranco con un 17.24% y Chorrillos con un 10.34%. Finalmente, se identifica un 3.45% de siniestros registrados en otros distritos del ámbito de estudio.

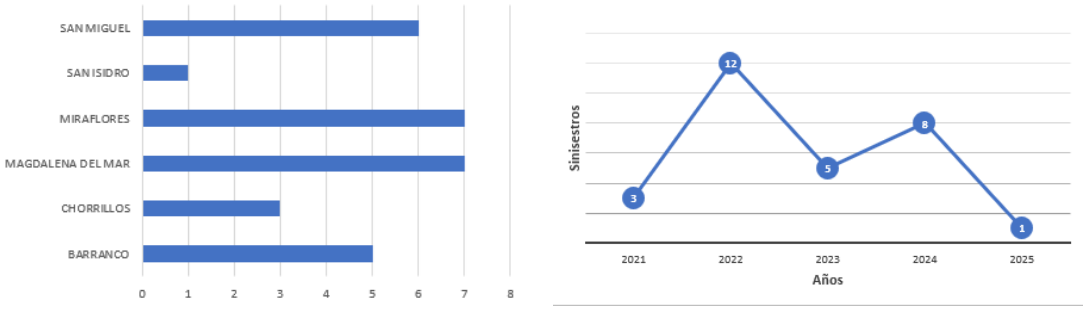
La tendencia temporal de la siniestralidad muestra variaciones importantes en la frecuencia de los eventos. El año 2022 representó el pico de incidencia del periodo, con un 41.38% del total (12 siniestros). Esta cifra fue seguida por el año 2024, con un 27.59% de los casos, y el 2023, con un 17.24%. Los años 2021 y 2025 registraron la menor frecuencia de siniestros, con un 10.34% y un 3.45%, respectivamente.

Gráfico 4. Siniestros viales por año



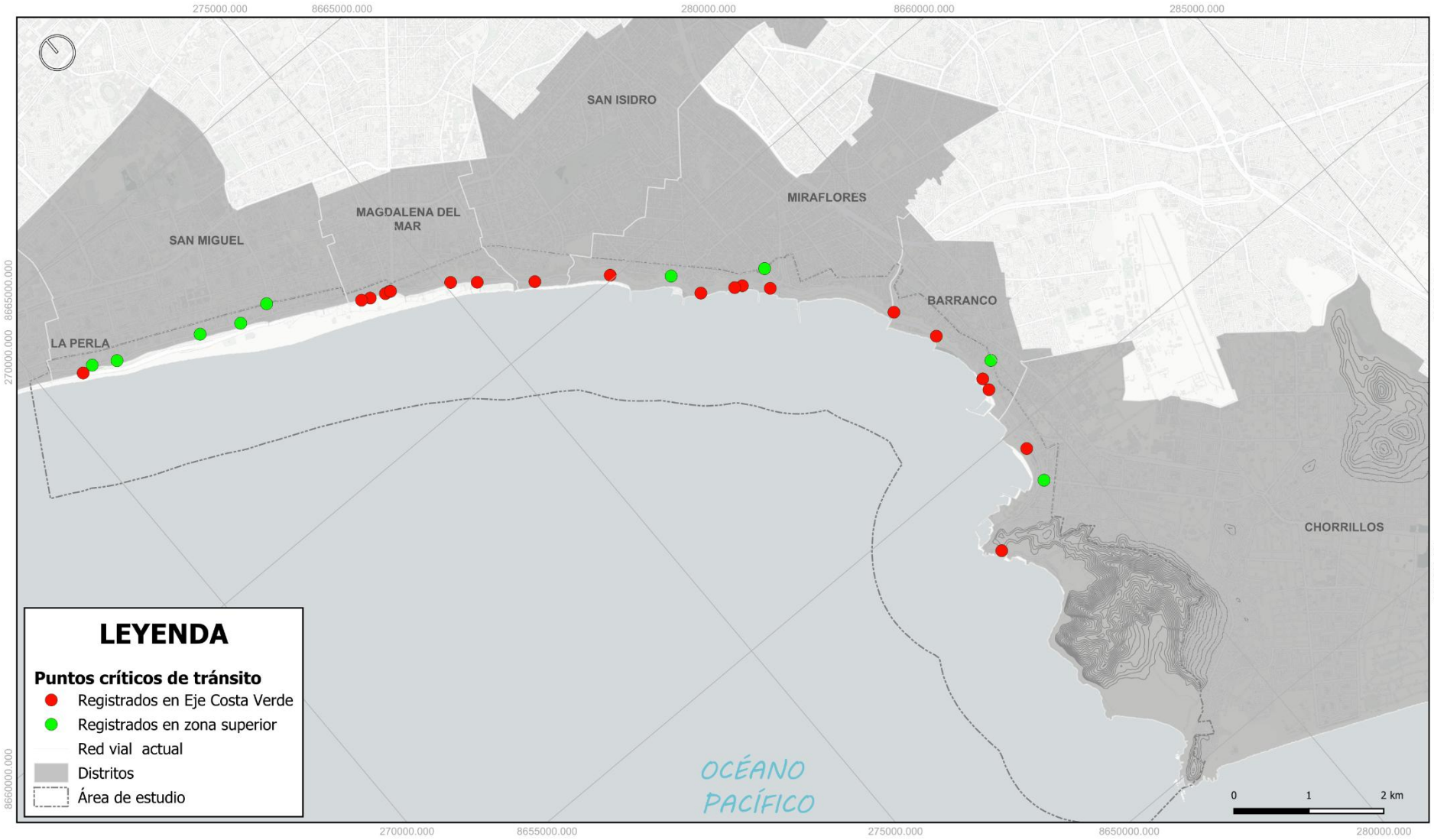
Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Gráfico 5. Siniestros viales por distrito y año



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 5. Siniestros viales



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.2.3. Estudio de Movilidad y Transporte Urbano

1.2.3.1. Definición de puntos de conteo vehicular y peatonal, encuestas vehiculares, peatonales y de carga y tipo carga.

a. Conteos vehiculares

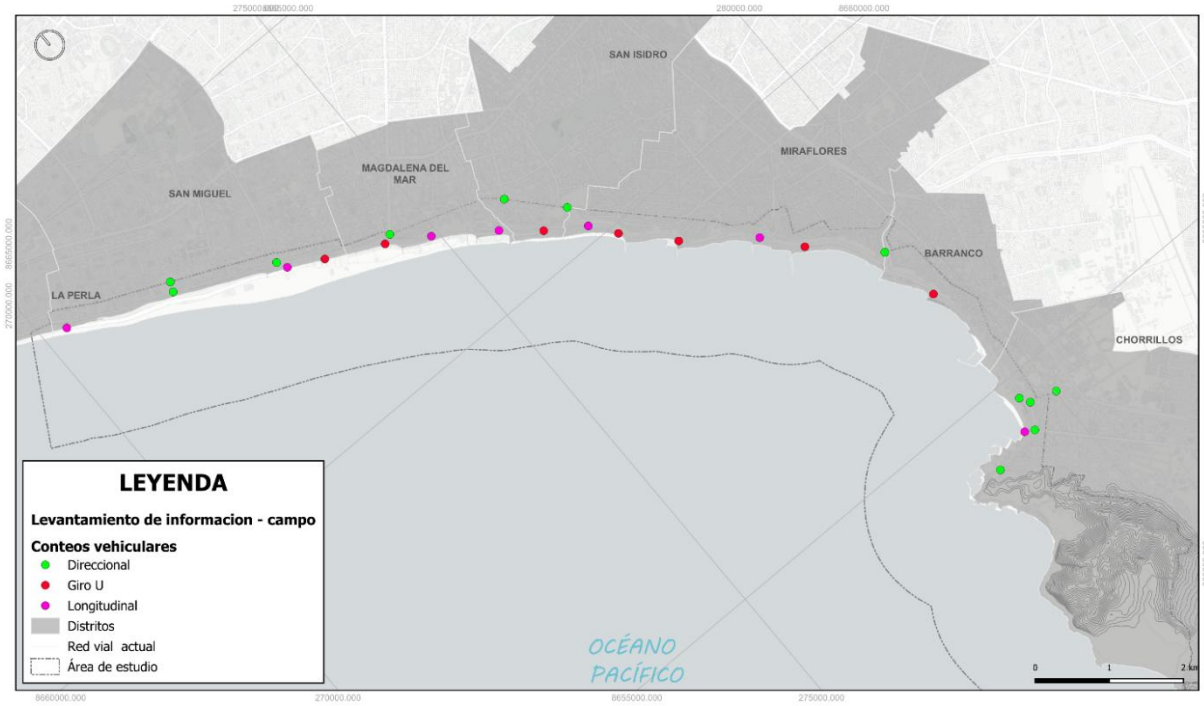
Para asegurar una representatividad técnica del modelo de tráfico, se han establecido un total de 26 estaciones de control estratégico. La ubicación de estos puntos ha sido determinada para capturar la variabilidad de las demandas de flujo, permitiendo identificar patrones de circulación bajo un enfoque de red completa.

12 estaciones Direccionales (intersecciones y accesos): Situadas en los nodos de conexión entre la vía expresa metropolitana, los accesos (bajadas) e intersecciones ubicadas en la parte superior. Estos puntos son fundamentales para cuantificar la totalidad de movimientos desde ambas aproximaciones, permitiendo determinar la interacción entre el flujo costero y la demanda urbana proveniente de los distritos colindantes.

07 estaciones Longitudinales: Ubicadas a lo largo del eje de la Vía Costa Verde, permitiendo medir los volúmenes de tránsito de paso (flujo continuo) y la capacidad de las calzadas en el tramo objeto de estudio.

07 estaciones de Giro en U: Implementadas en puntos de retorno específicos para monitorear los movimientos de inversión de marcha, los cuales impactan directamente en la fluidez del carril adyacente y son determinantes para el análisis de los niveles de servicio en intersecciones o tramos específicos, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

Mapa 6. Conteos vehiculares

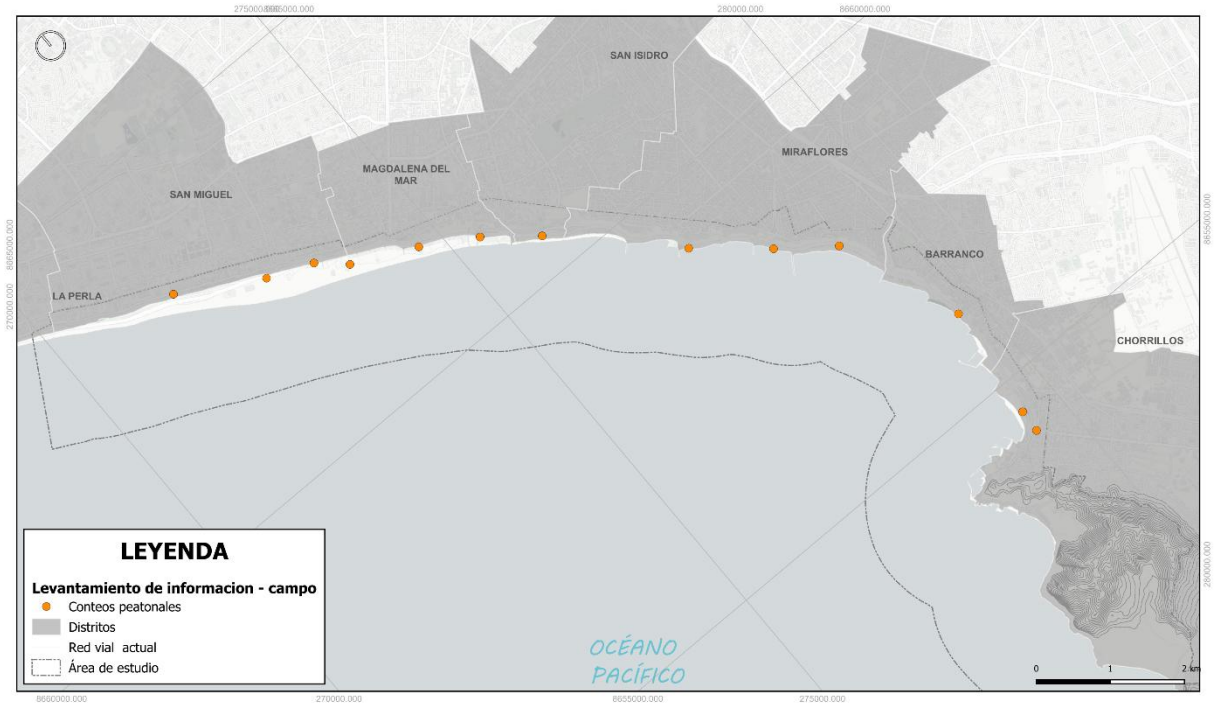


Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

b. Conteos peatonales

Para asegurar una representatividad técnica del comportamiento peatonal, se han establecido un total de 13 estaciones de control estratégico. La ubicación de estos puntos ha sido determinada para capturar la variabilidad de las demandas de flujo peatonal, permitiendo identificar patrones de circulación bajo un enfoque de red completa. La ubicación de las estaciones de conteo se divide en intersecciones, accesos, zonas atractores y puentes peatonales, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

Mapa 7. Conteos peatonales



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

c. Encuestas

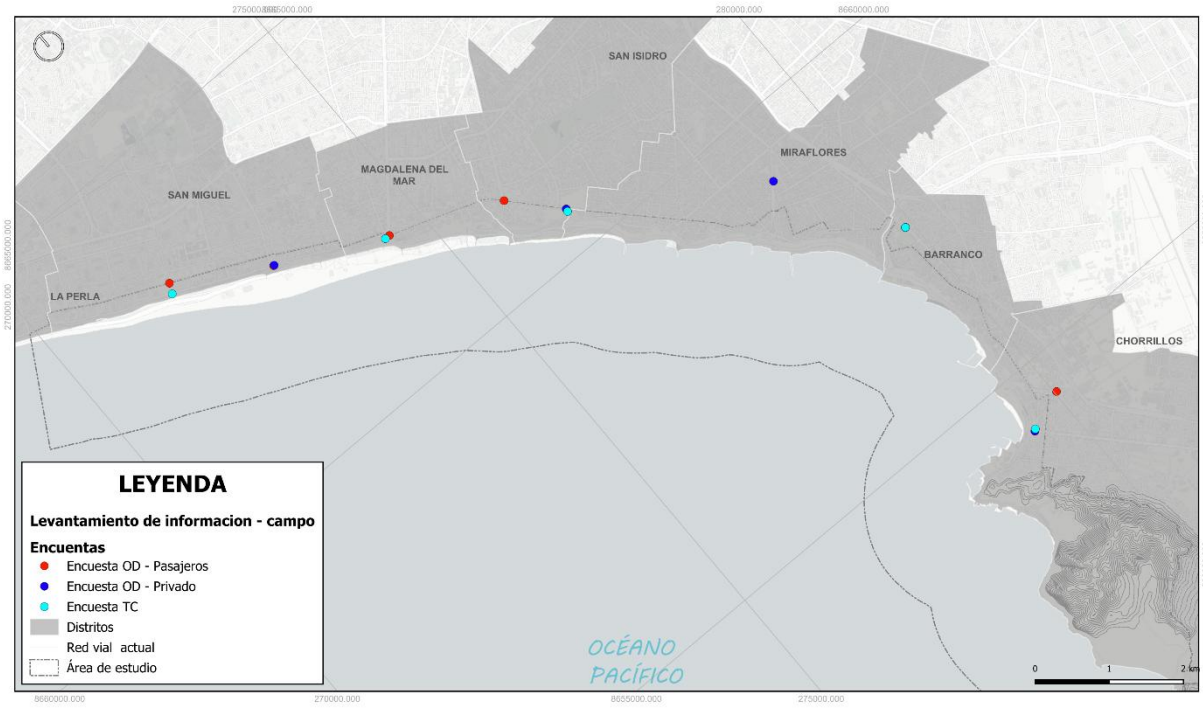
La metodología de recolección de datos mediante encuestas de Origen/Destino se ha estructurado para caracterizar con precisión la demanda actual de viajes en el corredor de la Costa Verde, así como para proyectar la demanda potencial derivada de la implementación de un sistema de transporte público permanente.

Para asegurar la representatividad estadística del modelo, el trabajo de campo se ha programado para capturar comportamientos en condiciones contrastantes en 17 puntos específicos. La captura de información se centrará en variables clave que permitirán el modelamiento y la evaluación de la propuesta:

Las variables más representativas que se obtendrán de las encuestas son:

- **Origen / Destino de Viaje** – Donde inicia y termina el viaje, variable clave para el cálculo de la matriz origen destino y su expansión.
- **Motivo de viaje** — trabajo, recreación, playa, deporte, paso, otro. Esta variable es clave para segmentar la demanda actual (recreativa-turística) de la demanda de paso (metropolitana) y proyectar cómo cambia con el Hub.
- **Frecuencia de uso** — diaria, semanal, mensual, primera vez. Permite estimar demanda cautiva vs. potencial.
- **Disposición a usar transporte público** - Si existiera una línea permanente por la Costa Verde — pregunta directa de preferencia declarada, fundamental para justificar propuesta de transporte público propuesto.
- **Tiempo de Viaje** – Variable que permite conocer el nivel de servicio de los viajes en la Costa Verde y rutas alternas por diferentes modos de transporte.

Mapa 8. Encuestas



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.2.3.2. Aforos clasificados de vehículos en puntos y/o tramos notables de la red vial

a. Accesos

Se presenta el análisis del comportamiento del flujo vehicular en los 11 accesos existentes a lo largo del Circuito de Playas de la Costa Verde, a partir de los aforos vehiculares registrados en dos periodos representativos del día —mañana y noche— y diferenciando los movimientos de ingreso y salida en cada acceso. Los valores se expresan tanto en número de vehículos como en Unidades de Coche Patrón (UCP), factor de homologación que pondera la composición vehicular (livianos, pesados, motos) para fines de análisis de capacidad vial.

Los 11 accesos analizados, en el orden en que se presentan en la base de datos, son: Callao, Bajada Vía Expresa Costa Verde (Costanera), Escardo, Universitaria, Sucre-Brasil, Marbella, San Martín, Balta, Armendáriz, Huaylas y Regatas.

Los flujos vehiculares de la mañana y la noche se examinan por separado para cada acceso, con el fin de identificar si el comportamiento de ingreso y salida cambia entre ambos periodos —es decir, si un acceso que recibe más vehículos de los que despacha en la mañana invierte ese patrón en la noche, lo mantiene, o se comporta de forma equilibrada en ambos casos.

Tabla 2. Aforo en vehículos

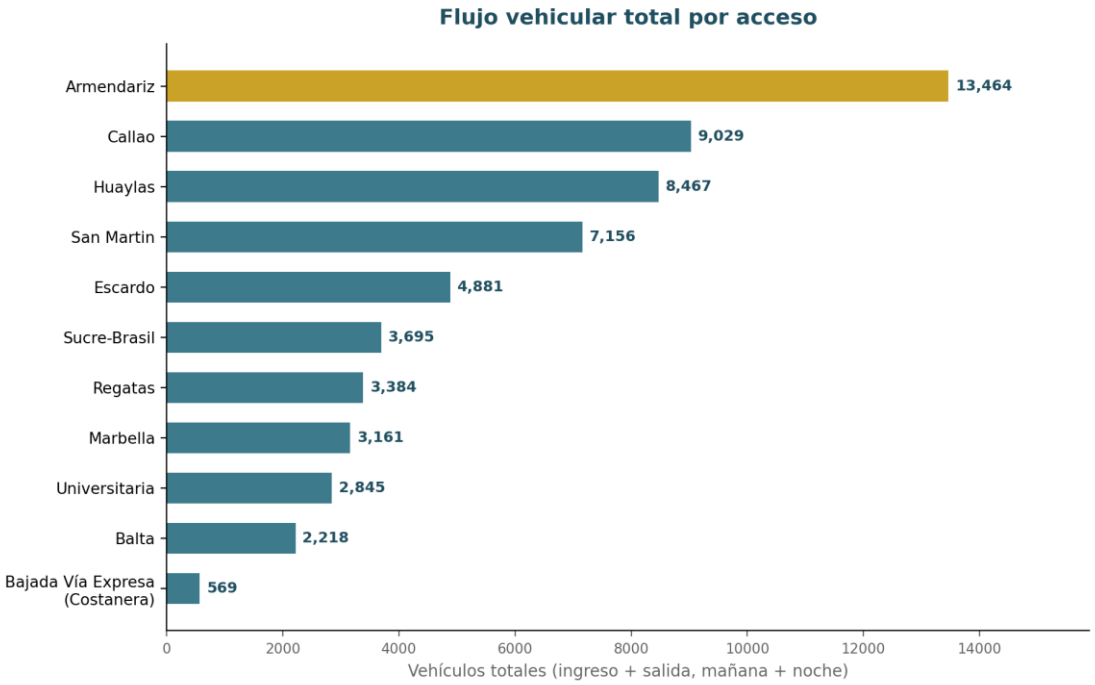
Acceso	Mañana Ingreso	Mañana Salida	Noche Ingreso	Noche Salida	Total
Callao	2,392	2,424	2,118	2,095	9,029
Bajada Vía Expresa Costa Verde (Costanera)	0	250	0	319	569
Escardo	1,884	514	1,302	1,181	4,881
Universitaria	291	908	291	1,355	2,845
Sucre-Brasil	1,352	428	1,386	529	3,695
Marbella	760	670	1,132	599	3,161
San Martín	2,073	1,837	1,734	1,512	7,156

Balta	273	758	649	538	2,218
Armendáriz	3,106	2,889	4,506	2,963	13,464
Huaylas	2,973	1,080	2,756	1,658	8,467
Regatas	0	1,779	0	1,605	3,384
TOTAL GENERAL	**15,104**	**13,537**	**15,874**	**14,354**	**58,869**

Tabla 3. Aforo en UCP (Unidad de Coche Patrón)

Acceso	Mañana Ingreso	Mañana Salida	Noche Ingreso	Noche Salida	Total
Callao	2,325.4	2,409.3	2,106.3	2,041.6	8,882.6
Bajada Vía Expresa Costa Verde (Costanera)	0.0	247.8	0.0	313.4	561.2
Escardo	1,886.7	598.4	1,286.3	1,086.8	4,858.2
Universitaria	299.2	903.6	299.2	1,289.7	2,791.8
Sucre-Brasil	1,315.7	430.6	1,298.3	488.1	3,532.8
Marbella	754.6	647.0	1,092.8	599.6	3,094.0
San Martín	2,158.6	1,737.2	1,624.9	1,460.1	6,980.8
Balta	281.4	710.3	594.5	503.1	2,089.3
Armendáriz	3,115.2	2,850.1	4,353.3	2,902.2	13,220.7
Huaylas	2,940.6	1,082.5	2,738.7	1,573.8	8,335.7
Regatas	0.0	1,809.5	0.0	1,636.3	3,445.9
TOTAL GENERAL	**15,077.5**	**13,426.4**	**15,394.3**	**13,894.7**	**57,792.9**

Gráfico 6. Flujo vehicular total por acceso (ingreso + salida, mañana + noche)



Armendáriz concentra el mayor flujo vehicular del corredor, con 13,464 vehículos contabilizados entre ingreso y salida en los dos periodos de aforo (22.9% del flujo total registrado en los 11 accesos), seguido por Callao (9,029 veh., 15.3%) y Huaylas (8,467 veh., 14.4%). Juntos, estos tres accesos concentran el 52.6% del flujo vehicular total del corredor.

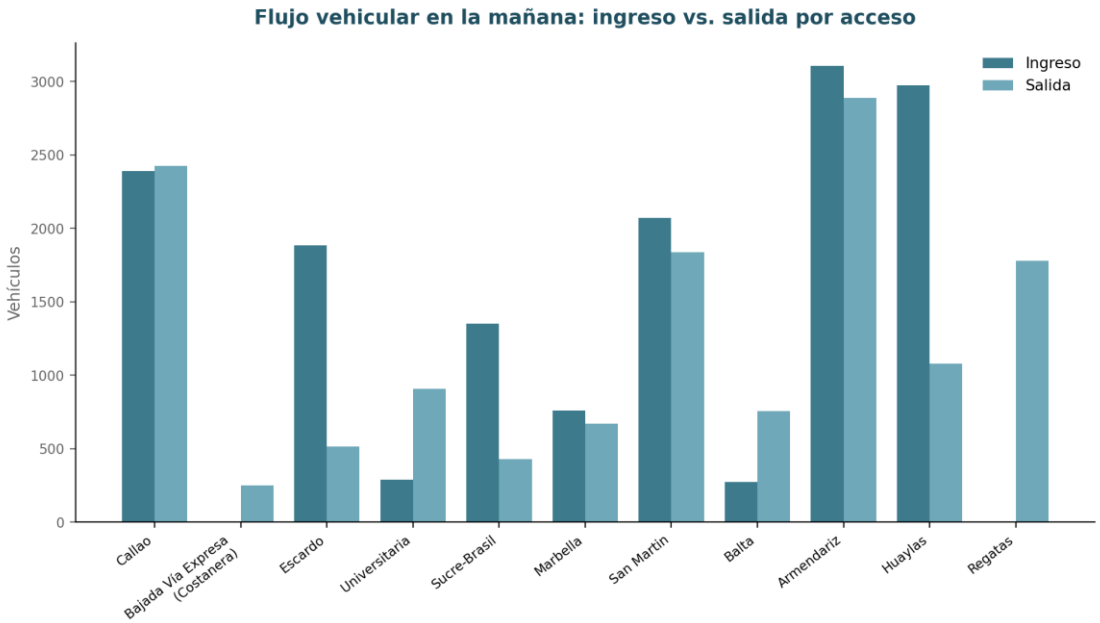
Les siguen San Martín (7,156 veh., 12.2%) y Escardo (4,881 veh., 8.3%). En conjunto, los cinco accesos de mayor demanda medida —Armendáriz, Callao, Huaylas, San Martín y Escardo— representan el 73.0% del flujo total, mientras que los seis accesos restantes

(Sucre-Brasil, Regatas, Marbella, Universitaria, Balta y Bajada Vía Expresa Costanera) se reparten el 27.0% restante.

El diagnóstico vial del Informe identificó cualitativamente a Armendáriz, Balta y San Martín como los “grandes embudos” de acceso a la Costa Verde. El aforo confirma a Armendáriz y San Martín como nodos de alto volumen, e incorpora a Callao y Huaylas como nodos de magnitud comparable. El caso de Balta es distinto: su bajo volumen medido (3.8% del flujo total, el segundo más bajo de los 11 accesos) no contradice su condición de “embudo”.

El bajo volumen registrado en Balta en ambos periodos (3.8% del flujo total del corredor) no debe interpretarse como baja demanda. A diferencia de los demás accesos bidireccionales, Balta opera con un solo carril y a baja velocidad tanto en el ingreso como en la salida, por lo que su capacidad de procesamiento vehicular está limitada estructuralmente por la oferta vial disponible y no por la demanda real.

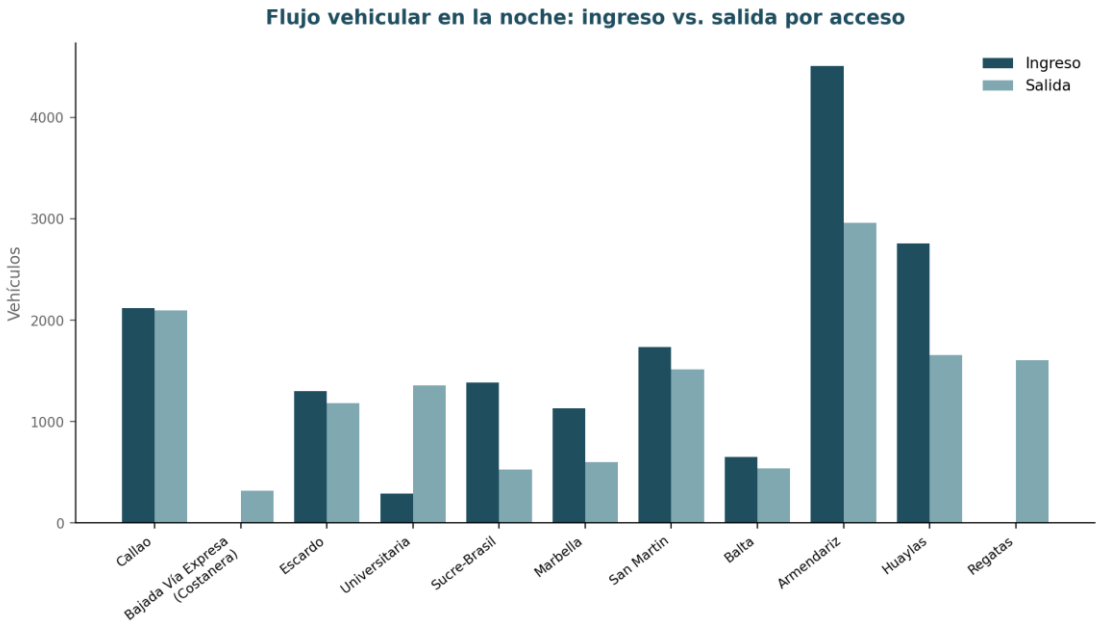
Gráfico 7. Flujo en la Mañana: Ingreso vs. Salida por Acceso



En la mañana, el corredor registra 15,104 vehículos de ingreso y 13,537 de salida. El comportamiento varía marcadamente entre accesos:

- Ingreso claramente dominante: Escardo (1,884 vs. 514, 72.7% de diferencia), Sucre-Brasil (1,352 vs. 428, 68.3%) y Huaylas (2,973 vs. 1,080, 63.7%).
- Ingreso dominante moderado: San Martín (2,073 vs. 1,837, 11.4%) y Marbella (760 vs. 670, 11.8%).
- Equilibrados: Callao (2,392 vs. 2,424, 1.3%) y Armendáriz (3,106 vs. 2,889, 7.0%) — pese a ser el acceso de mayor flujo total, Armendáriz no muestra predominio de ingreso en la mañana.
- Salida dominante: Universitaria (908 vs. 291, 68.0%) y Balta (758 vs. 273, 64.0%).
- Unidireccionales (solo salida): Bajada Vía Expresa Costa Verde (Costanera) y Regatas.

Gráfico 8. Flujo en la Noche: Ingreso vs. Salida por Acceso



En la noche, el corredor registra 15,874 vehículos de ingreso y 14,354 de salida. El patrón general se inclina más hacia el ingreso que en la mañana:

- Ingreso claramente dominante: Armendáriz (4,506 vs. 2,963, 34.2%), Huaylas (2,756 vs. 1,658, 39.8%), Sucre-Brasil (1,386 vs. 529, 61.8%) y Marbella (1,132 vs. 599, 47.1%).
- Ingreso dominante moderado: San Martín (1,734 vs. 1,512, 12.8%) y Balta (649 vs. 538, 17.1%).
- Equilibrados: Callao (2,118 vs. 2,095, 1.1%) y Escardo (1,302 vs. 1,181, 9.3%) — Escardo deja de mostrar el fuerte predominio de ingreso que tenía en la mañana.
- Salida dominante: Universitaria (1,355 vs. 291, 78.5%), que además se acentúa respecto a la mañana.
- Unidireccionales (solo salida): Bajada Vía Expresa Costa Verde (Costanera) y Regatas.

Tabla 4. Cambio de Comportamiento entre Mañana y Noche

Acceso	Mañana	Noche	Cambio
Callao	Equilibrado	Equilibrado	Sin cambio
Bajada Vía Expresa Costanera	Solo salida	Solo salida	Sin cambio (unidireccional)
Escardo	Ingreso dominante	Equilibrado	Se modera en la noche
Universitaria	Salida dominante	Salida dominante	Sin cambio (se intensifica)
Sucre-Brasil	Ingreso dominante	Ingreso dominante	Sin cambio
Marbella	Ingreso dominante (leve)	Ingreso dominante	Se intensifica en la noche
San Martín	Ingreso dominante (leve)	Ingreso dominante (leve)	Sin cambio
Balta	Salida dominante	Ingreso dominante	**Se Invierte**
Armendáriz	Equilibrado	Ingreso dominante	Se intensifica en la noche
Huaylas	Ingreso dominante	Ingreso dominante	Sin cambio
Regatas	Solo salida	Solo salida	Sin cambio (unidireccional)

Balta es el único acceso de los 11 analizados que invierte completamente su comportamiento entre la mañana y la noche: en la mañana predominan las salidas (758 salidas vs. 273 ingresos, 64.0% de diferencia) y en la noche predominan los ingresos (649 ingresos vs. 538 salidas, 17.1% de diferencia). Esta inversión ocurre dentro de un volumen total bajo, consistente con su condición de acceso de capacidad restringida (ver nota siguiente).

Siete accesos no cambian de categoría entre periodos: Callao (equilibrado en ambos); Sucre-Brasil, San Martín y Huaylas (ingreso dominante en ambos, con variaciones menores de intensidad); Universitaria (salida dominante en ambos, que se acentúa en la noche); y Bajada Vía Expresa Costa Verde (Costanera) y Regatas (unidireccionales de salida en ambos periodos, sin ingreso registrado).

Tres accesos cambian de intensidad sin invertir el sentido predominante: Escardo pasa de un fuerte predominio de ingreso en la mañana (72.7%) a un comportamiento prácticamente equilibrado en la noche (9.3%); Marbella y Armendáriz se mueven en sentido contrario —de un balance más moderado o equilibrado en la mañana a un predominio de ingreso más marcado en la noche (47.1% y 34.2%, respectivamente).

En el caso del Acceso Balta, la inversión de sentido observada entre la mañana (predominio de salida) y la noche (predominio de ingreso) es consistente con un acceso que opera cerca de su capacidad máxima en ambos periodos, donde el sentido que logra imponerse varía según la presión de demanda del momento, dentro de un total que permanece acotado. Esto refuerza su identificación en el diagnóstico vial como uno de los “grandes embudos” de la Costa Verde: es el cuello de botella físico el que limita el volumen medido, no la necesidad real de uso.

b. Por Tramos

Se presenta el análisis del comportamiento direccional del flujo vehicular en los 8 tramos consecutivos que conforman el eje longitudinal del Circuito de Playas de la Costa Verde, desde Callao hasta Huaylas. Cada tramo registra el flujo en ambos sentidos de circulación —Norte-Sur y Sur-Norte— en dos periodos representativos del día (mañana y noche), en número de vehículos y en Unidades de Coche Patrón (UCP).

Los 8 tramos analizados, en el orden en que se presentan en la base de datos (de norte a sur), son: Callao–Escardo, Escardo–Universitaria, Universitaria–Sucre/Brasil, Sucre/Brasil–Marbella, Marbella–San Martín, San Martín–Balta, Balta–Armendáriz y Armendáriz–Huaylas. Este mismo orden se mantiene en todas las tablas y gráficos del presente análisis.

Al igual que en el análisis de accesos, aquí la mañana y la noche se examinan por separado para cada tramo, con el fin de identificar si el sentido predominante de circulación (Norte-Sur o Sur-Norte) cambia entre ambos periodos, se mantiene, o si el tramo se comporta de forma equilibrada en uno o ambos casos.

Tabla 5. Aforo en vehículos

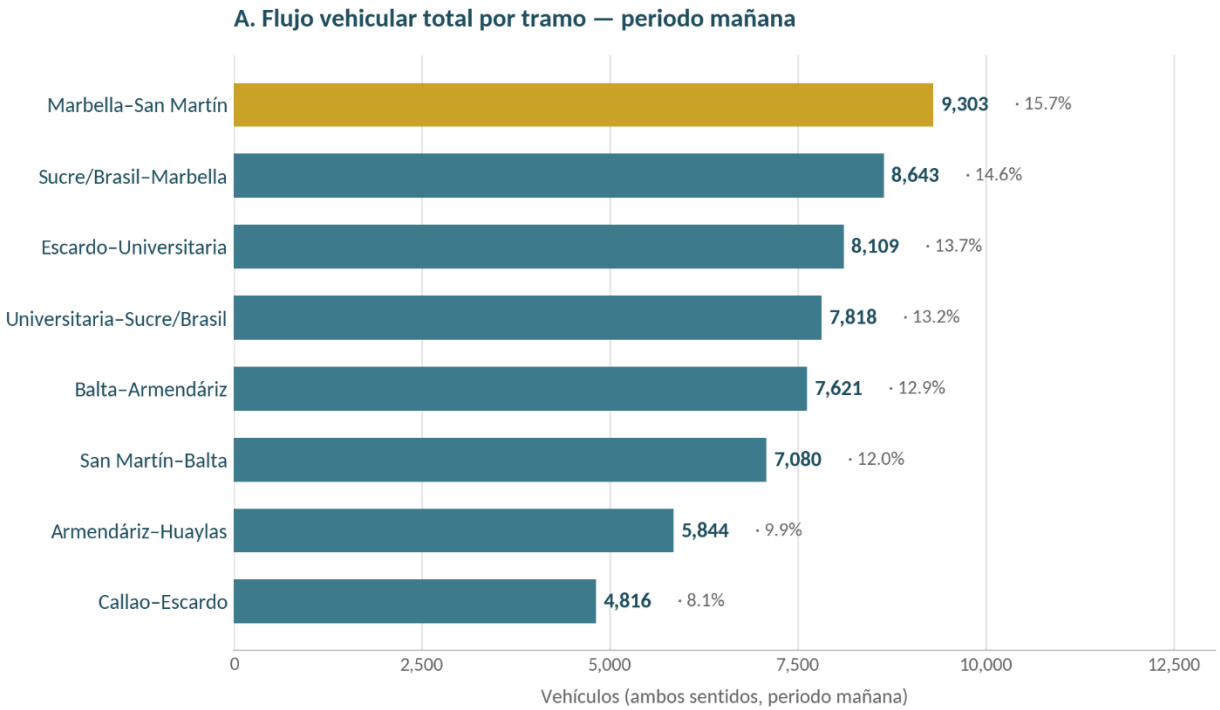
Tramo	Mañana Norte-Sur	Mañana Sur-Norte	Noche Norte-Sur	Noche Sur-Norte	Total
Callao–Escardo	2,392	2,424	2,118	2,095	9,029
Escardo–Universitaria	4,003	4,106	3,342	3,299	14,750
Universitaria–Sucre/Brasil	4,003	3,815	3,342	4,675	15,835
Sucre/Brasil–Marbella	3,948	4,695	4,561	5,062	18,266
Marbella–San Martín	4,323	4,980	5,016	5,024	19,343

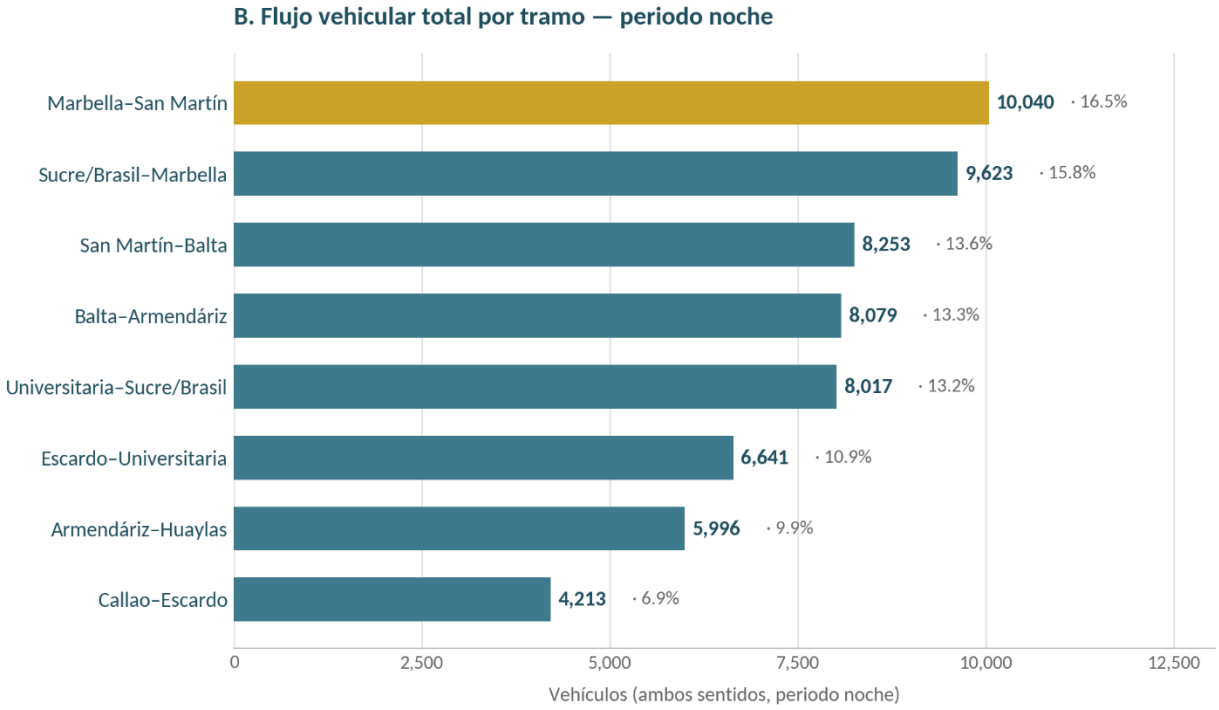
San Martín–Balta	3,448	3,632	3,799	4,454	15,333
Balta–Armendáriz	3,138	4,483	3,560	4,519	15,700
Armendáriz–Huaylas	2,102	3,742	2,977	3,019	11,840
TOTAL GENERAL	**27,357**	**31,877**	**28,715**	**32,147**	**120,096**

Tabla 6. Aforo en UCP (Unidad de Coche Patrón)

Tramo	Mañana Norte-Sur	Mañana Sur-Norte	Noche Norte-Sur	Noche Sur-Norte	Total
Callao–Escardo	2,325.4	2,409.3	2,106.3	2,041.6	8,882.6
Escardo–Universitaria	3,915.7	4,129.2	3,312.2	3,193.1	14,550.1
Universitaria–Sucre/Brasil	3,915.7	3,829.9	3,312.2	4,503.1	15,560.8
Sucre/Brasil–Marbella	3,898.2	4,603.5	4,402.7	4,947.0	17,851.4
Marbella–San Martín	4,264.2	4,862.5	4,857.7	4,909.0	18,893.4
San Martín–Balta	3,395.0	3,601.2	3,732.2	4,379.8	15,108.2
Balta–Armendáriz	3,119.3	4,420.8	3,525.1	4,456.9	15,522.1
Armendáriz–Huaylas	2,103.3	3,701.9	2,962.1	3,016.9	11,784.2
TOTAL GENERAL	**26,936.8**	**31,558.3**	**28,210.5**	**31,447.4**	**118,153.0**

Gráfico 9. A: Flujo vehicular total por tramo Mañana / B: Flujo vehicular total por tramo Noche



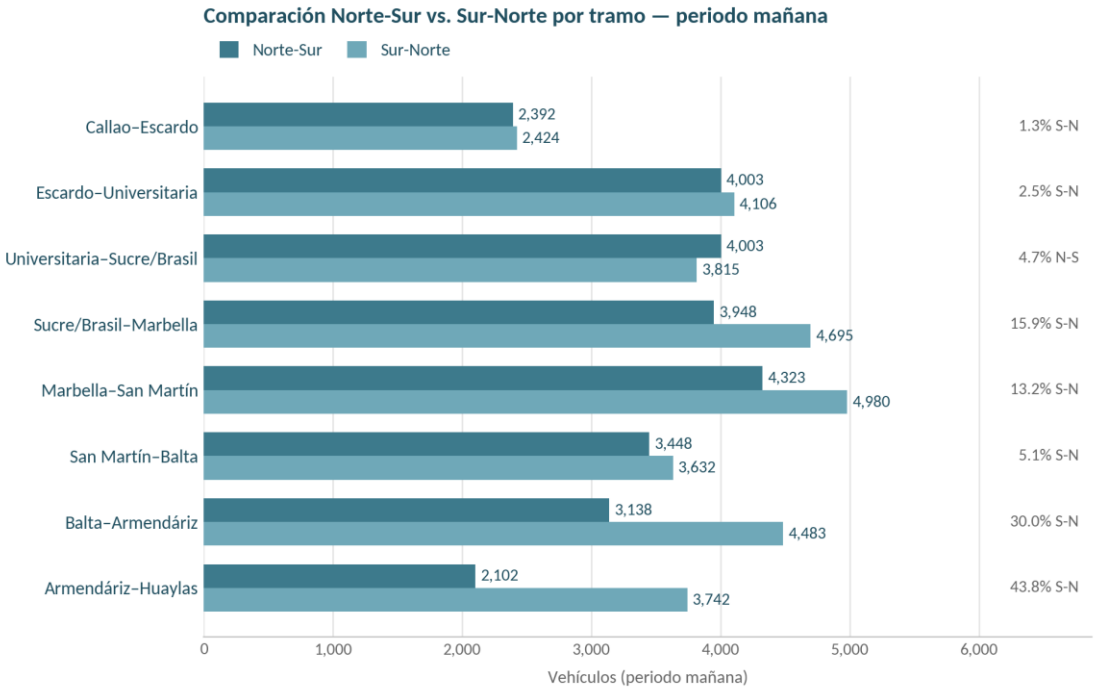


En la mañana, Marbella–San Martín es el tramo con mayor flujo vehicular, con 9,303 vehículos contabilizados entre ambos sentidos (15.7% del total del periodo), seguido de Sucre/Brasil–Marbella (8,643 veh., 14.6%). Ambos conforman el sector central del corredor —entre Sucre/Brasil y San Martín— y en conjunto concentran 17,946 vehículos, el 30.3% de la carga matinal del eje. Les siguen Escardo–Universitaria (8,109 veh., 13.7%), Universitaria–Sucre/Brasil (7,818 veh., 13.2%), Balta–Armendáriz (7,621 veh., 12.9%) y San Martín–Balta (7,080 veh., 12.0%). Los tramos de menor carga son los extremos del ámbito analizado: Armendáriz–Huaylas (5,844 veh., 9.9%) al sur y Callao–Escardo (4,816 veh., 8.1%) al norte.

En la noche, el sector central refuerza su predominio: Marbella–San Martín alcanza 10,040 vehículos (16.5% del total del periodo) y Sucre/Brasil–Marbella 9,623 (15.8%), sumando entre ambos 19,663 vehículos, el 32.3% de la carga nocturna. El grupo intermedio se reordena respecto de la mañana y queda encabezado por San Martín–Balta (8,253 veh., 13.6%), seguido de Balta–Armendáriz (8,079 veh., 13.3%), Universitaria–Sucre/Brasil (8,017 veh., 13.2%) y Escardo–Universitaria (6,641 veh., 10.9%). Se mantienen como tramos de menor carga Armendáriz–Huaylas (5,996 veh., 9.9%) y Callao–Escardo (4,213 veh., 6.9%).

La comparación entre ambos periodos revela un desplazamiento de la demanda hacia el sur del corredor. Seis de los ocho tramos incrementan su carga en la noche, con los aumentos más significativos en San Martín–Balta (+16.6%, de 7,080 a 8,253 veh.) y Sucre/Brasil–Marbella (+11.3%, de 8,643 a 9,623 veh.). Los dos únicos tramos que reducen su flujo son los del extremo norte: Escardo–Universitaria (−18.1%, de 8,109 a 6,641 veh.) y Callao–Escardo (−12.5%, de 4,816 a 4,213 veh.). Este contraste modifica el orden del grupo intermedio —Escardo–Universitaria desciende del tercer al sexto lugar, mientras San Martín–Balta asciende del sexto al tercero—, aunque no altera ni las dos primeras ni las dos últimas posiciones, que se mantienen estables en ambos periodos.

Gráfico 10. Comparación Norte-Sur vs. Sur-Norte por tramo — periodo mañana

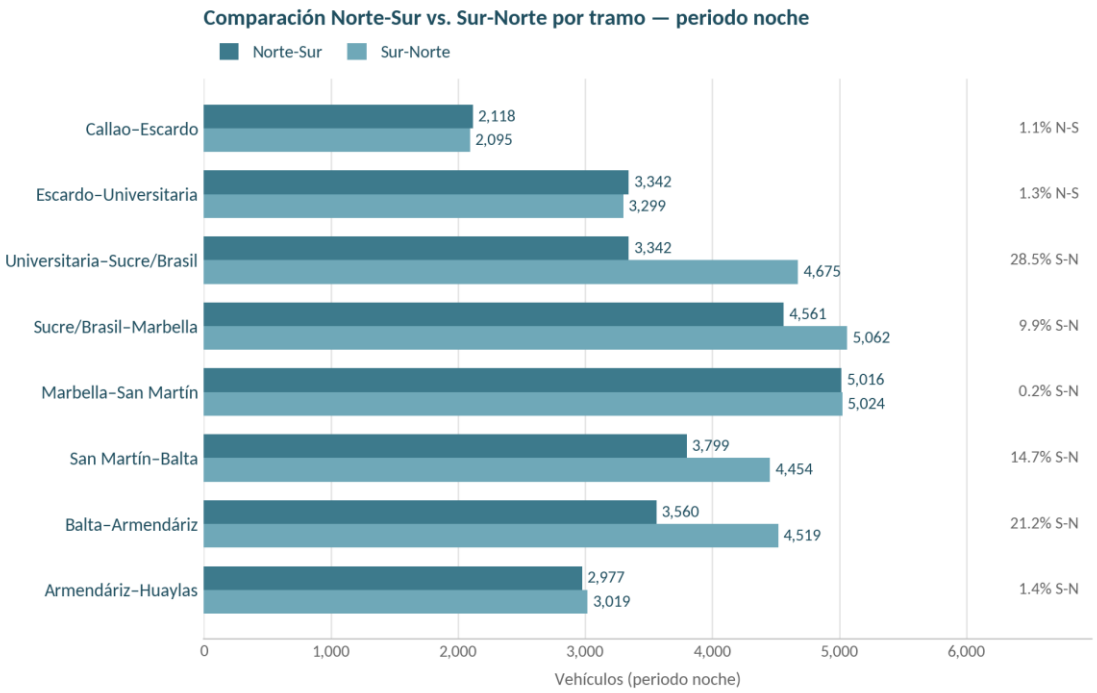


En la mañana, el corredor registra 27,357 vehículos en sentido Norte-Sur y 31,877 en sentido Sur-Norte (14.2% más carga Sur-Norte). El comportamiento por tramo es el siguiente:

- Equilibrados: Callao–Escardo (2,392 vs. 2,424, 1.3%), Escardo–Universitaria (4,003 vs. 4,106, 2.5%), Universitaria–Sucre/Brasil (4,003 vs. 3,815, 4.7%, con leve inclinación Norte-Sur) y San Martín–Balta (3,448 vs. 3,632, 5.1%, en el límite del equilibrio).
- Sur-Norte dominante moderado: Sucre/Brasil–Marbella (3,948 vs. 4,695, 15.9%) y Marbella–San Martín (4,323 vs. 4,980, 13.2%), los dos tramos que conforman el sector central del corredor, que en la mañana se comportan de forma homogénea.
- Sur-Norte dominante fuerte: Balta–Armendáriz (3,138 vs. 4,483, 30.0%) y, de forma más pronunciada, Armendáriz–Huaylas (2,102 vs. 3,742, 43.8%) — el desbalance direccional más marcado de todo el corredor en cualquier periodo.

  Ningún tramo muestra predominio Norte-Sur superior al umbral de 10% en la mañana; donde hay dominancia clara, esta siempre favorece el sentido Sur-Norte.

Gráfico 11. Comparación Norte-Sur vs. Sur-Norte por tramo — periodo noche



- En la noche, el corredor registra 28,715 vehículos en sentido Norte-Sur y 32,147 en sentido Sur-Norte (10.7% más carga Sur-Norte) — un desbalance agregado algo menor que en la mañana (14.2%), pero que mantiene la misma dirección predominante. El comportamiento por tramo cambia notoriamente respecto de la mañana:
- Equilibrados: Callao–Escardo (2,118 vs. 2,095, 1.1%) y Escardo–Universitaria (3,342 vs. 3,299, 1.3%), ambos con leve inclinación Norte-Sur; Marbella–San Martín (5,016 vs. 5,024, 0.2%, prácticamente idéntico); Sucre/Brasil–Marbella (4,561 vs. 5,062, 9.9%, en el límite del equilibrio); y Armendáriz–Huaylas (2,977 vs. 3,019, 1.4%) — este último pasa de ser el tramo más desbalanceado del corredor en la mañana (43.8%) a estar casi perfectamente equilibrado en la noche.
- Sur-Norte dominante: Universitaria–Sucre/Brasil (3,342 vs. 4,675, 28.5%), Balta–Armendáriz (3,560 vs. 4,519, 21.2%) y San Martín–Balta (3,799 vs. 4,454, 14.7%).
- Como en la mañana, ningún tramo muestra predominio Norte-Sur en la noche; toda la dominancia direccional observada favorece el sentido Sur-Norte. El sector central del corredor —Sucre/Brasil–Marbella y Marbella–San Martín, los dos tramos de mayor volumen del eje— concentra en la mañana los únicos casos de dominancia moderada (15.9% y 13.2%) y se equilibra casi por completo en la noche (9.9% y 0.2%).

Tabla 7. Cambio de Comportamiento entre Mañana y Noche

Tramo	Mañana	Noche	Cambio
Callao–Escardo	Equilibrado	Equilibrado	Sin cambio
Escardo–Universitaria	Equilibrado	Equilibrado	Sin cambio
Universitaria–Sucre/Brasil	Equilibrado (leve N-S)	Sur-Norte dominante	SE INVIERTE
Sucre/Brasil–Marbella	Sur-Norte dominante	Equilibrado (límite)	Se modera en la noche
Marbella–San Martín	Sur-Norte dominante	Equilibrado	Se modera en la noche
San Martín–Balta	Equilibrado (límite)	Sur-Norte dominante	Se intensifica en la noche

Balta–Armendáriz	Sur-Norte dominante (fuerte)	Sur-Norte dominante	Se modera en la noche
Armendáriz–Huaylas	Sur-Norte dominante (fuerte)	Equilibrado	Se modera fuertemente en la noche

Universitaria–Sucre/Brasil es el único de los ocho tramos que invierte el signo de su comportamiento: en la mañana está prácticamente equilibrado, con una leve inclinación hacia Norte-Sur (4,003 vs. 3,815, 4.7%), y en la noche pasa a un predominio claro de Sur-Norte (3,342 vs. 4,675, 28.5%). Es el equivalente, a nivel de tramo, al hallazgo de inversión observado en el acceso Balta del análisis por accesos.

Armendáriz–Huaylas presenta el cambio de intensidad más pronunciado del corredor: pasa del desbalance direccional más fuerte de todo el conjunto en la mañana (43.8% a favor de Sur-Norte) a un comportamiento casi perfectamente equilibrado en la noche (1.4%). Los dos tramos del sector central siguen el mismo patrón, aunque menos extremo: Marbella–San Martín pasa de Sur-Norte dominante (13.2%) a un equilibrio prácticamente total (0.2%), y Sucre/Brasil–Marbella de 15.9% al límite del equilibrio (9.9%).

San Martín–Balta se mueve en sentido contrario: de un comportamiento en el límite del equilibrio en la mañana (5.1%) a un predominio Sur-Norte moderado en la noche (14.7%). Balta–Armendáriz, por su parte, mantiene el sentido pero reduce su intensidad, de un predominio Sur-Norte fuerte en la mañana (30.0%) a uno moderado en la noche (21.2%).

Los dos tramos restantes no cambian de categoría entre periodos: Callao–Escardo y Escardo–Universitaria permanecen equilibrados en ambos momentos, con diferencias direccionales inferiores al 2.5% en los cuatro registros.

c. Visas Alternas – Parte Superior del Acantilado

Se analiza el aforo vehicular en 6 intersecciones de la red vial de la ciudad superior que funcionan actualmente como rutas alternas a la Av. Costa Verde. Estas intersecciones se ubican sobre vías que corren en paralelo al Circuito de Playas —principalmente la Av. del Ejército, junto con la Av. La Paz, la Av. Bertolotto y la Av. Chorrillos— y canalizan viajes de paso que, por la configuración actual de accesos y capacidad de la Costa Verde, no bajan a circular por la vía costera.

Análisis de Composición Vehicular

El desglose de la composición vehicular durante la hora punta del día revela patrones muy claros de uso de la vía:

- Dominio del Auto Particular: En todas las intersecciones, el porcentaje del auto es mayoritario, superando el 80% en 5 de las 6 intersecciones analizadas. Esto indica una alta tasa de motorización individual y una baja eficiencia en el uso del espacio vial (muchos vehículos transportando pocas personas).
- Alta Presencia de Motos Lineales: Las motos lineales representan entre el 10% y el 14% del flujo en la mayoría de los puntos. Esto refleja la tendencia de buscar alternativas rápidas frente a la congestión, lo cual introduce factores de fricción y riesgos de seguridad vial debido al comportamiento de filtrado entre carriles.
- Transporte Público y Pesados concentrados en el Eje Av. Del Ejército. En este eje se cuenta con flujos de 3 intersecciones, siendo un corredor de transporte público consolidado. El diseño de estas intersecciones debe priorizar carriles exclusivos de giro o tratamientos específicos para paraderos de transporte público para evitar embotellamientos severos.
    - ✓ La intersección Av. Del Ejército - Av. Brasil tiene un 17.2% de vehículos de transporte.

- ✓ La intersección Av. Del Ejército - Av. Gral. Felipe Salaverry reporta un 14.0% de vehículos de transporte.

Tabla 8. Porcentaje por composición vehicular

INTERSECCIÓN	Hora Punta día	Porcentaje por tipo de vehículo en la Hora Punta Día					
		% auto	% moto lineal	% veh transp. Público	% pesado	% veh personal	% TOTAL
Av. Chorrillos - Av. Alejandro Iglesias	AM	78.0	14.6	3.6	2.6	1.2	100
Av. Augusto Pérez Aranibar (Del Ejercito)-Bajada San Martin	AM	81.6	10.2	4.9	1.8	1.4	100
Av. Del Ejército-Av. Gral. Felipe Salaverry	AM	65.9	10.3	14.0	3.5	6.3	100
Av. Del Ejército-Av. Brasil	AM	60.2	14.2	17.2	2.1	6.4	100
Av. Independencia - Av. Bertello	PM	80.4	13.5	4.4	1.0	0.7	100
Av. Rafael Escardó-Av. La Paz	AM	75.9	11.4	7.7	3.8	1.1	100

Tabla 9. Aforo vehicular en intersecciones de vías paralelas — Mañana

Intersección	Paralelo (veh.)	Paralelo (UCP)	Total (veh.)	Total (UCP)
Av. La Paz / Av. Rafael Escardo	1,387	1,554.35	3,020	3,170.82
Av. Bertolotto / Av. Independencia	1,369	1,288.53	2,208	2,217.85
Av. del Ejército / Av. Brasil	1,659	1,795.67	1,832	2,019.24
Av. del Ejército / Av. Salaverry	2,220	2,596.84	2,536	2,890.77
Av. del Ejército / Acceso San Martín	2,808	3,000.10	5,976	6,048.03
Av. Chorrillos / Av. Alejandro Iglesias	1,898	1,800.51	3,277	3,304.55
TOTAL	**11,341**	**12,036.00**	**18,849**	**19,651.26**

Fuente: Equipo Técnico — Elaboración Propia

Tabla 10. Aforo vehicular en intersecciones de vías paralelas — Noche

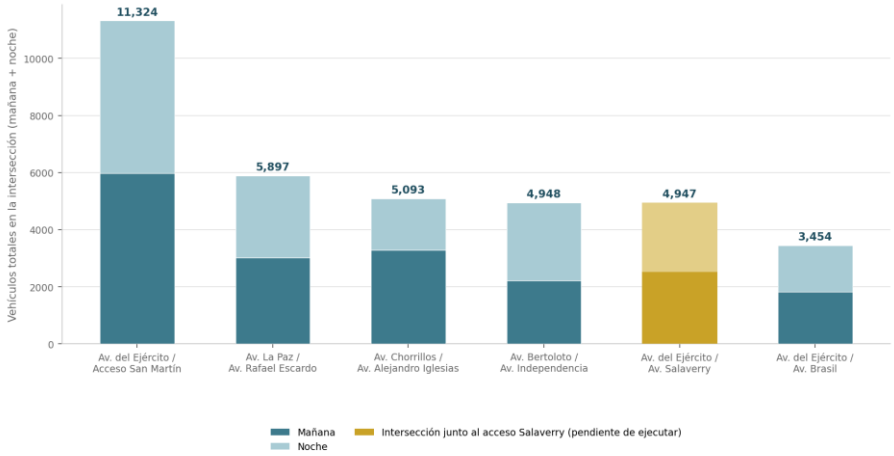
Intersección	Paralelo (veh.)	Paralelo (UCP)	Total (veh.)	Total (UCP)
Av. La Paz / Av. Rafael Escardo	1,453	1,439.97	2,877	2,785
Av. Bertoloto / Av. Independencia	1,622	1,519.43	2,740	2,623
Av. del Ejército / Av. Brasil	1,465	1,496.44	1,622	1,668
Av. del Ejército / Av. Salaverry	1,759	1,853.32	2,411	2,397
Av. del Ejército / Acceso San Martín	2,102	2,185.90	5,348	5,270
Av. Chorrillos / Av. Alejandro Iglesias	986	857.52	1,816	1,710
TOTAL	**9,387**	**9,352.58**	**16,814**	**16,453**

Fuente: Equipo Técnico — Elaboración Propia

Av. del Ejército / Acceso San Martín concentra, por amplio margen, la mayor carga vehicular del conjunto: 11,324 vehículos entre mañana y noche (31.8% del total registrado en las 6 intersecciones), más del doble de la segunda intersección de mayor carga. Esto es consistente con San Martín como uno de los principales nodos de conexión identificados en el diagnóstico del corredor. Le siguen Av. La Paz / Av. Rafael Escardo (5,897 veh.,

16.5%), Av. Chorrillos / Av. Alejandro Iglesias (5,093 veh., 14.3%) y Av. Bertoloto / Av. Independencia (4,948 veh., 13.9%). La intersección de menor carga es Av. del Ejército / Av. Brasil (3,454 veh., 9.7%).

Gráfico 12. Carga vehicular total por intersección (mañana + noche)

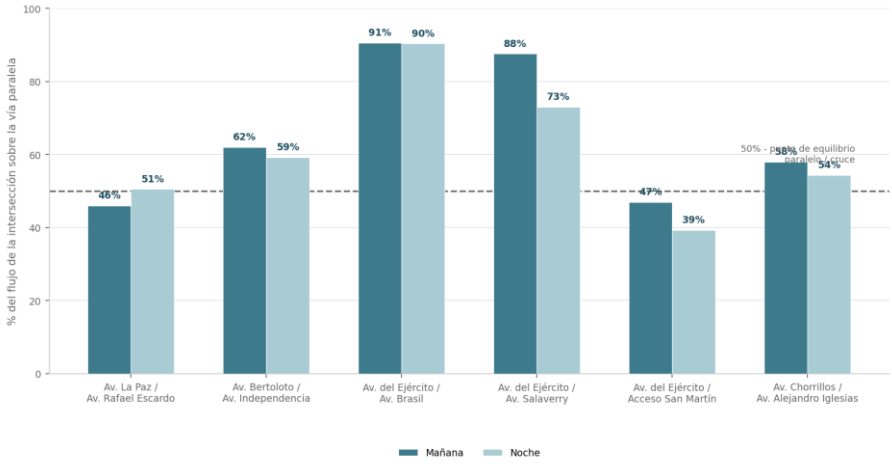


Relación Flujos Paralelos / Total: Intensidad de Tránsito de Paso

Más relevante que el volumen absoluto es qué proporción del flujo de cada intersección corresponde específicamente a la vía paralela (tránsito de paso) frente al total (que incluye los giros hacia y desde la vía transversal). Una proporción alta indica que la intersección funciona principalmente como corredor de paso —exactamente el tipo de viaje que una Costa Verde con mayor capacidad y accesos podría absorber— mientras que una proporción baja indica una intersección donde predominan los movimientos locales de cruce.

- Av. del Ejército / Av. Brasil: 90-91% del flujo en ambos periodos corresponde a la vía paralela — la proporción más alta del conjunto y prácticamente estable entre mañana y noche. Este es el punto de mayor intensidad de tránsito de paso de toda la muestra.
- Av. del Ejército / Av. Salaverry: 87.5% en la mañana, 73.0% en la noche. Es la segunda intersección con mayor proporción de paso, y coincide exactamente con el vacío de acceso Salaverry en la Costa Verde.
- Av. Bertoloto / Av. Independencia: 60-62% en ambos periodos, moderadamente por encima del punto de equilibrio.
- Av. Chorrillos / Av. Alejandro Iglesias: 54-58% en ambos periodos, también moderadamente por encima del equilibrio.
- Av. La Paz / Av. Rafael Escardo: 46-51%, en el punto de equilibrio entre tránsito de paso y tránsito de cruce.
- Av. del Ejército / Acceso San Martín: 39-47%, la proporción más baja del conjunto — pese a ser la intersección de mayor volumen total, la mayor parte de ese volumen corresponde a giros hacia y desde el propio acceso a la Costa Verde, no a tránsito de paso por la vía paralela.

Gráfico 13. Proporción del flujo de la intersección que circula sobre la vía paralela, mañana vs. Noche



El caso Salaverry: demanda latente para un acceso pendiente

El diagnóstico del corredor señala en varios capítulos que el acceso Salaverry es uno de los dos accesos proyectados en el Sistema Vial Metropolitano vigente que aún se encuentran pendientes de ejecución (junto con Pardo), y que esta ausencia contribuye a concentrar los flujos vehiculares en los accesos colindantes (San Martín y Escardo), generando cuellos de botella recurrentes en las horas punta. La intersección Av. del Ejército / Av. Salaverry, con 4,947 vehículos entre ambos periodos y una proporción de tránsito de paso de 87.5% en la mañana, es la evidencia cuantitativa de esa demanda latente: casi 9 de cada 10 vehículos que pasan por ese punto lo hacen en sentido longitudinal, equivalente al que ofrecería la Costa Verde si el acceso existiera. Un acceso Salaverry completado no crearía nueva demanda; captaría una demanda de paso que hoy ya existe y que actualmente se resuelve por la vía superior.

Esta lectura es coherente con el análisis de secciones viales existentes, donde el tramo Salaverry-San Martín resultó ser, junto con San Martín-Pardo, uno de los tramos con ancho de sección por debajo del mínimo normativo del eje E-06 (34.00 m): la Costa Verde no solo carece de un acceso en ese punto, sino que el tramo colindante tampoco tiene la sección física para absorber con holgura el tránsito que hoy usa la vía paralela.

San Martín: el nodo que ya concentra ambas redes

Av. del Ejército / Acceso San Martín es, con 11,324 vehículos, la intersección de mayor carga de este capítulo, y San Martín es también uno de los accesos de mayor demanda medida en el análisis de flujos por acceso (7,156 veh., 12.2% del corredor) y uno de los "grandes embudos" identificados cualitativamente en el diagnóstico junto con Armendáriz y Balta. La proporción relativamente baja de tránsito de paso en esta intersección (39-47%) indica que gran parte de su volumen corresponde a vehículos que ya están accediendo o saliendo de la Costa Verde por este punto, no a demanda latente adicional: San Martín concentra simultáneamente el rol de acceso de alta demanda y el de nodo de la red vial superior, lo que explica por qué el diagnóstico lo señala como punto crítico de congestión en las horas punta.

Av. del Ejército como corredor sustituto

Tres de las seis intersecciones analizadas (Brasil, Salaverry y San Martín) se ubican sobre la Av. del Ejército, identificada en el Sistema Vial Metropolitano vigente como vía arterial en varios de sus tramos. Las proporciones de tránsito de paso más altas del conjunto (90.6% en Brasil, 87.5% en Salaverry) se registran precisamente sobre esta avenida, lo que confirma que la Av. del Ejército opera hoy, de facto, como el corredor longitudinal sustituto de la Costa Verde en el tramo donde esta última tiene menor continuidad de accesos. Una

mejora de capacidad en el Circuito de Playas —particularmente entre Sucre-Brasil y San Martín— tiene el potencial de aliviar esta función sustituta y devolverle a la Av. del Ejército su rol de vía arterial de la ciudad superior.

1.2.3.3. Aforos clasificados de peatones

En el presente ítem se caracteriza la demanda peatonal en los principales puentes y accesos del corredor de la Costa Verde y evalúa la suficiencia de su capacidad de cruce frente a las condiciones ordinarias y de máxima afluencia. El análisis se desarrolló sobre doce (12) estructuras representativas del ámbito, distribuidas entre San Miguel y Chorrillos: Bajada Escardo, Parque Belén, Parque Media Luna, Parque John Lennon, Sucre – Brasil, Marbella, Bicentenario, Isaac Rabin, Playa Redondo, Playa Makaha, Bajada de Baños y Agua Dulce.

Escenarios de aforo

Para cada estructura se registraron los flujos peatonales en cuatro condiciones de demanda, que permiten distinguir el uso cotidiano del uso de máxima afluencia asociado a la temporada de verano y a los eventos masivos:

- **Día típico:** aforos representativos de un día laborable ordinario, en los periodos de mañana y de noche.
- **Día atípico:** aforos de un día de mayor actividad (fin de semana o feriado), en mañana y noche.
- **Aforo de playa:** volumen peatonal de acceso al borde costero durante la temporada de verano.
- **Aforo de eventos:** volumen peatonal asociado a eventos masivos (culturales, deportivos o recreativos) en las estructuras que los reciben.

Flujo máximo por metro y capacidad

El flujo peatonal se expresa en peatones por metro de ancho efectivo por hora (p/m/h), dividiendo el volumen entre el ancho efectivo de cada estructura. A partir de los aforos se definieron tres flujos máximos de diseño:

- **Flujo máximo no estacional:** mayor flujo diario registrado (día típico o atípico) por metro de ancho efectivo.
- **Flujo máximo estacional:** mayor valor entre (i) el flujo diario máximo amplificado por un factor estacional de 2.53 —que estima el pico de la temporada de verano— y (ii) el aforo de playa, por metro de ancho efectivo.
- **Flujo máximo de evento:** mayor valor entre el flujo diario máximo y el aforo de evento, por metro de ancho efectivo.

La capacidad peatonal de referencia de las estructuras se estableció en 3,000 p/m/h (equivalente a 50 peatones por metro por minuto), valor asociado a una circulación fluida y sin congestión.

Relación volumen–capacidad (VOC)

La relación volumen–capacidad (VOC) se calcula como el cociente entre el flujo máximo por metro y la capacidad de 3,000 p/m/h. Su lectura es la siguiente: un **VOC ≤ 0.60** indica capacidad holgada; un **0.60 < VOC ≤ 1.00** señala una circulación adecuada que se aproxima a la saturación; y un **VOC > 1.00** evidencia sobredemanda y déficit de capacidad, con formación de colas y congestión en la estructura.

Tabla 11. Aforos peatonales registrados por estructura

Estructura	Típico Mañana	Típico Noche	Atípico Mañana	Atípico Noche	Ancho efec. (m)	Aforo playa	Aforo evento
Bajada Escardo	46	49	46	47	2.4	–	–
Parque Belén	44	89	54	42	2.4	–	15,000
Parque Media Luna	48	47	90	75	2.4	–	15,000
Parque John Lennon	67	85	96	98	2.4	–	15,000
Sucre – Brasil	48	47	78	70	2.4	–	10,000
Marbella	49	68	69	44	2.4	–	–
Bicentenario	14	6	13	5	3	–	–
Isaac Rabin	41	34	163	95	3	–	–
Playa Redondo	10	14	25	29	3	12,000	–
Playa Makaha	88	203	240	251	3	12,000	–
Bajada de Baños	161	254	523	828	3	18,000	–
Agua Dulce	166	80	210	254	3.5	24,000	18,000

Tabla 12. Flujo máximo por metro y relación volumen–capacidad (VOC)

Estructura	Ancho efec. (m)	Flujo No Estac. (p/m/h)	VOC No Estac.	Flujo Estac. (p/m/h)	VOC Estac.	Flujo Evento (p/m/h)	VOC Evento
Bajada Escardo	2.4	20.4	**0.01**	51.7	**0.02**	20.4	**0.01**
Parque Belén	2.4	37.1	**0.01**	93.8	**0.03**	6,250	**2.08**
Parque Media Luna	2.4	37.5	**0.01**	94.9	**0.03**	6,250	**2.08**
Parque John Lennon	2.4	40.8	**0.01**	103.3	**0.03**	6,250	**2.08**
Sucre – Brasil	2.4	32.5	**0.01**	82.2	**0.03**	4,167	**1.39**
Marbella	2.4	28.8	**0.01**	72.7	**0.02**	28.8	**0.01**
Bicentenario	3	4.7	**0.00**	11.8	**0.00**	4.7	**0.00**
Isaac Rabin	3	54.3	**0.02**	137.5	**0.05**	54.3	**0.02**
Playa Redondo	3	9.7	**0.00**	4,000	**1.33**	9.7	**0.00**
Playa Makaha	3	83.7	**0.03**	4,000	**1.33**	83.7	**0.03**
Bajada de Baños	3	276.0	**0.09**	6,000	**2.00**	276.0	**0.09**
Agua Dulce	3.5	72.6	**0.02**	6,857	**2.29**	5,143	**1.71**

Resultados y diagnóstico

En condiciones no estacionales, la totalidad de las estructuras opera con amplia holgura (VOC entre 0.00 y 0.09): la demanda peatonal de los días ordinarios y atípicos se atiende sin restricciones, incluso en las estructuras de mayor tránsito como Bajada de Baños (276 p/m/h; VOC 0.09) e Isaac Rabin (54 p/m/h; VOC 0.02). El corredor no presenta problemas de capacidad peatonal en su funcionamiento cotidiano.

La condición estacional (temporada de verano) revierte por completo ese panorama en los accesos de playa. Cuatro estructuras superan la capacidad de referencia: Agua Dulce (6,857 p/m/h; VOC 2.29), Bajada de Baños (6,000 p/m/h; VOC 2.00), y Playa Redondo y Playa Makaha (4,000 p/m/h; VOC 1.33 cada una). Estos accesos concentran el ingreso masivo al borde costero en verano y constituyen los principales cuellos de botella peatonales del corredor, con niveles de sobredemanda de hasta 2.3 veces la capacidad.

Bajo condición de evento, la saturación se traslada a las estructuras que reciben afluencias masivas puntuales: los parques Belén, Media Luna y John Lennon (6,250 p/m/h; VOC 2.08), Agua Dulce (5,143 p/m/h; VOC 1.71) y Sucre – Brasil (4,167 p/m/h; VOC 1.39) superan ampliamente la capacidad durante eventos. Agua Dulce es la única estructura crítica en los dos escenarios de máxima afluencia —estacional y de evento—, lo que la señala como el punto de mayor exigencia del corredor.

En síntesis, la infraestructura peatonal del corredor resulta suficiente para la demanda ordinaria, pero presenta déficits estructurales de capacidad focalizados en los accesos de playa (condición estacional) y en las estructuras vinculadas a eventos masivos (condición de evento). Estos resultados sustentan las intervenciones de ampliación de ancho efectivo y de incorporación de nuevas estructuras de cruce priorizadas en la propuesta del sistema peatonal.

1.2.3.4. Encuestas origen destino en vehículos privados

La base consolidada reúne 912 encuestas válidas que representan 1,595 personas-viaje, con una ocupación media de 1.75 personas por vehículo. La distribución por estación de control es la siguiente:

Tabla 13. Composición de la muestra por estación de control

Estación	Tipo	Encuestas (veh.)	Personas (Σ ocup.)	Ocupación media
EPR0	EODI	106	230	2.17
EPR1	EODI	210	385	1.83
EPR2	EODI	100	148	1.48
EPR3	EODI	216	353	1.63
EPR4	EODI	280	479	1.71
TOTAL	—	**912**	**1,595**	**1.75**

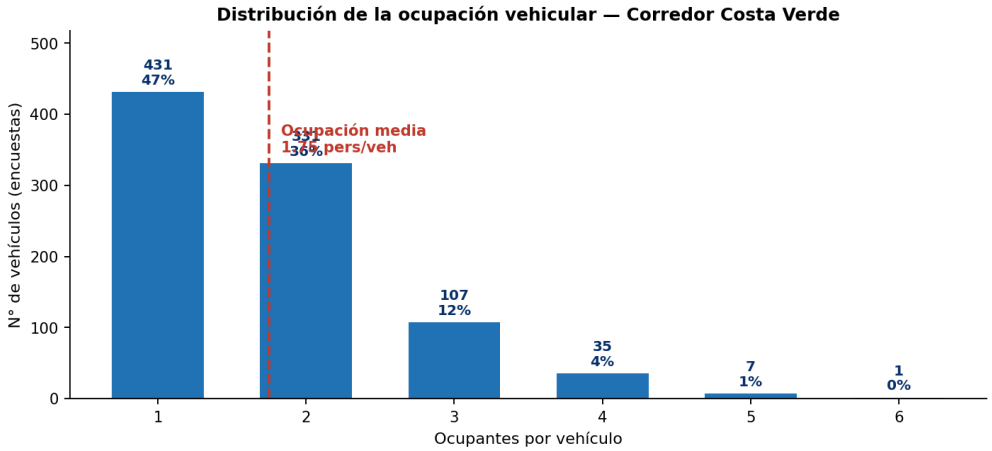
Ocupación vehicular

La ocupación vehicular se define como el cociente entre las personas transportadas y el número de vehículos: ocupación = Σ Ocupantes ÷ N.° de encuestas. Para el conjunto del corredor resulta un promedio de 1.75 personas por vehículo (1595 personas en 912 vehículos). Casi la mitad de los vehículos circula con un solo ocupante, lo que evidencia una baja eficiencia de uso del automóvil privado y refuerza el potencial de captación del transporte público en el corredor.

Tabla 14. Distribución de la ocupación vehicular y ocupación media del corredor

Ocupantes / veh.	Vehículos	% vehículos	Personas	% personas
1	431	47.3 %	431	27.0 %
2	331	36.3 %	662	41.5 %
3	107	11.7 %	321	20.1 %
4	35	3.8 %	140	8.8 %
5	7	0.8 %	35	2.2 %
6	1	0.1 %	6	0.4 %
TOTAL	**912**	**100.0 %**	**1595**	**100.0 %**
Ocupación media (pers./veh.)	**1.75**			

Gráfico 14. Distribución del número de ocupantes por vehículo



Por acceso de origen, la ocupación oscila entre **2.21 pers./veh. en Universitaria** y **1.50 en Marbella**. Los accesos del norte (Universitaria, Callao, Escardó) presentan la mayor ocupación, consistente con viajes de mayor distancia y mayor probabilidad de acompañantes:

Tabla 15. Ocupación vehicular media por acceso de origen (personas ÷ vehículos).

Acceso de origen	Personas	Vehículos	Ocupación
UNIVERSITARIA	86	39	**2.21**
CALLAO	192	97	**1.98**
ESCARDO	128	68	**1.88**
SAN MARTIN	164	92	**1.78**
ARMENDARIZ	253	145	**1.74**
HUAYLAS	361	214	**1.69**
BALTA	207	125	**1.66**
SUCRE-BRASIL	174	111	**1.57**
MARBELLA	27	18	**1.50**
PLAYAS (interno)	3	3	**1.00**
TOTAL / promedio	**1595**	**912**	**1.75**

Matriz Origen–Destino

La matriz siguiente presenta las **personas-viaje** entre accesos, ordenados geográficamente de norte (Callao) a sur (Chorrillos). Las filas corresponden al **acceso de origen** y las columnas al **acceso de destino**. La diagonal recoge los viajes internos que ingresan y salen por el mismo acceso.

Gráfico 15. Mapa de calor de la matriz OD de personas

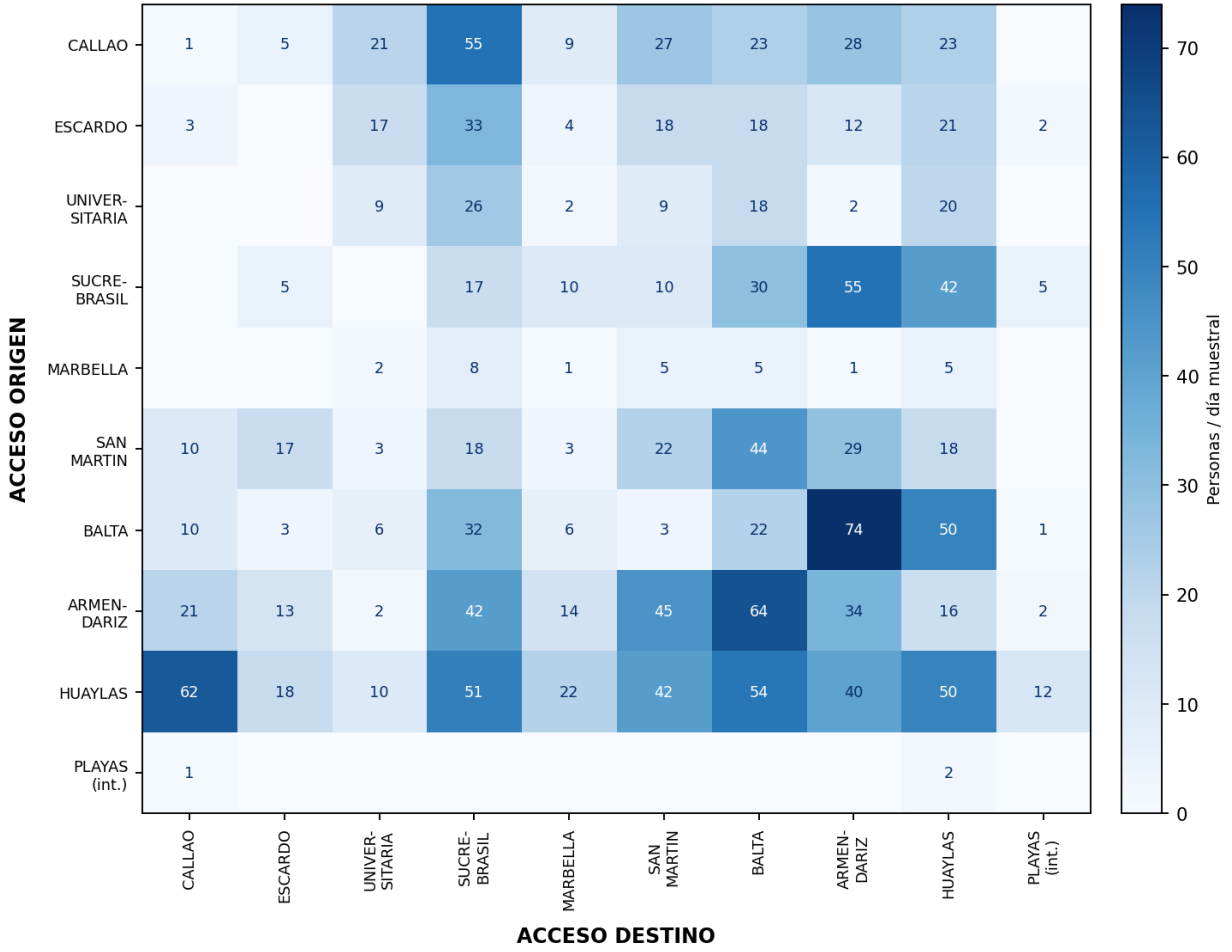


Tabla 16. Matriz origen–destino de personas-viaje entre accesos del corredor Costa Verde. Celdas ponderadas por número de ocupantes

ORIGEN \ DESTINO	CALLAO	ESCARDO	UNIVER.	SUCRE-BRASIL	MARBELLA	S. MARTIN	BALTA	ARMEND.	HUAYLAS	PLAYAS (int.)	TOTAL
CALLAO	**1**	5	21	55	9	27	23	28	23	–	**192**
ESCARDO	3	–	17	33	4	18	18	12	21	2	**128**
UNIVER.	–	–	**9**	26	2	9	18	2	20	–	**86**
SUCRE- BRASIL	–	5	–	**17**	10	10	30	55	42	5	**174**
MARBELLA	–	–	2	8	**1**	5	5	1	5	–	**27**
S. MARTIN	10	17	3	18	3	**22**	44	29	18	–	**164**
BALTA	10	3	6	32	6	3	**22**	74	50	1	**207**
ARMEND.	21	13	2	42	14	45	64	**34**	16	2	**253**
HUAYLAS	62	18	10	51	22	42	54	40	**50**	12	**361**
PLAYAS (int.)	1	–	–	–	–	–	–	–	2	–	**3**
TOTAL	**108**	**61**	**70**	**282**	**71**	**181**	**278**	**275**	**247**	**22**	**1595**

Tabla 17. Matriz origen–destino en número de vehículos. Se incluye como referencia para el cálculo de ocupación

ORIGEN \ DESTINO	CALLAO	ESCARDO	UNIVER.	SUCRE-BRASIL	MARBELLA	S. MARTIN	BALTA	ARMEND.	HUAYLAS	PLAYAS (int.)	TOTAL
CALLAO	**1**	2	9	26	5	12	12	17	13	–	**97**
ESCARDO	1	–	7	15	3	10	12	8	11	1	**68**
UNIVER.	–	–	**4**	11	1	5	7	1	10	–	**39**
SUCRE- BRASIL	–	2	–	**12**	6	9	23	31	26	2	**111**
MARBELLA	–	–	1	4	**1**	2	5	1	4	–	**18**
S. MARTIN	4	8	1	12	2	**12**	28	12	13	–	**92**
BALTA	6	2	3	17	5	1	**15**	45	30	1	**125**
ARMEND.	13	6	2	23	9	26	34	**21**	10	1	**145**
HUAYLAS	35	12	6	26	13	29	33	21	**35**	4	**214**
PLAYAS (int.)	1	–	–	–	–	–	–	–	2	–	**3**
TOTAL	**61**	**32**	**33**	**146**	**45**	**106**	**169**	**157**	**154**	**9**	**912**

Estimación del cambio modal hacia transporte público

De las **1 595 personas** que declararon un viaje, **1 238 (77.6 %)** manifestaron disposición a cambiar del automóvil privado al transporte público en el corredor, frente a **357 (22.4 %)** que no lo harían. Medido en vehículos, la proporción favorable es de 698 de 912 (**76.5 %**). Esta cifra representa la **demanda potencialmente captable** por un servicio de transporte público de calidad sobre la Costa Verde, y constituye un insumo directo para el dimensionamiento de la propuesta de sistemas de transporte.

Tabla 18. Estimación global de personas dispuestas al cambio modal

Disposición al cambio	Personas	Participación
Sí cambiaría a transporte público	**1 238**	**77.6 %**
No cambiaría (permanece en privado)	357	22.4 %
TOTAL	**1 595**	**100.0 %**

Gráfico 16. Personas dispuestas / no dispuestas al cambio, por acceso de origen

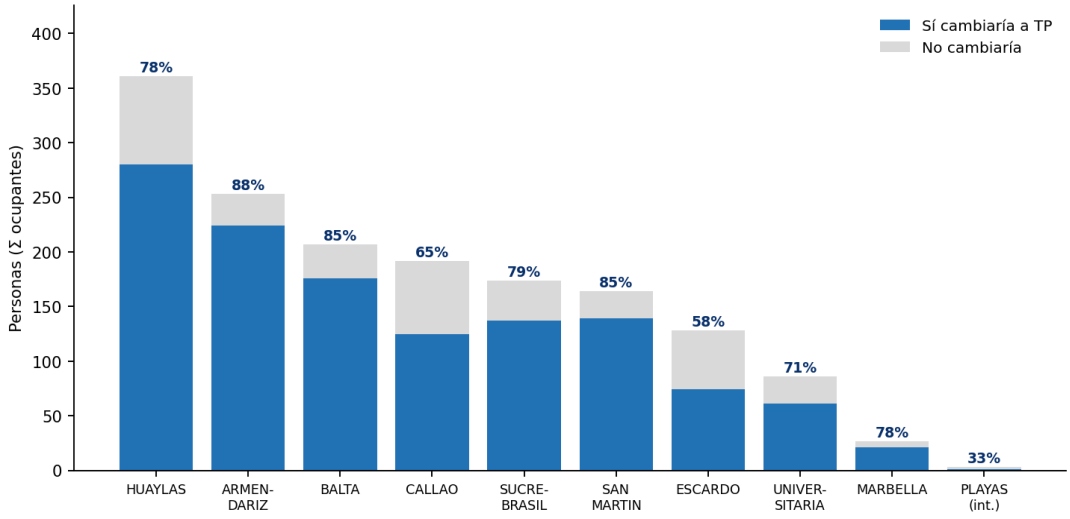


Tabla 19. Disposición al cambio modal según acceso de origen (personas ponderadas por ocupantes).

Acceso de origen	Sí (pers.)	No (pers.)	Total	% Sí
CALLAO	125	67	192	**65.1 %**
ESCARDO	74	54	128	**57.8 %**
UNIVERSITARIA	61	25	86	**70.9 %**
SUCRE-BRASIL	137	37	174	**78.7 %**
MARBELLA	21	6	27	**77.8 %**
SAN MARTIN	139	25	164	**84.8 %**
BALTA	176	31	207	**85.0 %**
ARMENDARIZ	224	29	253	**88.5 %**
HUAYLAS	280	81	361	**77.6 %**

Acceso de origen	Sí (pers.)	No (pers.)	Total	% Sí
PLAYAS (interno)	1	2	3	33.3 %
TOTAL	1238	357	1595	77.6 %

La disposición al cambio es **mayoritaria en todos los accesos**, con los valores más altos en **Armendáriz (88.5 %), Balta (85.0 %) y San Martín (84.8 %)**. Los accesos del norte muestran mayor resistencia relativa —Escardó (57.8 %) y Callao (65.1 %)—, coherente con viajes de mayor distancia y menor cobertura actual de transporte público estructurado.

Tabla 20. Disposición al cambio modal según acceso de destino (personas ponderadas por ocupantes)

Acceso de destino	Sí (pers.)	No (pers.)	Total	% Sí
CALLAO	92	16	108	85.2 %
ESCARDO	48	13	61	78.7 %
UNIVERSITARIA	56	14	70	80.0 %
SUCRE-BRASIL	218	64	282	77.3 %
MARBELLA	65	6	71	91.5 %
SAN MARTIN	151	30	181	83.4 %
BALTA	238	40	278	85.6 %
ARMENDARIZ	243	32	275	88.4 %
HUAYLAS	105	142	247	42.5 %
PLAYAS (interno)	22	0	22	100.0 %
TOTAL	1238	357	1595	77.6 %

Por destino, la captación potencial es muy alta hacia el tramo central —Armendáriz (88.4 %), Balta (85.6 %) y Callao (85.2 %)—. El contraste lo marca **Huaylas como destino (42.5 %)**: los viajes que terminan en Chorrillos concentran la mayor renuencia al cambio, lo que sugiere destinos peor servidos o dependientes del vehículo privado en el extremo sur del corredor.

Expansión de la matriz origen–destino

El método de **iteración proporcional (IPF o Furness)** escala alternadamente filas y columnas de la semilla hasta que sus totales por fila igualan los **ingresos** y sus totales por columna igualan las **salidas**, conservando la estructura de la semilla. El ajuste convergió con error < 10^{-6} veh.

Toda matriz cumple que la suma de filas iguala la de columnas. En campo, sin embargo, el **ingreso supera a la salida** en ambos periodos (Mañana 15 104 vs 13 537; Noche 15 874 vs 14 354). En lugar de promediar los márgenes, se **respetan de forma exacta ambos aforos** y la diferencia se asigna a una columna adicional de **destino interno**: los vehículos que ingresan, pero no registran salida por un acceso

de paso se interpretan como viajes que **permanecen dentro del corredor** (acceso a playas, estacionamiento o vía interna). Así, las filas reproducen exactamente el ingreso medido, las columnas de acceso reproducen exactamente la salida medida y la columna interna cierra el balance:

Tabla 21. Balance por periodo: la columna de viajes internos equivale a la diferencia entre ingreso y salida medidos

Periodo	Σ Ingreso	Σ Salida	Viajes internos
Mañana	15 104	13 537	1 567
Noche	15 874	14 354	1 520
TOTAL	**30 978**	**27 891**	**3 087**

Tabla 22. Matriz origen–destino vehicular expandida — periodo Mañana (veh.). Última columna: destino interno.

ORIG. \ DEST.	CALLAO	COSTANERA	ESCARDO	UNIVERSIT.	SUCRE-BR.	MARBELLA	S. MARTÍN	BALTA	ARMEND.	HUAYLAS	REGATAS	INTERNO	TOTAL
CALLAO	**79**	42	52	314	108	118	286	78	589	160	301	265	2 392
COSTANERA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ESCARDO	93	34	–	287	73	83	280	91	325	159	244	215	1 884
UNIVERSIT.	–	6	–	**52**	17	9	45	17	13	46	46	40	291
SUCRE-BR.	–	24	26	–	**25**	71	108	75	541	161	171	150	1 352
MARBELLA	–	17	–	75	36	**51**	102	70	75	107	121	106	760
S. MARTÍN	288	37	187	32	46	43	**261**	165	379	146	260	229	2 073
BALTA	35	4	4	8	5	9	2	**7**	117	28	28	26	273
ARMEND.	768	47	116	52	72	158	463	165	**544**	92	334	295	3 106
HUAYLAS	1 161	39	129	88	46	128	290	90	306	**181**	274	241	2 973
REGATAS	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL	2 424	250	514	908	428	670	1 837	758	2 889	1 080	1 779	1 567	15 104

Tabla 23. Matriz origen–destino vehicular expandida — periodo Noche (veh.). Última columna: destino interno.

ORIG. \ DEST.	CALLAO	COSTANERA	ESCARDO	UNIVERSIT.	SUCRE-BR.	MARBELLA	S. MARTÍN	BALTA	ARMEND.	HUAYLAS	REGATAS	INTERNO	TOTAL
CALLAO	**49**	43	94	433	109	80	185	43	466	200	214	202	2 118
COSTANERA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ESCARDO	46	27	–	313	58	45	143	40	204	158	137	131	1 302
UNIVERSIT.	–	7	–	**77**	19	6	31	10	11	62	35	33	291
SUCRE-BR.	–	30	58	–	**31**	60	86	51	529	249	150	142	1 386
MARBELLA	–	30	–	179	62	**59**	115	66	102	229	149	141	1 132
S. MARTÍN	176	35	333	43	45	28	**164**	88	292	178	181	171	1 734
BALTA	63	12	20	31	15	17	3	**11**	263	99	59	56	649
ARMEND.	906	89	397	136	136	202	564	171	**812**	217	450	426	4 506
HUAYLAS	855	46	279	143	54	102	221	58	284	**266**	230	218	2 756
REGATAS	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL	2 095	319	1 181	1 355	529	599	1 512	538	2 963	1 658	1 605	1 520	15 874

Tabla 24. Ocho pares origen–destino con mayor flujo vehicular — Mañana

N°	Origen (ingreso)	Destino (salida)	Vehículos
1	Huaylas	Callao	**1 161**
2	Armendáriz	Callao	**768**
3	Callao	Armendáriz	**589**
4	Armendáriz	Armendáriz	**544**
5	Sucre-Brasil	Armendáriz	**541**
6	Armendáriz	San Martín	**463**
7	San Martín	Armendáriz	**379**
8	Armendáriz	Regatas	**334**

Tabla 25. Ocho pares origen–destino con mayor flujo vehicular — Noche

N°	Origen (ingreso)	Destino (salida)	Vehículos
1	Armendáriz	Callao	**906**
2	Huaylas	Callao	**855**
3	Armendáriz	Armendáriz	**812**
4	Armendáriz	San Martín	**564**
5	Sucre-Brasil	Armendáriz	**529**
6	Callao	Armendáriz	**466**
7	Armendáriz	Regatas	**450**
8	Callao	Universitaria	**433**

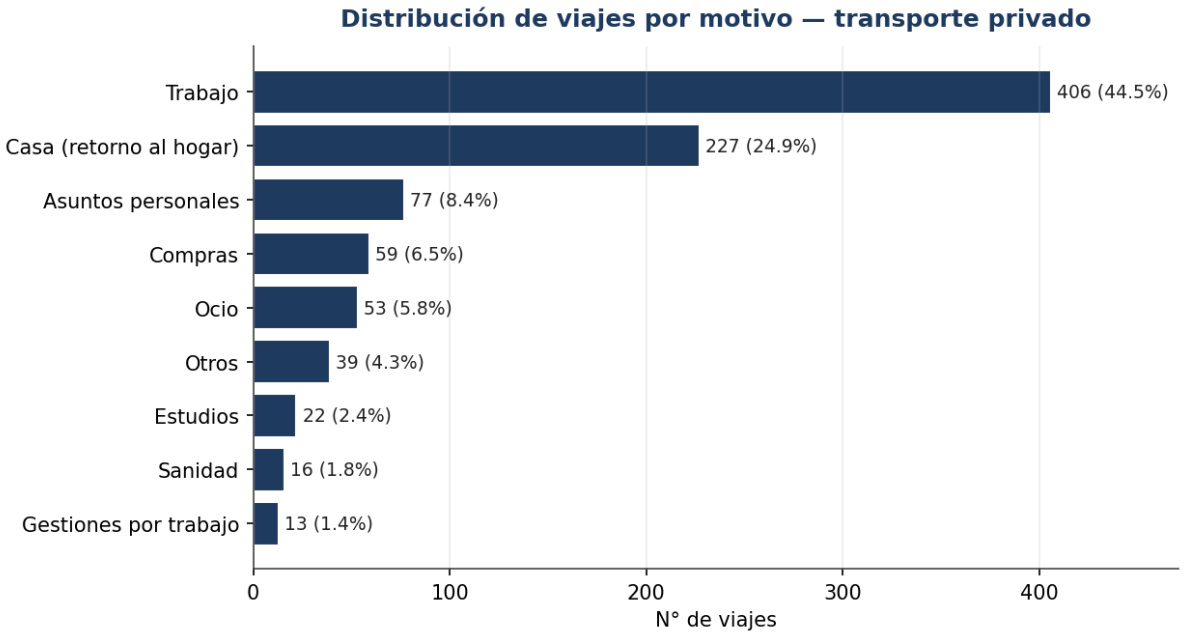
Motivo de viaje

El motivo de viaje del transporte privado está dominado por los desplazamientos por trabajo (406 viajes; 44.5%), seguidos por el retorno a casa (227; 24.9%). En conjunto, la movilidad obligatoria (trabajo, casa y estudios) concentra 655 viajes, equivalentes al 71.8% del total, lo que confirma que el vehículo privado se emplea predominantemente para desplazamientos regulares casa–trabajo. Entre los motivos no obligatorios destacan los asuntos personales (77; 8.4%) y las compras (59; 6.5%).

Tabla 26. Distribución de viajes por motivo — transporte privado

Cód.	Motivo de viaje	N° viajes	%
1	Casa (retorno al hogar)	227	24.9
2	Trabajo	406	44.5
3	Gestiones por trabajo	13	1.4
4	Estudios	22	2.4
5	Compras	59	6.5
6	Sanidad	16	1.8
7	Asuntos personales	77	8.4
8	Ocio	53	5.8
9	Otros	39	4.3
	Total	**912**	**100.0**

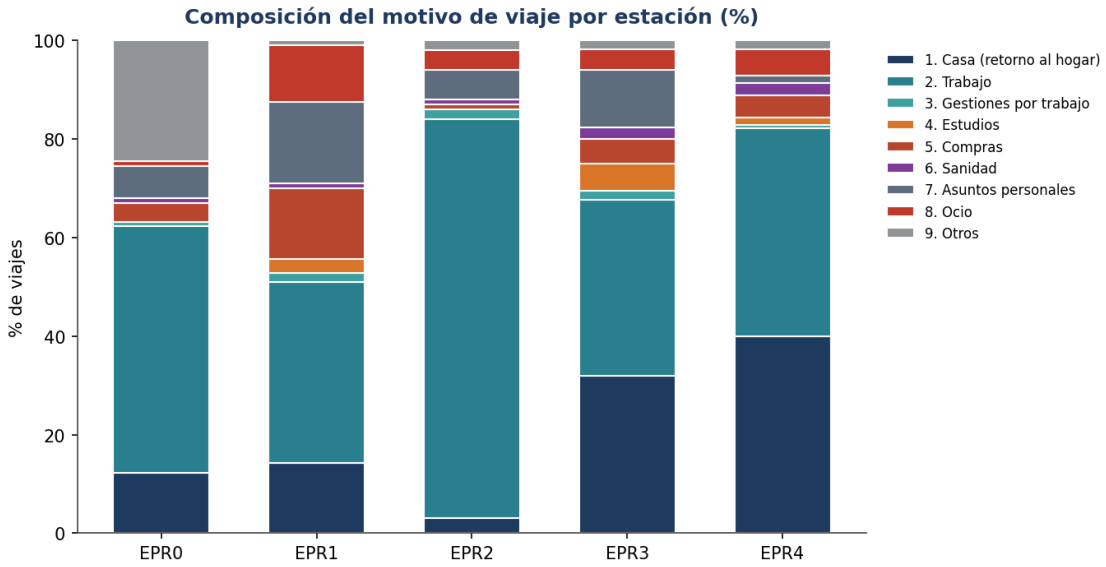
Gráfico 17. Distribución de viajes por motivo — transporte privado.



Composición del motivo por estación

La composición del motivo de viaje varía entre estaciones. El motivo trabajo es mayoritario en todos los puntos, con especial peso en EPR2 (Av. Diagonal / Ca. Schell), de marcado carácter laboral. Las estaciones del sector sur (EPR3 y EPR4, en Barranco–Chorrillos) muestran una mayor proporción de viajes con motivo casa, propia de zonas residenciales. La estación EPR0 (Bertolotto) presenta una alta incidencia de la categoría «Otros», que amerita revisión de campo.

Gráfico 18. Motivo de viaje por estación (%)



1.2.3.5. Encuestas origen destino / Frecuencia y Ocupación Visual en transporte público

Las Encuestas de Origen–Destino Interceptadas de transporte público tienen por objeto caracterizar los flujos de pasajeros que tienen potencial de utilización el corredor de la Costa Verde, identificando las zonas de origen y destino de sus viajes —expresadas a través del acceso por el que se vinculan al corredor—, el motivo del viaje, su frecuencia y la disposición del usuario a emplear un servicio de transporte público que circule por la Costa Verde. Esta información es un insumo directo para la construcción de la matriz origen–destino de pasajeros, la estimación de la demanda del sistema de transporte público del corredor y la evaluación de su potencial dentro del PMDCV.

Tabla 27. Estaciones de encuesta EODI de transporte público y muestra obtenida

Estación	Intersección de referencia	N° encuestas
EPA0	Av. Rafael Escardó / Av. La Paz	206
EPA1	Av. Brasil / Av. Ejército	233
EPA2	Av. Pérez Araníbar / Pte. Amistad	218
EPA3	Av. Gral. Salaverry / Pérez Araníbar / Ejército	229
EPA4	Av. Bertolotto / Jr. Independencia	141
EPA5	Alte. Miguel Grau / Jr. B. Aguirre	210
EPA6	Av. Carlos Alcorta / Av. Chorrillos	126

La matriz origen–destino de pasajeros se estructura a partir del acceso de origen y el acceso de destino declarados. Se identificaron 10 zonas: los nueve accesos del corredor, ordenados de norte a sur (Callao–Chorrillos), y la zona S/N (externo), codificadas según la Tabla 3. A partir de la hora de toma de cada encuesta se construyen dos matrices: la de todo el día (1363 encuestas) y la de la hora punta de la mañana (207 encuestas de la hora de máxima demanda matutina de cada estación), que sirve de base para la expansión a pasajeros.

Matriz origen–destino

La matriz de todo el día recoge la totalidad de la muestra (1363 encuestas). De este total, 894 viajes se realizan entre accesos del corredor y 464 son de paso (S/N → S/N).

Tabla 28. Matriz origen–destino de transporte público — todo el día (viajes)

Origen \ Destino	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Gen.
A1 CALLAO	·	·	15	21	3	21	4	5	5	·	74
A2 ESCARDO	23	3	23	31	1	19	9	16	14	3	142
A3 UNIVERSITARIA	2	2	·	11	·	10	6	20	4	·	55
A4 SUCRE - BRASIL	21	6	·	·	·	45	23	33	25	1	154
A5 MARBELLA	1	1	·	·	·	2	7	17	19	·	47
A6 SAN MARTIN	28	11	7	26	·	1	15	12	19	·	119
A7 BALTA	11	6	13	17	6	12	·	9	12	·	86
A8 ARMENDARIZ	7	5	3	24	5	13	1	·	24	·	82
A9 HUAYLAS	9	2	4	18	4	21	22	59	·	·	139
A10 S/N	1	·	·	·	·	·	·	·	·	464	465
Atracción	103	36	65	148	19	144	87	171	122	468	1363

Gráfico 19. Mapa de calor de la matriz OD de transporte público — todo el día

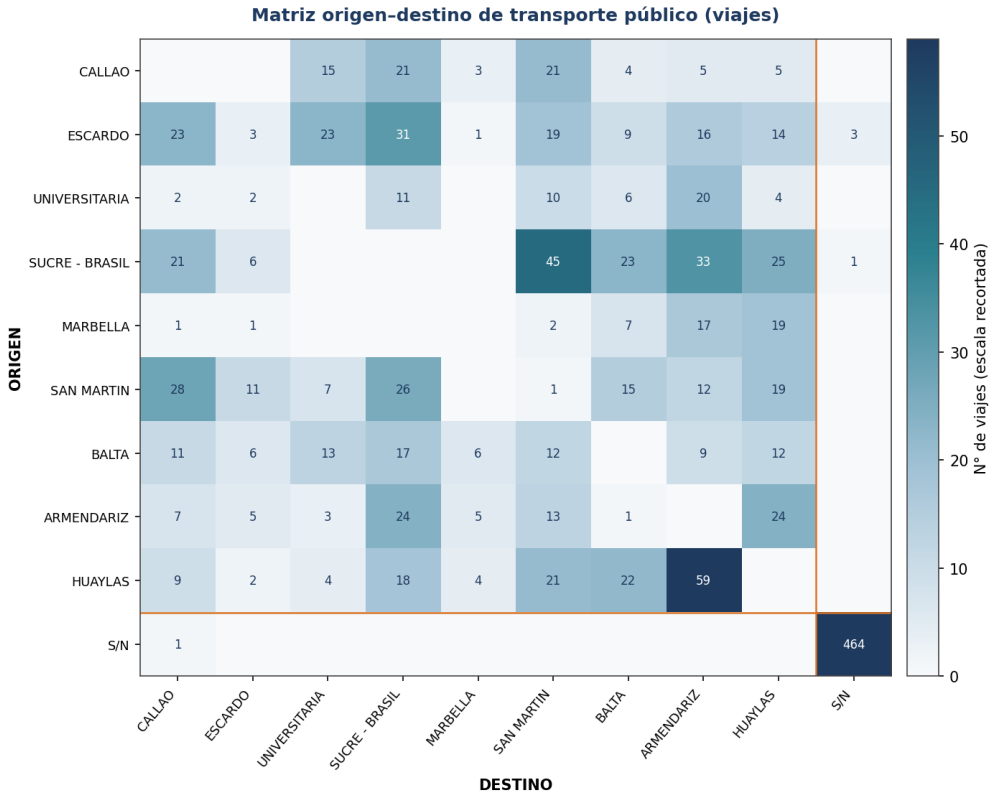
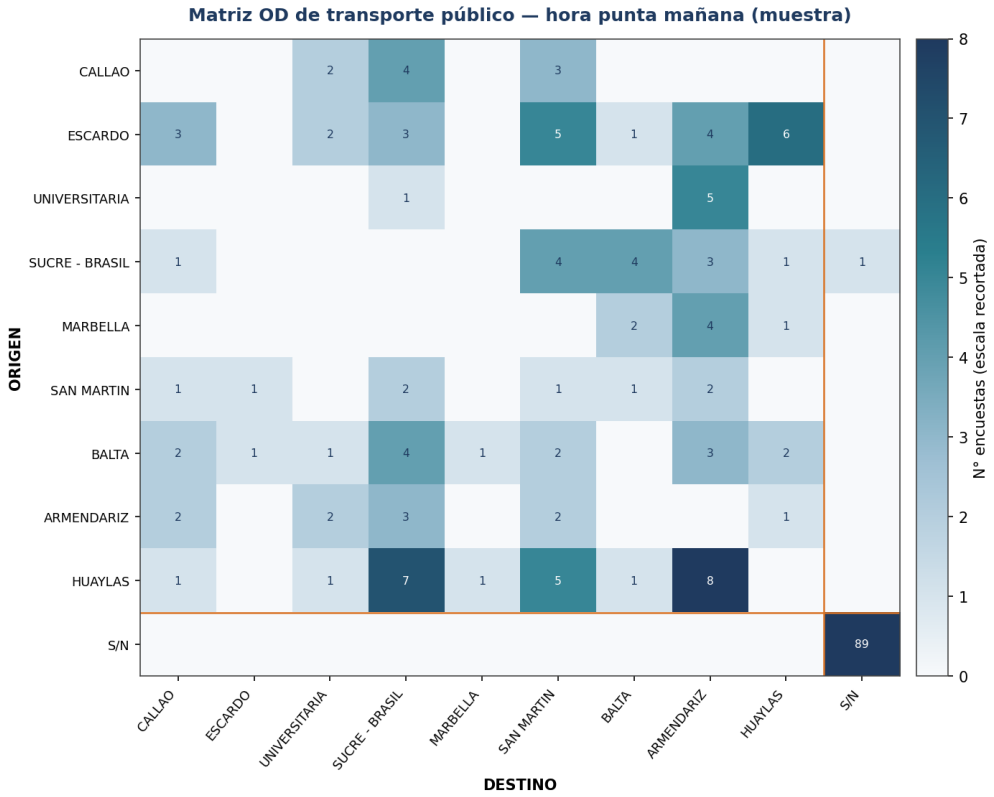


Tabla 29. Matriz origen–destino de transporte público — hora punta mañana (encuestas)

Origen \ Destino	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Gen.
A1 CALLAO	·	·	2	4	·	3	·	·	·	·	9
A2 ESCARDO	3	·	2	3	·	5	1	4	6	·	24
A3 UNIVERSITARIA	·	·	·	1	·	·	·	5	·	·	6
A4 SUCRE - BRASIL	1	·	·	·	·	4	4	3	1	1	14
A5 MARBELLA	·	·	·	·	·	·	2	4	1	·	7
A6 SAN MARTIN	1	1	·	2	·	1	1	2	·	·	8
A7 BALTA	2	1	1	4	1	2	·	3	2	·	16
A8 ARMENDARIZ	2	·	2	3	·	2	·	·	1	·	10
A9 HUAYLAS	1	·	1	7	1	5	1	8	·	·	24
A10 S/N	·	·	·	·	·	·	·	·	·	89	89
Atracción	10	2	8	24	2	22	9	29	11	90	207

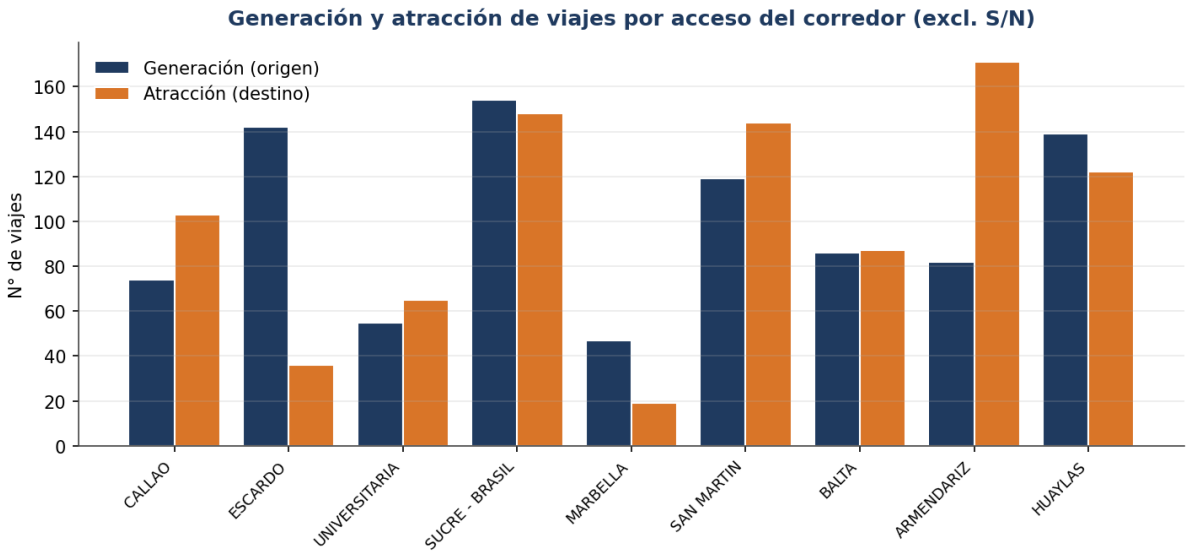
Gráfico 20. Mapa de calor de la matriz OD de transporte público — hora punta mañana.



Generación y atracción de viajes por acceso (todo el día)

Considerando los accesos del corredor (sin la zona externa S/N), Sucre – Brasil es el mayor generador (154 viajes), seguido de Escardó (142) y Huaylas (139). Por atracción destacan Armendáriz (171), Sucre – Brasil (148) y San Martín (144). El contraste evidencia a Armendáriz como marcadamente atractor y a Escardó y Huaylas como generadores.

Gráfico 21. Generación y atracción de viajes por acceso del corredor (excluye S/N).



Principales relaciones origen–destino entre accesos

Excluyendo los viajes de paso, la relación más intensa entre accesos es HUAYLAS → ARMENDARIZ (59 viajes), seguida de SUCRE - BRASIL → SAN MARTIN (45). Se observa una fuerte demanda en el eje sur (Huaylas–Armendáriz–Balta–San Martín) y su conexión con Sucre – Brasil, tramos de mayor carga potencial para un servicio del corredor.

Tabla 30. Principales relaciones origen–destino entre accesos (excluye S/N)

N°	Origen	Destino	Viajes	%
1	A9 HUAYLAS	A8 ARMENDARIZ	**59**	6.6
2	A4 SUCRE - BRASIL	A6 SAN MARTIN	**45**	5
3	A4 SUCRE - BRASIL	A8 ARMENDARIZ	**33**	3.7
4	A2 ESCARDO	A4 SUCRE - BRASIL	**31**	3.5
5	A6 SAN MARTIN	A1 CALLAO	**28**	3.1
6	A6 SAN MARTIN	A4 SUCRE - BRASIL	**26**	2.9
7	A4 SUCRE - BRASIL	A9 HUAYLAS	**25**	2.8
8	A8 ARMENDARIZ	A4 SUCRE - BRASIL	**24**	2.7
9	A8 ARMENDARIZ	A9 HUAYLAS	**24**	2.7
10	A2 ESCARDO	A1 CALLAO	**23**	2.6
11	A2 ESCARDO	A3 UNIVERSITARIA	**23**	2.6
12	A4 SUCRE - BRASIL	A7 BALTA	**23**	2.6
13	A9 HUAYLAS	A7 BALTA	**22**	2.5
14	A1 CALLAO	A4 SUCRE - BRASIL	**21**	2.3
15	A1 CALLAO	A6 SAN MARTIN	**21**	2.3

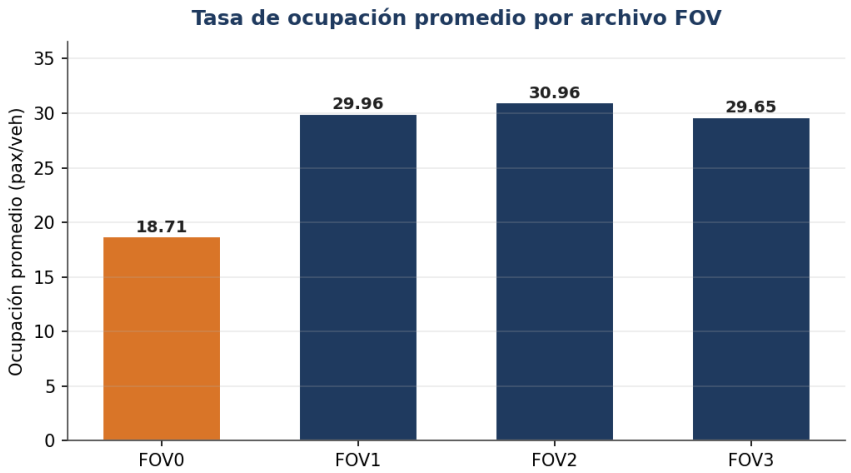
Expansión de la matriz de hora punta a pasajeros

Para expresar la demanda de hora punta en pasajeros, la matriz muestral de hora punta se expande a partir de los aforos de vehículos de transporte público medidos en cada estación y de la tasa de ocupación obtenida de los estudios de ocupación vehicular (archivos FOV0 a FOV3). El procedimiento es: (i) se calcula la ocupación promedio (pasajeros por vehículo) de cada FOV combinando el tipo de unidad y la clave de ocupación; (ii) los pasajeros de cada estación se obtienen multiplicando su aforo de vehículos por la ocupación promedio del FOV que le corresponde; (iii) el factor de expansión por estación (pasajeros ÷ encuestas de hora punta) se aplica a los registros de esa estación.

Tabla 31. Ocupación promedio por archivo FOV (pasajeros por vehículo)

FOV	Veh. observados	Bus (O)	Microbús (M)	C. rural (CR)	C. artic. (A)	Ocup. prom. (pax/veh)
FOV0	716	83	529	104	0	**18.71**
FOV1	858	522	243	93	0	**29.96**
FOV2	1 516	862	429	225	0	**30.96**
FOV3	417	282	134	1	0	**29.65**

Gráfico 22. Tasa de ocupación promedio por archivo FOV.

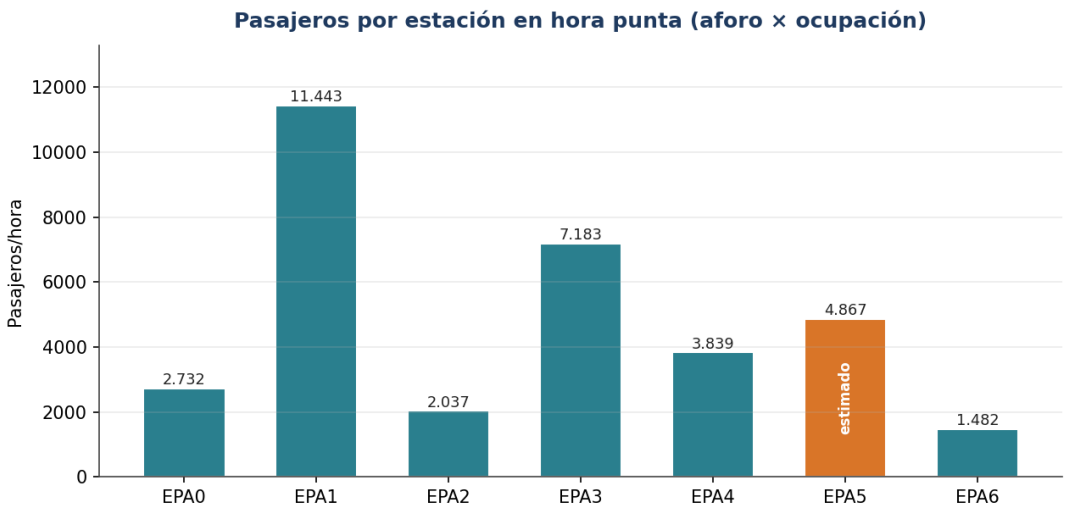


Se dispuso del aforo de vehículos en seis de las siete estaciones. Para EPA5 (Miguel Grau), sin aforo, los pasajeros se estimaron aplicando el factor combinado de las estaciones con dato (162.25 pax/encuesta), equivalente a un aforo implícito de 164 veh.

Tabla 32. Aforo, ocupación, pasajeros y factor de expansión por estación (hora punta mañana)

Est.	Punto de aforo	FOV	Veh.	Ocup.	Pasajeros	N° enc.	Factor
EPA0	Escardó / La Paz	FOV0	146	18.71	**2 732**	32	85.4
EPA1	Brasil / Ejército	FOV1	382	29.96	**11 444**	31	369.2
EPA2	Pérez Araníbar / Pte. Amistad	FOV1	68	29.96	**2 037**	31	65.7
EPA3	Salaverry / Pérez Araníbar	FOV2	232	30.96	**7 183**	33	217.7
EPA4	Bertolotto / Independencia	FOV2	124	30.96	**3 839**	23	166.9
EPA5	Miguel Grau / B. Aguirre	FOV3	**164***	29.65	**4 867**	30	162.2
EPA6	Carlos Alcorta / Chorrillos	FOV3	50	29.65	**1 482**	27	54.9
Total					**33 587**	**207**	

Gráfico 23. Pasajeros por estación en hora punta (aforo × ocupación)

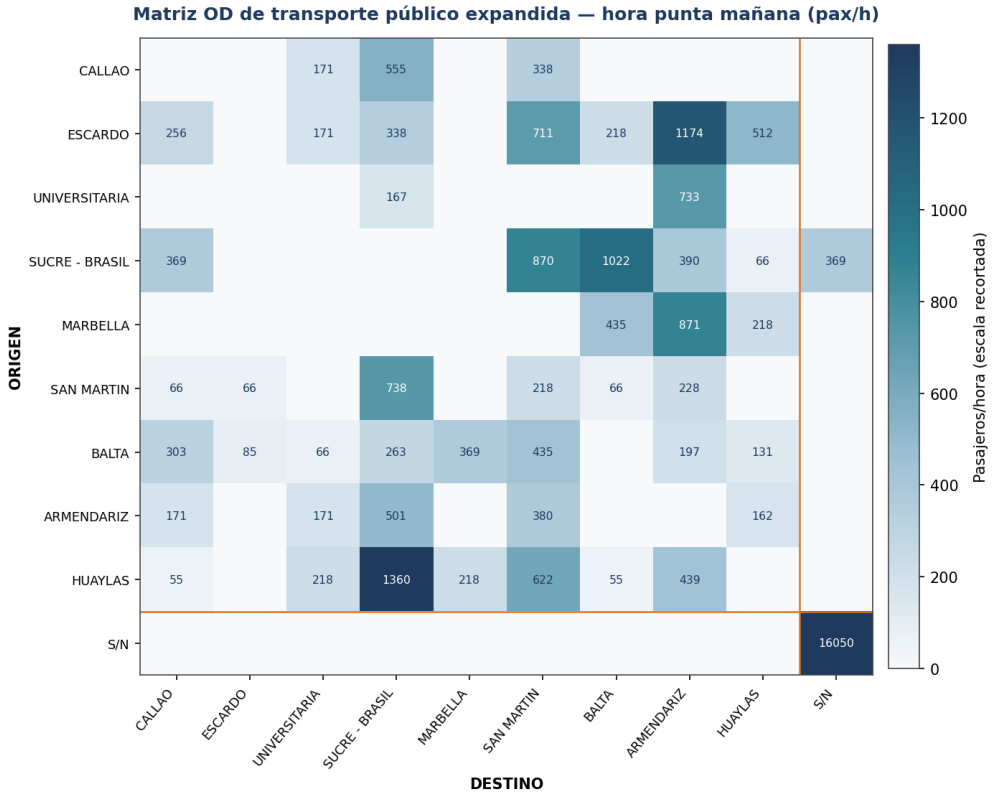


Aplicando los factores, la matriz origen–destino expandida de la hora punta de la mañana se presenta en la matriz con un total de 33 587 pasajeros/hora sumados sobre las siete secciones de control.

Tabla 33. Matriz origen–destino de transporte público expandida — hora punta mañana (pasajeros/hora)

Origen \ Destino	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Gen.
A1 CALLAO	·	·	171	555	·	338	·	·	·	·	1064
A2 ESCARDO	256	·	171	338	·	711	218	1174	512	·	3380
A3 UNIVERSITARIA	·	·	·	167	·	·	·	733	·	·	900
A4 SUCRE - BRASIL	369	·	·	·	·	870	1022	390	66	369	3086
A5 MARBELLA	·	·	·	·	·	·	435	871	218	·	1524
A6 SAN MARTIN	66	66	·	738	·	218	66	228	·	·	1382
A7 BALTA	303	85	66	263	369	435	·	197	131	·	1849
A8 ARMENDARIZ	171	·	171	501	·	380	·	·	162	·	1385
A9 HUAYLAS	55	·	218	1360	218	622	55	439	·	·	2967
A10 S/N	·	·	·	·	·	·	·	·	·	16050	16050
Atracción	1220	151	797	3922	587	3574	1796	4032	1089	16419	33587

Gráfico 24. Mapa de calor de la matriz OD expandida — hora punta mañana (pax/h)



Demanda potencial captable por la Costa Verde

Los aforos incluyen la totalidad de los pasajeros de transporte público que circulan por las vías del corredor, pero los viajes externos —con origen y destino fuera de los accesos (S/N → S/N)— no serían captados por un servicio que circule por la Costa Verde, pues su recorrido no se ajusta al eje costero. Por ello, del total de 33 587 pax/h, se descuentan los 16 050 pax/h externos (48%), resultando una demanda potencial captable por la Costa Verde de 17 537 pax/h (52%), correspondiente a los viajes con al menos un extremo en un acceso del corredor. Esta cifra constituye el orden de magnitud de la demanda a la que podría aspirar un servicio de transporte público estructurado sobre la Costa Verde en la hora punta de la mañana.

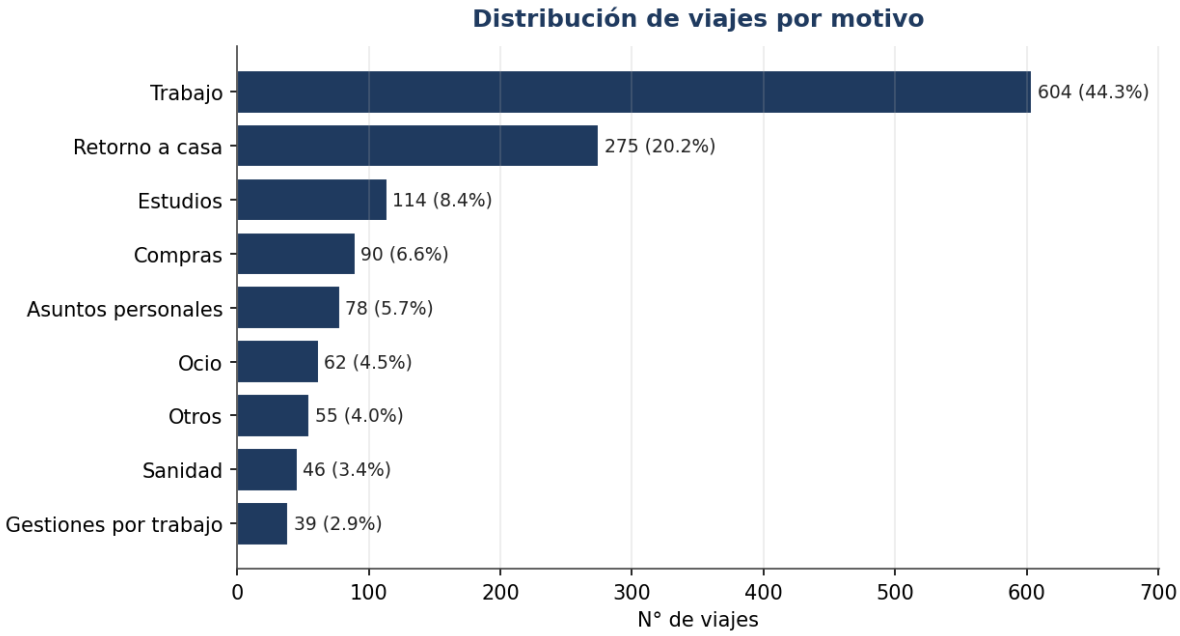
Motivo de viaje

El motivo de viaje está dominado por el trabajo (604 viajes; 44.3%), seguido del retorno a casa (275; 20.2%) y los estudios (114; 8.4%). La movilidad obligatoria (trabajo, casa y estudios) representa el 73% de los viajes, confirmando un uso predominantemente casa–trabajo–estudio.

Tabla 34. Distribución de viajes por motivo

Cód.	Motivo de viaje	N° viajes	%
1	Retorno a casa	275	20.2
2	Trabajo	604	44.3
3	Gestiones por trabajo	39	2.9
4	Estudios	114	8.4
5	Compras	90	6.6
6	Sanidad	46	3.4
7	Asuntos personales	78	5.7
8	Ocio	62	4.5
9	Otros	55	4
	Total	**1363**	**100.0**

Gráfico 25. Distribución de viajes por motivo.



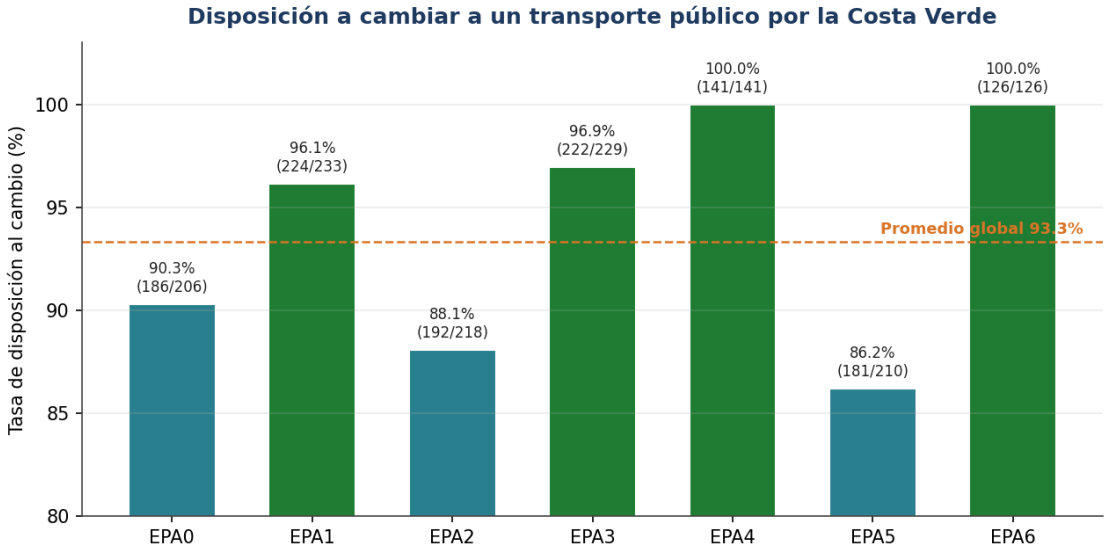
Disposición a cambiar a un transporte público por la Costa Verde

La disposición al cambio a un sistema de transporte público por la Costa Verde es muy elevada: la tasa global alcanza el 93.3% (1272 de 1363 encuestados) y el promedio simple de las tasas por punto es del 93.9%. Las estaciones EPA4 y EPA6 registran 100% y la menor corresponde a EPA5 (86.2%). Ello evidencia una demanda latente por un servicio estructurado sobre la Costa Verde.

Tabla 35. Tasa de disposición al cambio de modo a un TP por la Costa Verde, por punto

Estación	Intersección de referencia	N° enc.	Sí	No	Tasa (%)
EPA0	Av. Rafael Escardó / Av. La Paz	206	186	20	**90.3**
EPA1	Av. Brasil / Av. Ejército	233	224	9	**96.1**
EPA2	Av. Pérez Araníbar / Pte. Amistad	218	192	26	**88.1**
EPA3	Av. Gral. Salaverry / Pérez Araníbar / Ejército	229	222	7	**96.9**
EPA4	Av. Bertolotto / Jr. Independencia	141	141	0	**100.0**
EPA5	Alte. Miguel Grau / Jr. B. Aguirre	210	181	29	**86.2**
EPA6	Av. Carlos Alcorta / Av. Chorrillos	126	126	0	**100.0**
Total / global		**1363**	**1272**	**91**	**93.3**

Gráfico 26. Tasa de disposición al cambio de modo a un TP por la Costa Verde, por punto.



1.2.3.6. Encuestas de origen destino de transporte de carga y tipo de carga.

Las Encuestas de Origen–Destino Interceptadas de transporte de carga tienen por objeto caracterizar los flujos de vehículos de carga que potencialmente utilizarían el corredor de la Costa Verde, identificando sus zonas de origen y destino —expresadas a través del acceso por el que ingresan o egresan del corredor—, el tipo de mercancía transportada y la frecuencia con que se realiza cada viaje. Esta información constituye un insumo directo para la construcción de las matrices origen–destino de carga, la estimación de la demanda del componente vial y la programación de intervenciones asociadas a la logística urbana dentro del ámbito del PMDCV.

El levantamiento se ejecutó mediante intercepción del vehículo de carga en cinco (05) estaciones de encuesta descritas en el ítem 2.1.3.1.

Tabla 36. Estaciones de encuesta de carga y muestra obtenida

Estación	Vía / punto de toma	Intersección de referencia	N° encuestas
ETC0	ETC0	Av. Costanera / Ca. Mcal. Agustín Gamarra	83
ETC1	ETC1	Bajada Brasil / Jr. Diego Ferré	87
ETC2	ETC2	Av. Miguel Grau / Jr. Buenaventura Aguirre	93
ETC3	ETC3	Av. Malecón Grau / Prol. Huaylas	83
ETC4	ETC4	Av. Augusto Pérez Araníbar	88
Total			**434**

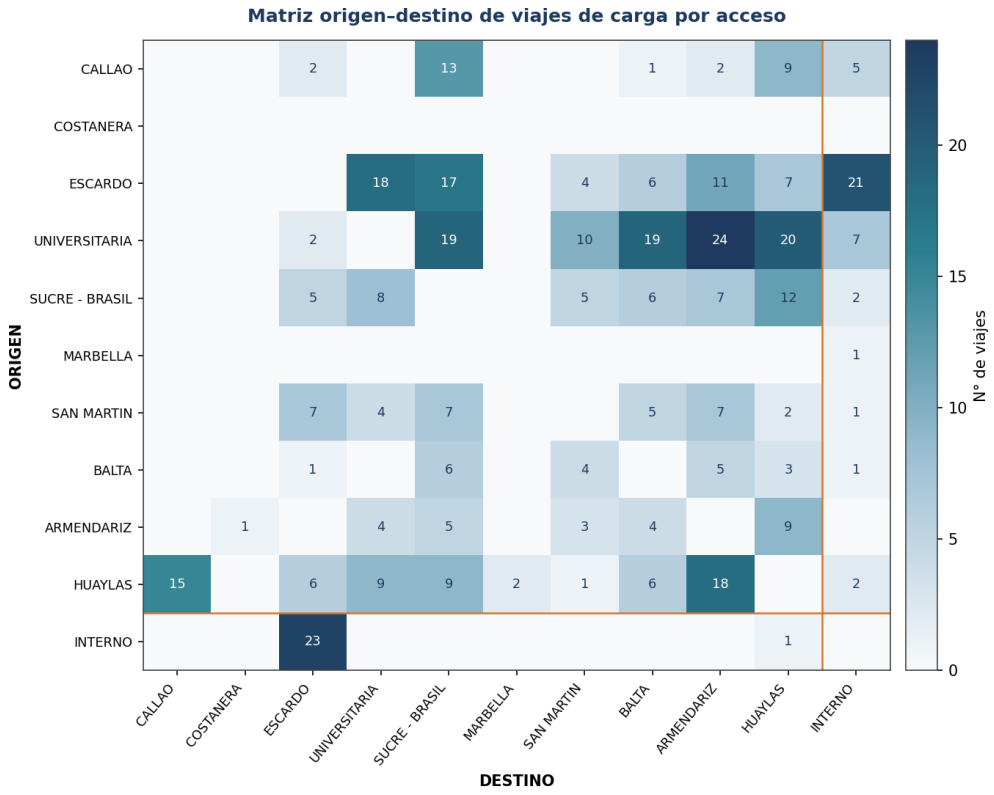
La matriz origen–destino de carga se estructura a partir del acceso de ingreso (origen) y el acceso de egreso (destino) declarados por cada transportista. A partir de la hora de toma de cada encuesta (columna K), se construyen dos matrices muestrales: la matriz de todo el día, que agrupa las 434 encuestas del período de aforo, y la matriz de hora punta de la mañana, que retiene únicamente las 86 encuestas levantadas en la hora de máxima demanda matutina de cada estación.

Tabla 37. Matriz origen–destino muestral de carga.

Origen \ Destino	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Gen.
A1 CALLAO	·	·	2	·	13	·	·	1	2	9	5	32
A2 COSTANERA	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0
A3 ESCARDO	·	·	·	18	17	·	4	6	11	7	21	84
A4 UNIVERSITARIA	·	·	2	·	19	·	10	19	24	20	7	101
A5 SUCRE - BRASIL	·	·	5	8	·	·	5	6	7	12	2	45
A6 MARBELLA	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1
A7 SAN MARTIN	·	·	7	4	7	·	·	5	7	2	1	33
A8 BALTA	·	·	1	·	6	·	4	·	5	3	1	20
A9 ARMENDARIZ	·	1	·	4	5	·	3	4	·	9	·	26
A10 HUAYLAS	15	·	6	9	9	2	1	6	18	·	2	68
A11 INTERNO	·	·	23	·	·	·	·	·	·	1	·	24
Atracción	15	1	46	43	76	2	27	47	74	63	40	434

La matriz mediante un mapa de calor (se resalta en anaranjado la fila y columna de la zona INTERNO). La mayor concentración de flujos se produce en la mitad norte del corredor (accesos Escardó, Universitaria y Sucre – Brasil) y en las relaciones que vinculan estos accesos con los del sector Miraflores–Barranco–Chorrillos (Balta, Armendáriz y Huaylas). Los viajes internos se canalizan casi en su totalidad a través del acceso Escardó, en el extremo norte.

Gráfico 27. Mapa de calor de la matriz OD muestral de carga — todo el día

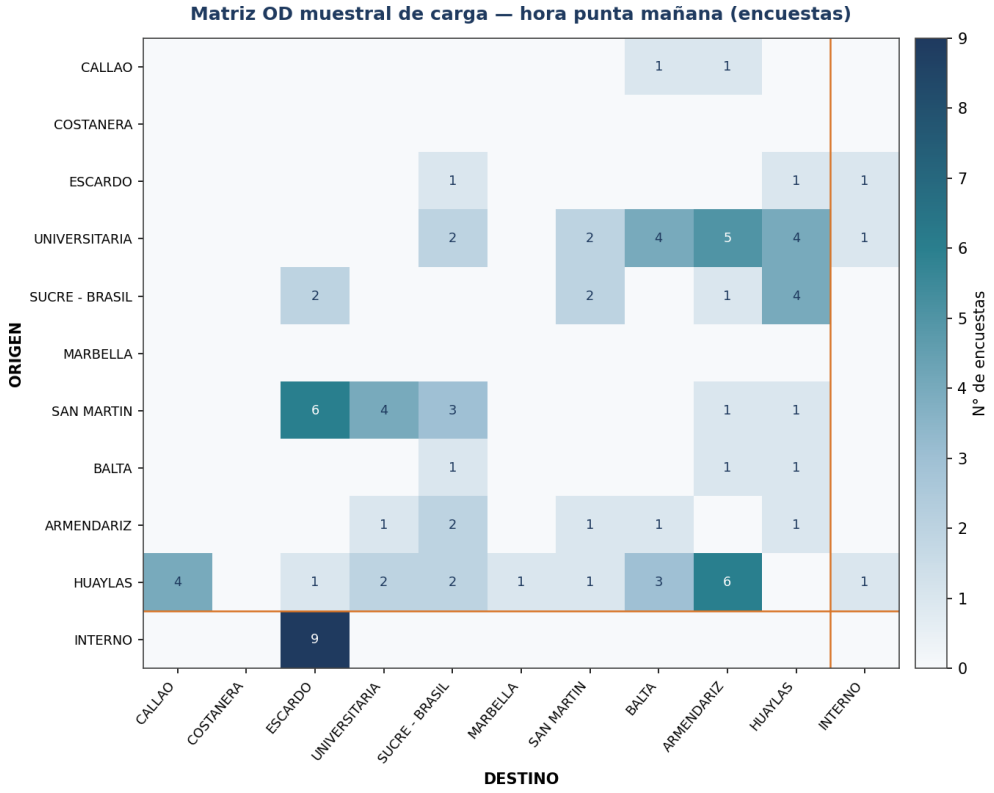


La matriz de hora punta de la mañana se construye reteniendo, en cada estación, las encuestas levantadas en su hora reloj de mayor demanda matutina.

Tabla 38. Matriz origen–destino muestral de carga — hora punta mañana (encuestas)

Origen \ Destino	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Gen.
A1 CALLAO	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	2
A2 COSTANERA	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0
A3 ESCARDO	·	·	·	·	1	·	·	·	·	1	1	3
A4 UNIVERSITARIA	·	·	·	·	2	·	2	4	5	4	1	18
A5 SUCRE - BRASIL	·	·	2	·	·	·	2	·	1	4	·	9
A6 MARBELLA	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0
A7 SAN MARTIN	·	·	6	4	3	·	·	·	1	1	·	15
A8 BALTA	·	·	·	·	1	·	·	·	1	1	·	3
A9 ARMENDARIZ	·	·	·	1	2	·	1	1	·	1	·	6
A10 HUAYLAS	4	·	1	2	2	1	1	3	6	·	1	21
A11 INTERNO	·	·	9	·	·	·	·	·	·	·	·	9
Atracción	4	·	18	7	11	1	6	9	15	12	3	86

Gráfico 28. Mapa de calor de la matriz OD muestral de carga — hora punta mañana



En la hora punta de la mañana, el patrón se concentra en un número menor de relaciones. Destacan los movimientos internos hacia Escardó (INTERNO → Escardó) y las relaciones San Martín → Escardó y Huaylas → Armendáriz, además de los pares vinculados al acceso Universitaria. Esta matriz de hora punta constituye la estructura de referencia para el análisis de capacidad y para la expansión a los aforos de hora punta de la mañana.

Generación y atracción de viajes por zona (todo el día)

El acceso Universitaria concentra la mayor generación de viajes de carga (101 viajes de origen), seguido por Escardó (84) y Huaylas (68). Por el lado de la atracción, las zonas con mayor número de viajes de destino son Sucre – Brasil (76), Armendáriz (74) y Huaylas (63). La zona INTERNO registra 24 viajes generados y 40 atraídos, lo que confirma que la franja costera actúa predominantemente como destino de la carga (obras y abastecimiento del litoral). El contraste entre generación y atracción por zona revela desequilibrios direccionales relevantes para el dimensionamiento operativo del corredor.

Gráfico 29. Generación y atracción muestral de viajes de carga por zona (todo el día).

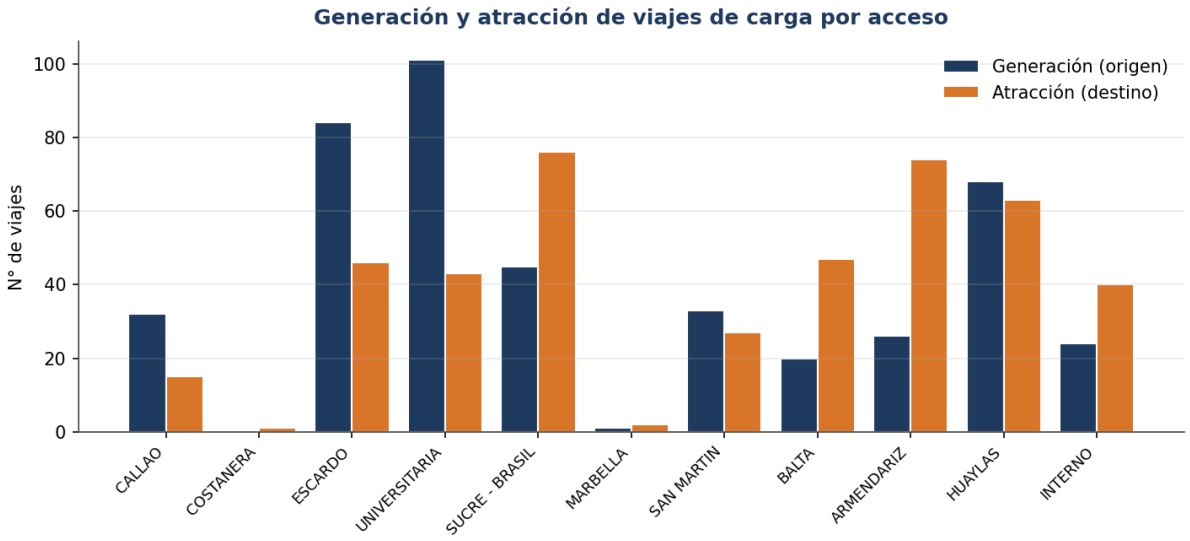


Tabla 39. Generación y atracción muestral de viajes de carga por zona (todo el día)

Zona / acceso	Generación	Atracción	Saldo (G–A)
A1 CALLAO	32	15	+17
A2 COSTANERA	0	1	-1
A3 ESCARDO	84	46	+38
A4 UNIVERSITARIA	101	43	+58
A5 SUCRE - BRASIL	45	76	-31
A6 MARBELLA	1	2	-1
A7 SAN MARTIN	33	27	+6
A8 BALTA	20	47	-27
A9 ARMENDARIZ	26	74	-48
A10 HUAYLAS	68	63	+5
A11 INTERNO	24	40	-16
Total	**434**	**434**	**0**

Expansión de la matriz a los flujos de hora punta de la mañana

Para obtener la matriz de demanda de carga expresada en flujo vehicular, la matriz muestral se expandió a los aforos de vehículos de carga medidos en la hora punta de la mañana. Dado que cada encuesta está asociada a la estación (sección de control) donde el vehículo fue interceptado, la expansión se realiza mediante un factor por estación, definido como el cociente entre el aforo de carga de hora punta y el

número de encuestas válidas de esa estación: F_s = $Aforo_s$ / N_s. Cada registro recibe el factor de su estación, de modo que el flujo expandido de cada estación coincide exactamente con su aforo. La estructura de distribución origen–destino corresponde a la matriz muestral.

Tabla 40. Factores de expansión y verificación por estación (hora punta mañana)

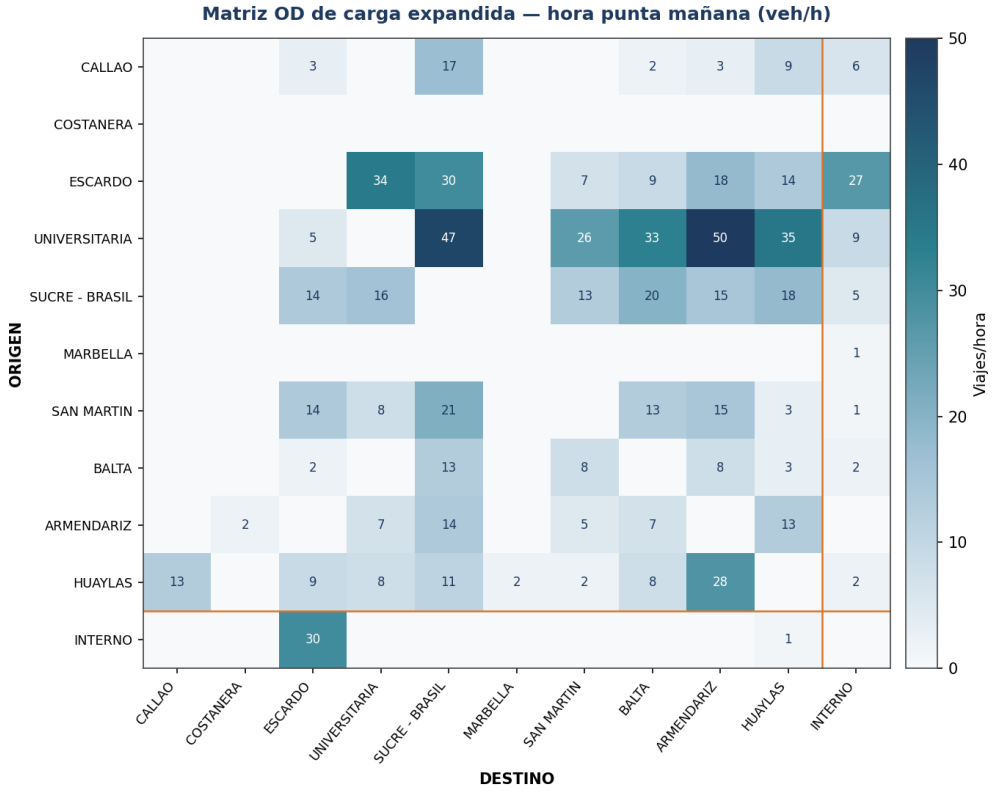
Estación	Punto de aforo	N° encuestas	Aforo HP mañana (veh/h)	Factor F_s	Flujo expandido (veh/h)
ETC0	Av. Costanera / Escardó	83	107	1.29	**107**
ETC1	Bajada Brasil (Sucre–Brasil)	87	285	3.28	**285**
ETC2	Av. Miguel Grau (Barranco)	93	**163**	1.75	**163**
ETC3	Malecón Grau / Huaylas	83	69	0.83	**69**
ETC4	Av. Pérez Araníbar (Universitaria)	88	138	1.57	**138**
Total		**434**	**762**	—	**762**

La estación ETC1 (Bajada Brasil) presenta el mayor factor de expansión (3.28), reflejando una elevada relación entre el flujo real y la muestra levantada, mientras que ETC3 (Huaylas) muestra un factor inferior a la unidad (0.83). Aplicando estos factores, la matriz origen–destino expandida para la hora punta de la mañana se presenta en la Tabla 9, con un total de control de 762 viajes de carga por hora.

Tabla 41. Matriz origen–destino de carga expandida — hora punta mañana (viajes/hora)

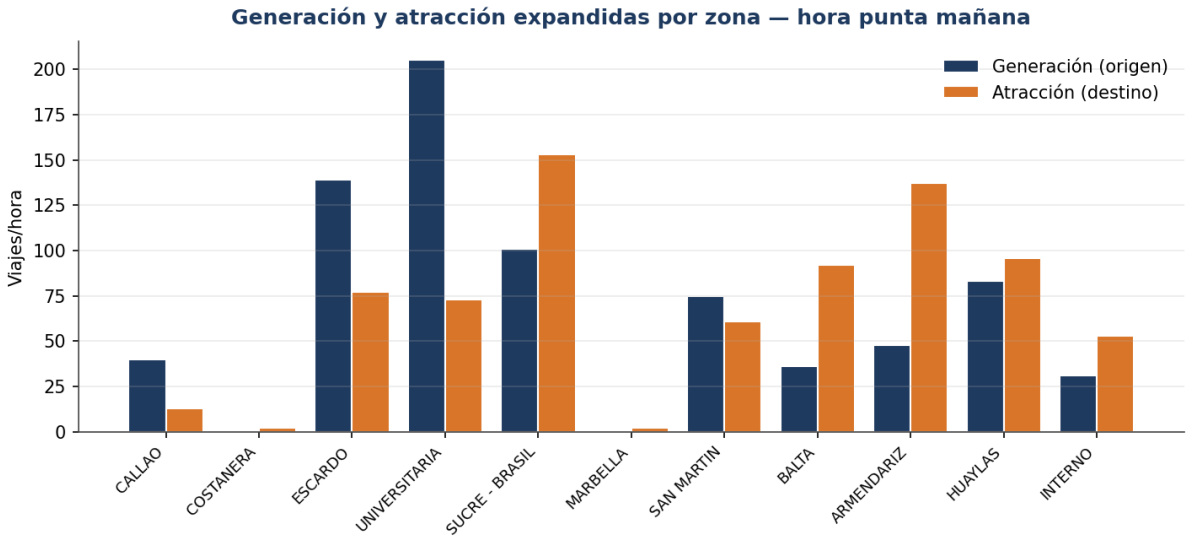
Origen \ Destino	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Gen.
A1 CALLAO	·	·	3	·	17	·	·	2	3	9	6	40
A2 COSTANERA	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0
A3 ESCARDO	·	·	·	34	30	·	7	9	18	14	27	139
A4 UNIVERSITARIA	·	·	5	·	47	·	26	33	50	35	9	205
A5 SUCRE - BRASIL	·	·	14	16	·	·	13	20	15	18	5	101
A6 MARBELLA	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1
A7 SAN MARTIN	·	·	14	8	21	·	·	13	15	3	1	75
A8 BALTA	·	·	2	·	13	·	8	·	8	3	2	36
A9 ARMENDARIZ	·	2	·	7	14	·	5	7	·	13	·	48
A10 HUAYLAS	13	·	9	8	11	2	2	8	28	·	2	83
A11 INTERNO	·	·	30	·	·	·	·	·	·	1	·	31
Atracción	13	2	77	73	153	2	61	92	137	96	53	759

Gráfico 30. Mapa de calor de la matriz OD de carga expandida (hora punta mañana).



En términos expandidos, el acceso Universitaria se consolida como el principal generador de viajes de carga en hora punta (205 veh/h), seguido de Escardó (139) y Sucre – Brasil (101). Por el lado de la atracción destacan Sucre – Brasil (153), Armendáriz (137) y Huaylas (96). Se muestra el contraste entre la generación y atracción expandidas por zona, base para el dimensionamiento de la demanda de carga del corredor en la hora punta de la mañana.

Gráfico 31. Generación y atracción expandidas por zona (hora punta mañana).



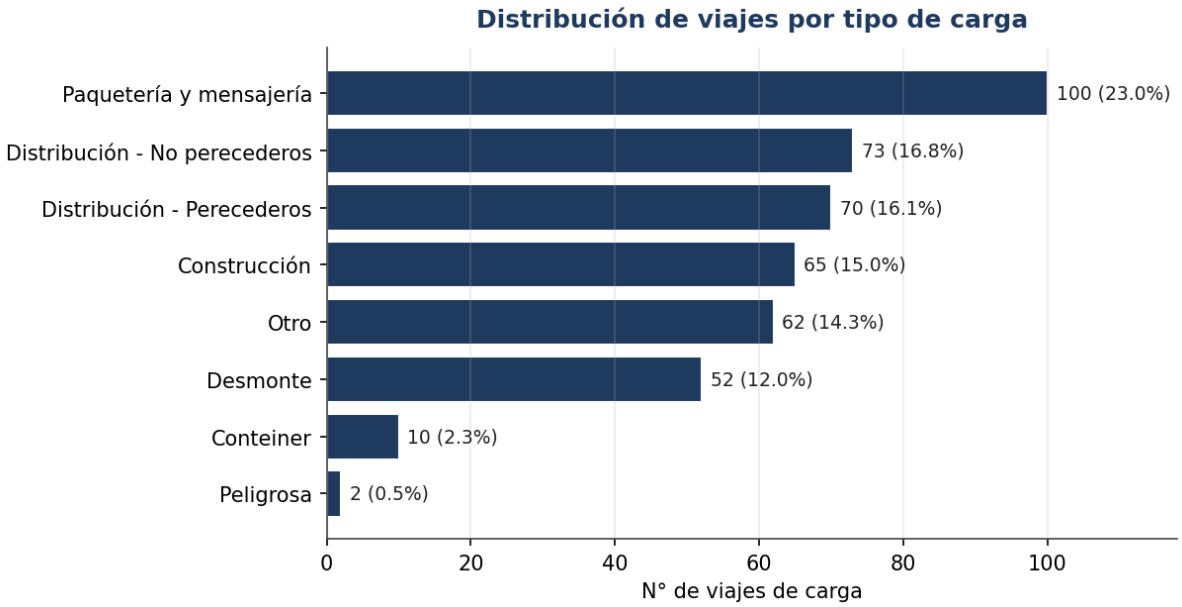
Análisis del tipo de carga

El análisis del tipo de mercancía transportada muestra que la paquetería y mensajería constituye el segmento predominante, con 100 viajes (23% del total), lo que refleja la creciente importancia de la logística de última milla en el ámbito del corredor. Le siguen la distribución de productos no perecederos (73 viajes; 16.8%) y perecederos (70 viajes; 16.1%), que en conjunto evidencian el peso del abastecimiento comercial y de mercados. Los rubros ligados a la actividad constructiva —construcción y desmonte— representan de forma agregada una proporción relevante, asociada a las obras en curso en el sector norte del corredor.

Tabla 42. Distribución de viajes por tipo de carga

Cód.	Tipo de carga	N° viajes	%
1	Distribución - No perecederos	73	16.8
2	Distribución - Perecederos	70	16.1
3	Paquetería y mensajería	100	23
4	Construcción	65	15
5	Desmonte	52	12
6	Peligrosa	2	0.5
8	Conteiner	10	2.3
9	Otro	62	14.3
	Total	**434**	**100.0**

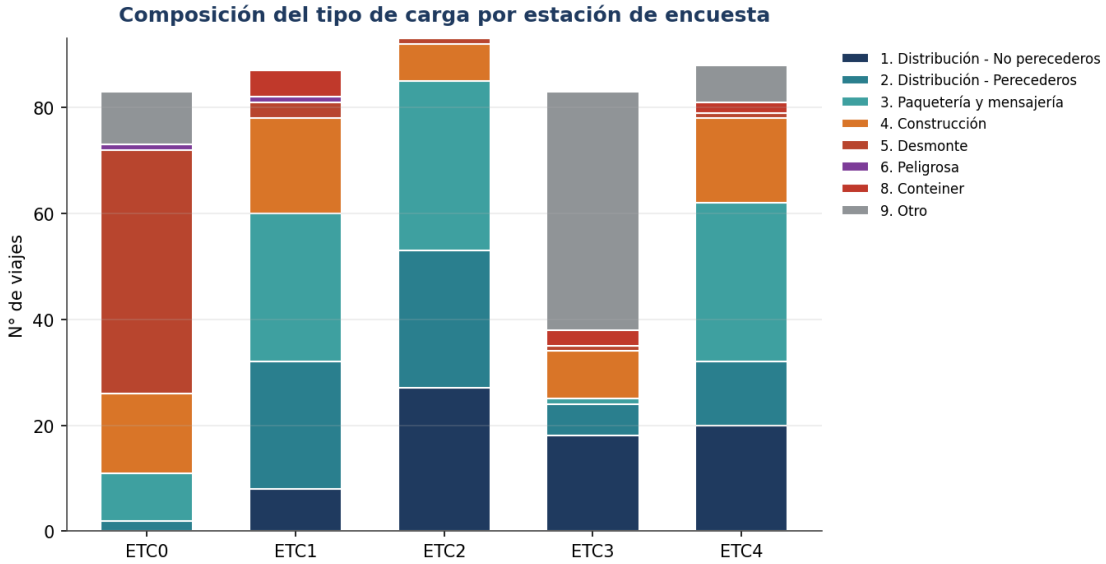
Gráfico 32. Distribución de viajes de carga por tipo de mercancía.



Composición del tipo de carga por punto de aforo

La composición del tipo de carga varía sensiblemente entre estaciones, reflejando la vocación logística de cada tramo del corredor. En la estación ETC0 (Costanera–Escardó) predomina el desmonte, asociado a la actividad de movimiento de tierras del extremo norte; en las estaciones intermedias ETC1 y ETC2 (Brasil y Grau) predominan la paquetería y la distribución de perecederos y no perecederos, coherente con su carácter comercial; mientras que ETC3 (Huaylas) muestra una alta incidencia de la categoría «Otro», que amerita revisión de campo. Este patrón confirma la conveniencia de diferenciar las políticas de gestión de carga por tramo.

Gráfico 33. Composición del tipo de carga por estación de encuesta.



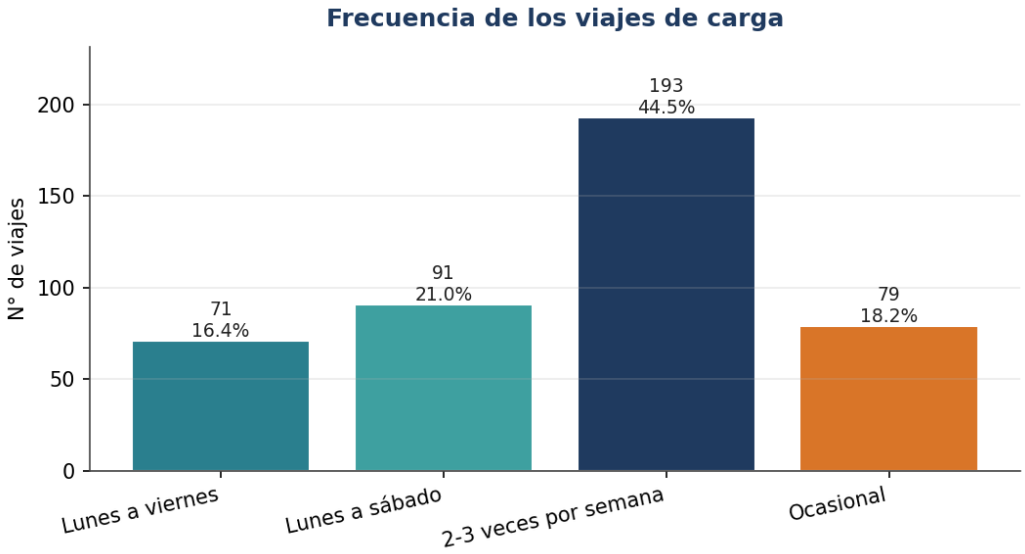
Frecuencia de los viajes de carga

En cuanto a la frecuencia declarada, predominan los viajes realizados «2 a 3 veces por semana» (193 viajes; 44.5%), seguidos por los de frecuencia «lunes a sábado» (91 viajes; 21%). En conjunto, los viajes de carácter recurrente (frecuencias 1 a 3) representan la amplia mayoría de la muestra, lo que indica que el corredor es utilizado de manera sistemática por la actividad logística y no solo de forma esporádica.

Tabla 43. Distribución de viajes por frecuencia

Cód.	Frecuencia de viaje	N° viajes	%
1	Lunes a viernes	71	16.4
2	Lunes a sábado	91	21
3	2-3 veces por semana	193	44.5
4	Ocasional	79	18.2
	Total	**434**	**100.0**

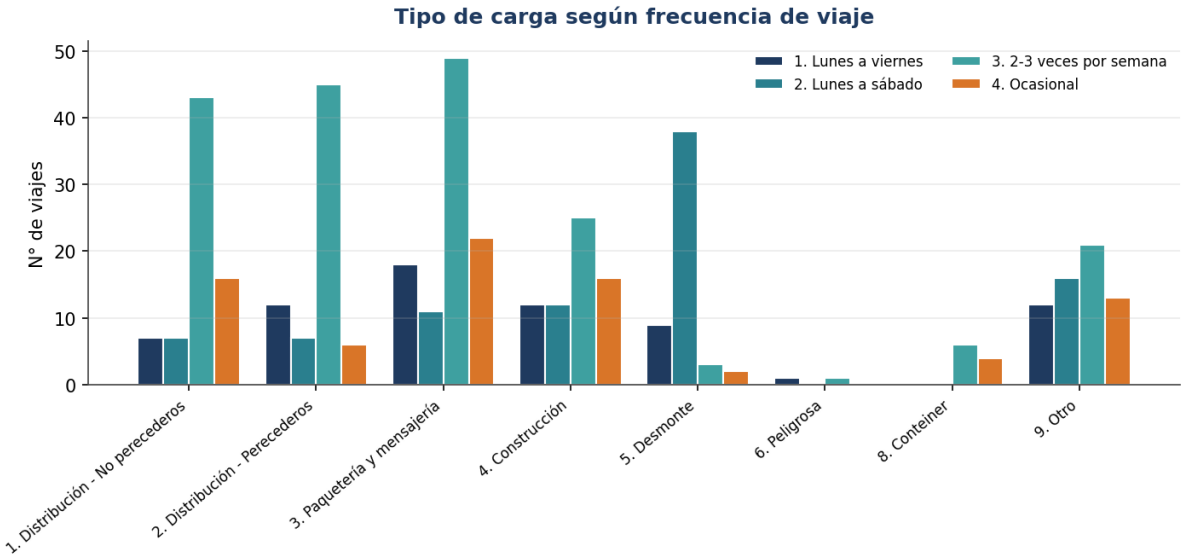
Gráfico 34. Distribución de viajes de carga por frecuencia.



Relación entre tipo de carga y frecuencia

El cruce entre tipo de carga y frecuencia permite distinguir dos comportamientos. Los rubros de distribución y paquetería presentan una frecuencia mayoritariamente recurrente (2 a 3 veces por semana o de lunes a sábado), consistente con cadenas de abastecimiento regulares. En cambio, el desmonte se concentra en la frecuencia «lunes a sábado», ligada a jornadas de obra, y las cargas de construcción y de la categoría «Otro» muestran una mayor dispersión, con presencia de viajes ocasionales. Esta lectura conjunta orienta el diseño de ventanas horarias y esquemas de regulación diferenciados para la carga en el corredor.

Gráfico 35. Tipo de carga según frecuencia de viaje.



1.3. De la Vialidad

1.3.1. Situación Actual de Sistema Vial Metropolitano en el área de estudio

El área de estudio, constituye un nodo crítico dentro de la estructura vial metropolitana, al articular el tránsito de paso de la Costa Verde con la demanda de accesibilidad hacia las zonas residenciales y de servicios en la parte superior del distrito de Chorrillos Barranco y Miraflores.

En la actualidad, el sistema vial en este sector se caracteriza por un funcionamiento dual: en el nivel inferior (ribera), la vía expresa metropolitana de la Costa Verde actúa como un corredor de movilidad regional que busca la descongestión de las vías arteriales superiores. Sin embargo, su operatividad se ve condicionada por una oferta limitada de puntos de acceso y salida, lo que genera puntos de conflicto en los nodos de conexión con la red superior.

1.3.1.1. Sistema Vial Metropolitano normativo:

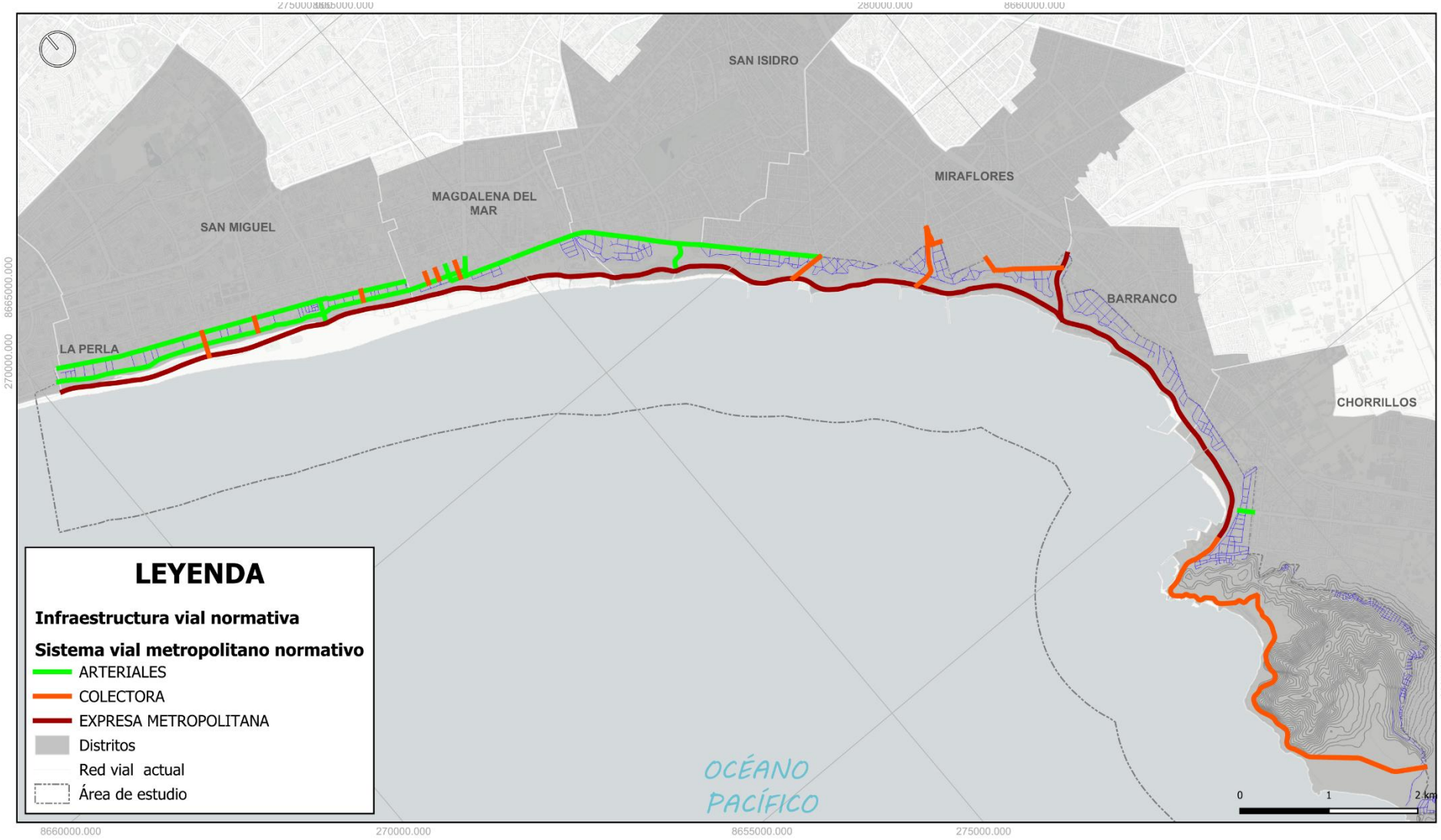
a. Red vial normativa

De acuerdo con el Sistema Vial Metropolitano vigente, el área de estudio cuenta con una red vial jerárquicamente estructurada que conecta los distritos de San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos, así como su articulación con la Costa Verde, permitiendo la conexión entre la parte superior de la ciudad y la franja costera.

La estructura vial está conformada por vías expresas metropolitanas, vías arteriales y vías colectoras, cuya jerarquización responde a la clasificación establecida en la Ordenanza Metropolitana N.º 341-MML y sus modificatorias. Las vías expresas constituyen los principales corredores de circulación metropolitana, facilitando desplazamientos de largo recorrido y elevados volúmenes de tránsito. Las vías arteriales distribuyen los flujos vehiculares entre las vías expresas y la red urbana, conectando los principales centros de actividad de la ciudad. Por su parte, las vías colectoras canalizan el tránsito proveniente de las vías locales hacia las arteriales, permitiendo la distribución del flujo vehicular dentro de los distintos sectores urbanos.

De manera complementaria, el sistema vial se integra con una red de vías locales en la zona superior, cuya función principal es brindar acceso directo a los predios, equipamientos y edificaciones colindantes. Estas vías presentan menores volúmenes de tránsito y velocidades de operación reducidas, priorizando la accesibilidad local, la seguridad vial y la convivencia entre los distintos modos de transporte, especialmente la movilidad peatonal y ciclista, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

Mapa 9. Sistema Vial Metropolitano normativo



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

El sistema vial metropolitano vigente en el área de estudio presenta una extensión total de 42.61 km, distribuida de acuerdo con la jerarquía funcional establecida en el Sistema Vial Metropolitano vigente. Del total de la red, las vías expresas metropolitanas representan el 37.39 %, con una longitud de 15.93 km; las vías arteriales comprenden el 35.20 %, equivalente a 15.00 km; mientras que las vías colectoras representan el 27.41 %, con una extensión de 11.68 km.

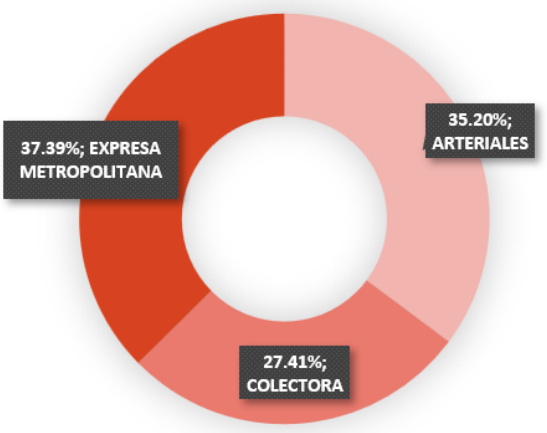
De manera complementaria, el área de estudio dispone de una red de 63.51 km de vías locales, destinada principalmente a atender la movilidad interna de los sectores urbanos. Estas vías cumplen la función de proporcionar acceso directo a viviendas, establecimientos comerciales, equipamientos urbanos y otros servicios, favoreciendo la accesibilidad de corto recorrido y la distribución del tránsito local, tal como se aprecia en los siguientes gráficos.

Tabla 44. Red vial normativa

CLASIFICACIÓN VIAL	LONG (KM)	PORCENTAJE
ARTERIALES	15.00	35.20%
COLECTORA	11.68	27.41%
EXPRESA METROPOLITANA	15.93	37.39%
TOTAL, GENERAL	42.61	100.00%

Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Gráfico 36. Red vial normativa



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

b. Secciones viales normativas

La estructura vial del área de estudio se fundamenta en un sistema jerarquizado conforme a los lineamientos establecidos por la Ordenanza N.º 341-MML y sus modificatorias, los cuales definen los parámetros de diseño y el rol funcional de los ejes que articulan la movilidad metropolitana. El eje principal está constituido por la Vía Expresa de la Costa Verde, clasificada como vía expresa metropolitana, cuya función prioritaria es la canalización de flujos de tránsito de larga distancia y alta capacidad, operando con

condiciones de circulación continua; a este eje se integran las vías arteriales (Av. La Paz, Av. Costanera, Av. Brasil y Av. Del Ejército), que actúan como conectores estratégicos entre los diversos sectores urbanos, facilitando la distribución de los volúmenes de tránsito hacia las vías de menor jerarquía.

El sistema también considera una red de vías colectoras que cumplen la función de captación y transferencia de flujos locales hacia los corredores de mayor capacidad. Esta red, garantiza una configuración funcional que optimiza la permeabilidad vial y la conectividad interdistrital, permitiendo una gestión eficiente de la demanda vehicular. El sistema se complementa con una red vial local.

Tabla 45. Secciones viales normativas

ÍTEM	CLASIFACION	COD SECCION	TIPO VIA	NOMBRE DE VÍA	TRAMO DE VÍA	SECC. VIAL NORMATIVA
1	ARTERIALES	A-01-A39	AVENIDA	COSTANERA	VIRU - 28 DE JULIO	35.00
2	ARTERIALES	A-01-A4	AVENIDA	DEL EJERCITO	BRASIL - ACCESO A MARBELLA	20.00
3	ARTERIALES	A-01-A53	AVENIDA	GENERAL CORDOVA	EX. CUARTEL SAN MARTIN	16.00 - 20.00
4	ARTERIALES	A-02-A39	AVENIDA	COSTANERA	28 DE JULIO - SANTA ROSA	25.00
5	ARTERIALES	A-02-A4	AVENIDA	DEL EJERCITO	ACCESO A MARBELLA - SALAVERRY	30.00
6	ARTERIALES	A-02-A53	AVENIDA	DEL EJERCITO	EX CUARTEL SAN MARTIN	45.00
7	ARTERIALES	A-03-A39	AVENIDA	COSTANERA	SANTA ROSA - ECHENIQUE	20.00
8	ARTERIALES	A-04-A39	AVENIDA	COSTANERA	(L. ESPINAR + 220 M.) - (UNIVERSITARIA - 30M.)	14.00
9	ARTERIALES	A-05-A39	AVENIDA	COSTANERA	AVIACION + 80 M. - CA. 20 + 50 M.	14.00
10	ARTERIALES	A-154	AVENIDA	UNIVERSITARIA	COSTANERA - LA MARINA	30.00 - 32.00
11	ARTERIALES	A-33	AVENIDA	BERTOLOTO	UNIVERSITARIA - YUNGAY	20.00
12	ARTERIALES	A-35	AVENIDA	BRASIL	ALIAGA - PLAZA BOLOGNESI	36.00 - 38.00
13	ARTERIALES	A-52	JIRON	DIEGO FERRE - PASCUAL OLIVEROS	BRASIL - SALAVERRY	20.00
14	ARTERIALES	A-58	AVENIDA	DEL EJERCITO	PARDO - JIRON POLAR	20.00
15	ARTERIALES	A-59	AVENIDA	DEL EJERCITO	FINAL DEL EX-CUARTEL SAN MARTIN - SALAVERRY	30.00 - 33.00
16	ARTERIALES	A-64	AVENIDA	COMANDANTE ESPINAR	DIEGO DE AGUERO - BRASIL	15.00
17	ARTERIALES	A-65	AVENIDA	GALESSI	YUNGAY - UNIVERSITARIA	15.00
18	ARTERIALES	A-73	AVENIDA	HUAYLAS	MALECON IGLESIAS - TERAN	30.00
19	ARTERIALES	A-82	AVENIDA	LA PAZ	UNIVERSITARIA - LIMITE PROVINCIAL	15.00
20	COLECTORA	C-01	AVENIDA	COLECTORA NORMATIVA 30		30.00

21	COLECTORA	C-01-A4	JIRON	CASTILLA	ESPINAR - 8 DE OCTUBRE	20.00
22	COLECTORA	C-07-A4	AVENIDA	JR. LEONCIO PRADO	ESPINAR - 8 DE OCTUBRE	20.00
23	COLECTORA	C-11	AVENIDA	28 DE JULIO	MALECON DE LOS FRANCESES - PASEO DE LA REPUBLICA	20.00
24	COLECTORA	C-126	AVENIDA	ESCARDO	PARQUE LAS LEYENDAS - LA MARINA = 34.00	18.00 - 34.00
25	COLECTORA	C-159	AVENIDA	INCLAN	CHACABUCO - COSTANERA	10.00 - 12.00
26	COLECTORA	C-180	AVENIDA	LARCO - B	ARMENDARIZ: LARCO - LA PAZ	25.00
27	COLECTORA	C-244	AVENIDA	PARDO	MALECON - ATAHUALPA	30.00
28	COLECTORA	C-327	AVENIDA	SUCRE	BOLIVAR - DIEGO FERRE	20.00
29	COLECTORA	C-58	AVENIDA	O. R. BENAVIDES - B	JOSE GALVEZ - 28 DE JULIO	15.00
30	COLECTORA	C-66	JIRON	BOLOGNESI	LA MAR - SALAVERRY	16.00 - 22.00
31	COLECTORA	S/C	S/C	ACCESO BALTA	O.R. BENAVIDES (DIAGONAL) - CIRCUITO DE PLAYA	VARIABLE
32	EXPRESA METROPOLITANA	E-06	AVENIDA	CIRCUITO DE PLAYAS	REGATAS - MARBELLA	34.00 - 67.00
33	EXPRESA METROPOLITANA	E-07	AVENIDA	CIRCUITO DE PLAYAS	MARBELLA - CALLAO	27.00

c. Accesos viales normativos

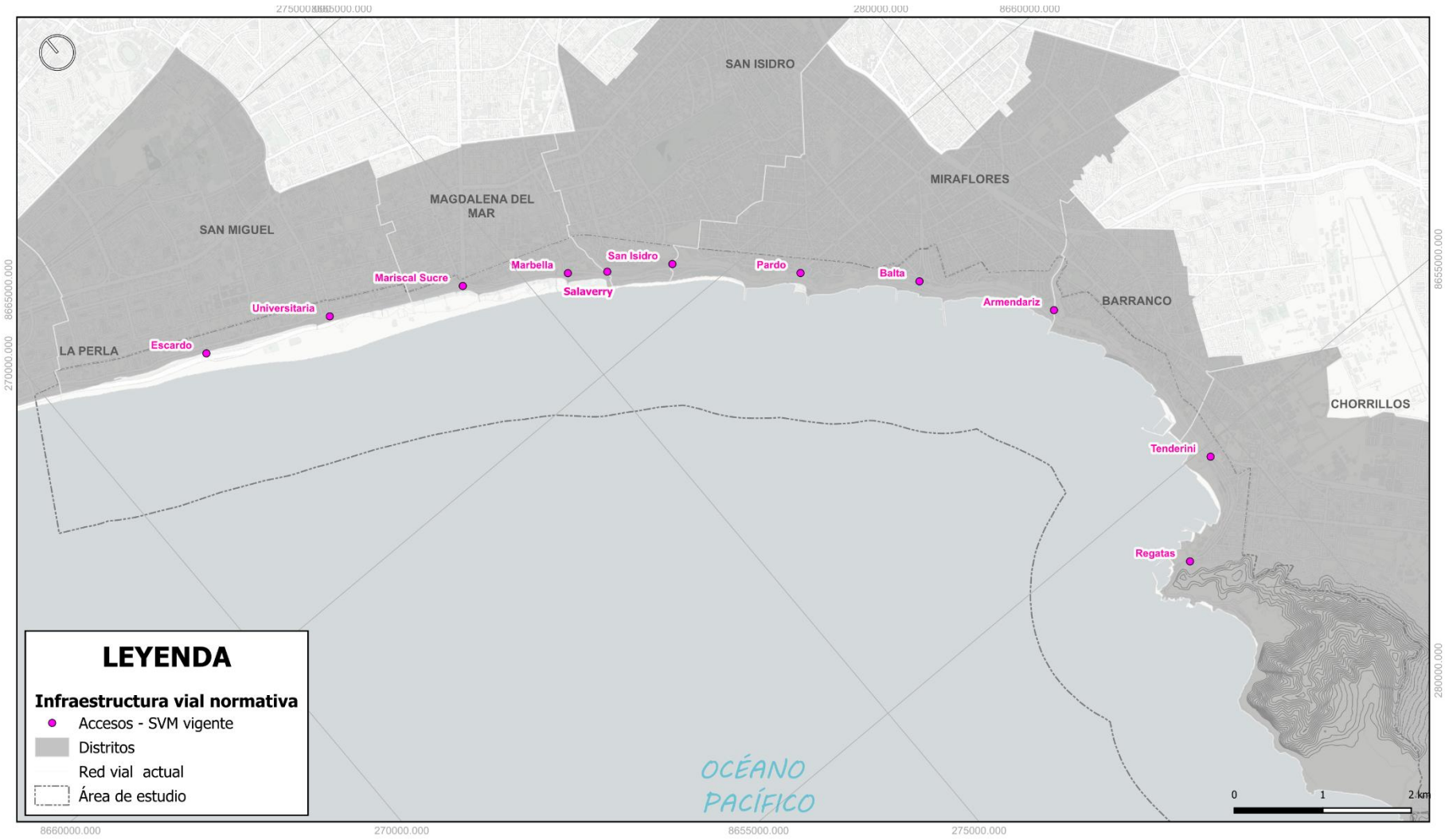
De acuerdo con el Sistema Vial Metropolitano aprobado mediante la Ordenanza N° 341-MML y sus modificatorias, el área de estudio cuenta con accesos que conectan los distritos de San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, Miraflores, Barranco y Chorrillos con la Costa Verde, permitiendo la conexión entre la parte superior de la ciudad y la franja costera.

Para la presente área de estudio, el Sistema Vial Metropolitano vigente considera los 11 accesos: Escardo, Universitaria, Sucre, Marbella, Salaverry, San Martín, Pardo, Balta, Armendariz, Tenderini y Regatas, tal como se aprecia en el siguiente mapa.

Tabla 46. Accesos - SVM vigente

N°	ACCESOS	NOMBRE
1	Acceso 1	Regatas
2	Acceso 2	Tenderini
3	Acceso 3	Armendariz
4	Acceso 4	Balta
5	Acceso 5	Pardo
6	Acceso 6	San Martin
7	Acceso 7	Salaverry
8	Acceso 8	Marbella
9	Acceso 9	Mariscal Sucre
10	Acceso 10	Universitaria
11	Acceso 11	Escardo

Mapa 10. Accesos - sistema vial metropolitano



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.3.1.2. Red Vial Existente

a. Infraestructura vial existente

La red vial existente del Circuito de Playas de la Costa Verde constituye uno de los ejes de movilidad más críticos de Lima Metropolitana debido a su función principal que es articular el desplazamiento longitudinal a lo largo del litoral, conectando diversos distritos desde el Callao hasta Chorrillos. Esta vía se caracteriza por ser una vía expresa que recorre la base del acantilado y su diseño ha evolucionado de un circuito netamente recreativo a una arteria de alto flujo vehicular.

En ese sentido, la red vial existente del circuito de playas cuenta con las siguientes características:

- ✓ Cuenta con 03 carriles por sentido a la largo del trazo vial normativo, es decir, se encuentra habilitado el módulo de pista principal en toda su extensión. Sin embargo, en algunos tramos el ancho de dos carriles no es el normativo debido al poco espacio con el que se dispone.
- ✓ Cuenta con 10 accesos y/o conexiones con las vías existentes en la parte superior del acantilado, 05 de estos 10 accesos conforman intersecciones a desnivel y los otros 04 accesos conforman intercesiones al mismo nivel.
- ✓ De los 10 accesos existentes, 08 se integran a la ciudad mediante intersecciones semaforizadas en la parte superior.
- ✓ Cuenta con una ciclovía bidireccional en el lado del litoral, a lo largo de todo el circuito de playa. Presenta dos tramos de discontinuidad
- ✓ Cuenta con una vereda continua de ancho variable ubicado al lado del litoral.
- ✓ No cuenta con vías de servicio o vías auxiliares.

Mapa 11. Red vial existente vs red vial normativa metropolitana



Para un mejor análisis de la infraestructura vial existente se elaboró una planimetría básica de la vía Circuito de Playas Costa Verde, identificando y tranzando los módulos de pista principal, veredas, ciclovía y separadores.

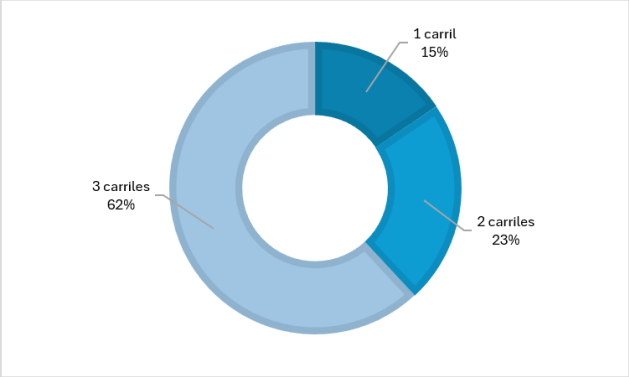
La red vial existente de la vía expresa Circuito de Playas conforma un total de 45 km aproximadamente de vía entre pista principal, accesos y giros en U.

Tabla 47. Longitud por tipo de tramo de vía – Circuito de Playas Costa Verde

Vía	Sentido / Acceso	LONG	Tramos	Suma de Tramos
Circuito de Playas Costa Verde	PP Norte-Sur	15.29	1	2
	PP Sur-Norte	14.99	1	
	Bajada al norte	3.32	8	13
	Bajada a _sur	3.53	5	
	Subida del norte	0.62	1	11
	Subida del sur	6.14	10	
	Giro U del norte	0.59	11	19
	Giro U del sur	0.57	8	
	Total	45.05		

De los 45.05 km de vías/sentido que existe sobre el Circuito de Playas, se identificó que 6.99 km son de un carril, 10.16 km cuentan con dos carriles y 27.9 km cuentan con 3 carriles de circulación. Dichos kilómetros representan el 15%, 23% y 62 % respectivamente.

Gráfico 37. Porcentaje de kilómetros de vía por cantidad de carril



Asimismo, al analizar los accesos por sentido de circulación se observa que el sentido norte-sur del circuito de playas solo cuenta con 06 accesos (5 bajadas y una subida), en cuanto al sentido sur-norte el cual está al lado del acantilado cuenta con 18 accesos (8 bajadas y 10 subidas). Esto evidencia que, el sentido que presenta mayor cambio de carril, conflictos y congestión es el sentido sur-norte.

Seguidamente se describe las características de la red vial existente por tramos entre los Polos estructurantes.

- **<u>Tramo limite Callao – Escardo</u>**

  El tramo presenta una sección transversal y un comportamiento operativo asimétrico entre ambos sentidos de circulación, detallado a continuación:

  Sentido Norte - Sur (Flujo Continúo Segregado): La calzada principal está constituida por tres (3) carriles de circulación continua. En este sector, el diseño geométrico de la vía mantiene una segregación total respecto a la trama urbana superior, caracterizándose por la *ausencia de ramales de salida o enlaces de* **ascenso** hacia la corona del acantilado, lo que optimiza la capacidad vial y la velocidad de operación en este sentido.

  Sentido Sur - Norte (Accesibilidad y Conectividad Transversal): La calzada principal cuenta igualmente con tres (3) carriles de circulación, pero actúa como un nodo distribuidor de flujo mediante la incorporación de infraestructura de enlace (ramales de ascenso y descenso) conectada a la red urbana alta:

  - ***Enlaces de Ascenso (Salidas)*:** Dispone de dos (2) ramales de salida destinados al flujo de subida hacia la corona del acantilado, configurados con secciones de dos (2) carriles cada uno. El primero de ellos canaliza el flujo hacia la **Calle Virú** (Provincia Constitucional del Callao) y el segundo se conecta de forma directa con la **Av. Escardó** (Distrito de San Miguel).
  - ***Enlaces de Descenso (Accesos desde Av. Escardó):*** El ingreso al Circuito de Playas desde la Av. Escardó se realiza a través de dos ramales independientes que segregan el tránsito según su destino:

    Un ramal de acceso de un (1) carril de circulación orientado hacia el norte (con dirección al Callao).

    Un ramal de acceso de dos (2) carriles de circulación orientado hacia el sur (con dirección a Chorrillos).

- **<u>Tramo Escardo – Universitaria</u>**

  El tramo en estudio presenta variaciones en su sección transversal (estrangulamientos y transiciones de carriles) y elementos de retorno que alteran las condiciones del flujo vehicular, detallados a continuación:

  Sentido Norte - Sur (Restricción de Capacidad y Retorno):
  La calzada principal inicia con una sección de tres (3) carriles de circulación. Sin embargo, al aproximarse a la bajada Universitaria, experimenta un estrangulamiento de sección (cuello de botella), reduciéndose a dos (2) carriles a lo largo de un sector crítico de aproximadamente 500 metros de longitud.

  El tramo mantiene una segregación total respecto a la corona del acantilado, registrando una ausencia de ramales de salida (ascenso).

A la altura de la bajada Universitaria, se ubica un lazo de retorno (giro en U) a nivel, el cual permite reincorporar el flujo vehicular hacia el sentido opuesto (Sur - Norte).

Sentido Sur - Norte (Transición de Carriles y Conectividad):
La calzada principal se compone inicialmente de dos (2) carriles de circulación. Antes de llegar al acceso Escardó, la vía experimenta una transición geométrica de ensanche, ampliando su sección a tres (3) carriles para optimizar la capacidad de recepción del flujo.

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de dos (2) ramales de salida destinados al flujo de subida hacia la parte superior del acantilado, configurados con dos (2) carriles de circulación cada uno. Estos canalizan el tránsito hacia el Jr. Jorge Chávez y hacia la Av. Universitaria, respectivamente.

- **Enlaces de Descenso (Accesos):** El ingreso al Circuito de Playas desde la zona alta se realiza mediante un ramal de acceso de dos (2) carriles de circulación procedente de la Av. Universitaria, el cual incorpora el flujo vehicular con orientación hacia el norte (dirección Callao).

En concordancia con el sentido inverso, a la altura de Universitaria se localiza un lazo de retorno (giro en U) a nivel que conecta con la calzada contraria.

Mapa 12. Accesos y giros en U desde limite provincial hasta Universitaria



- **Tramo Universitaria – Brasil**

Este sector se caracteriza por mantener una sección transversal uniforme en su calzada principal, pero introduce variaciones en la distribución de flujos de sus ramales de acceso y en sus elementos de retorno a nivel.

Sentido Norte - Sur (Flujo Continuo y Retorno Intermedio):
La calzada principal está configurada por tres (3) carriles de circulación continua y presenta una segregación vertical completa respecto a la morfología del acantilado, registrando una ausencia absoluta de ramales de salida (ascenso) hacia la zona urbana alta.

Aproximadamente a 580 metros en dirección posterior al enlace de la bajada Universitaria, se localiza un lazo de retorno (giro en U) a nivel, diseñado para canalizar los movimientos de inversión de marcha hacia la calzada opuesta.

Sentido Sur - Norte (Conectividad Transversal y Ramales de Distribución):
La calzada principal mantiene una sección transversal de tres (3) carriles de circulación, integrando elementos de conexión con el tejido urbano superior (distritos de Magdalena del Mar y Pueblo Libre):

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de un (1) ramal de salida de un (1) solo carril de circulación, el cual actúa como conector vertical para derivar el flujo vehicular de subida de manera simultánea hacia la Av. Sucre y la Av. Brasil.
- ***Enlaces de Descenso (Accesos):*** El ingreso al Circuito de Playas desde la zona alta se realiza a través de un ramal de acceso inicial de un (1) carril con una longitud aproximada de 500 metros. Posterior a este desarrollo, la sección experimenta una deflexión geométrica (bifurcación) desprendiéndose en dos ramales independientes de un (1) carril cada uno: uno orientado hacia el norte (dirección Callao) y otro hacia el sur (dirección Chorrillos).

A la altura del nodo de la Av. Brasil, se complementa la funcionalidad del tramo con un lazo de retorno (giro en U) a nivel que conecta directamente con la calzada contraria

- **Tramo Brasil – Salaverry**

Este sector destaca por la presencia del acceso Marbella, un nodo que gestiona los movimientos verticales de conexión con el tejido urbano alto, pero que introduce una singularidad geométrica que restringe la capacidad de la calzada principal en un punto específico.

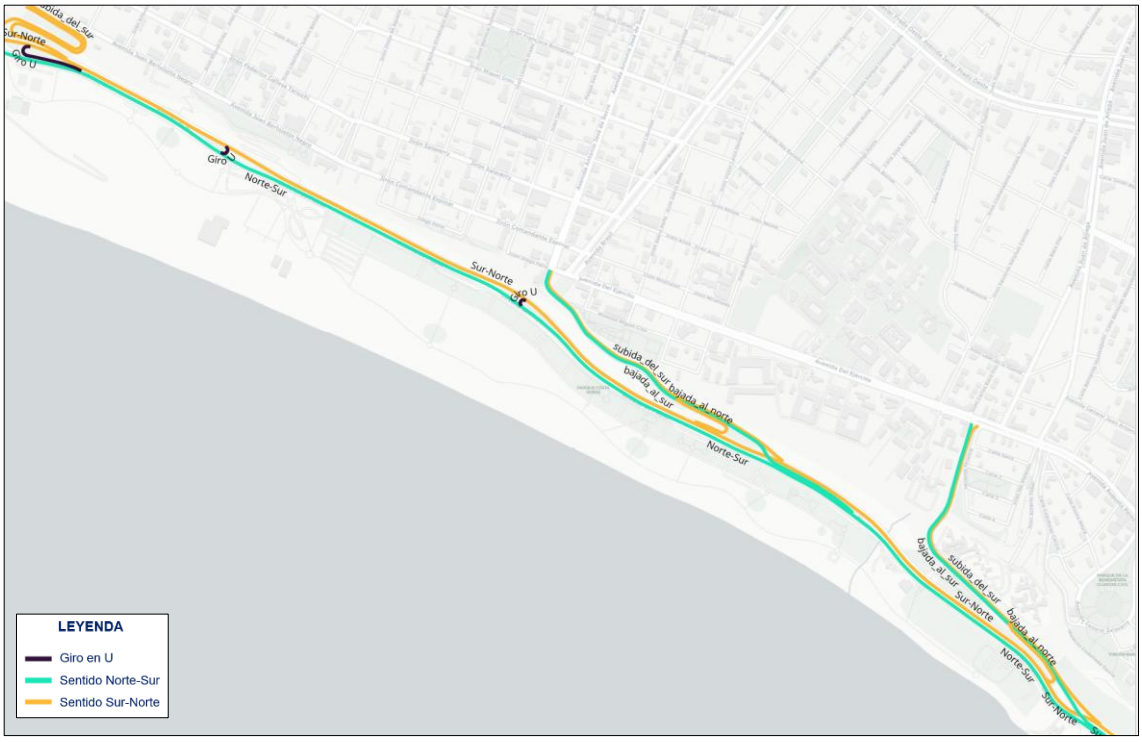
Sentido Norte - Sur (Flujo Continúo):
La calzada principal está constituida por tres (3) carriles de circulación continua. Al igual que en los tramos precedentes, mantiene una segregación vertical completa respecto a la corona del acantilado, registrándose una ausencia de ramales de salida (ascenso), lo que favorece las condiciones de flujo libre en este sentido.

Sentido Sur - Norte (Conectividad Transversal y Restricción de Calzada):
La calzada principal se compone de tres (3) carriles de circulación, integrando el sistema de conectividad vertical denominado Acceso Marbella:

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de un (1) ramal de salida de un (1) carril de circulación (Acceso Marbella). Este actúa como conector vertical para derivar el flujo vehicular de subida directamente hacia la Av. del Ejército (Distrito de Magdalena del Mar).
- **Enlaces de Descenso (Accesos):** El ingreso al Circuito de Playas se realiza a través del mismo Acceso Marbella mediante un ramal de descenso de un (1) carril con un desarrollo longitudinal aproximado de 620 metros. Al finalizar su recorrido, la sección experimenta una deflexión geométrica (bifurcación) desprendiéndose en dos ramales independientes de un (1) carril cada uno: uno orientado hacia el norte (dirección Callao) y otro hacia el sur (dirección Chorrillos).

Es necesario precisar que, en el espacio comprendido entre el origen del ramal de ascenso (subida) y el punto de convergencia del ramal de descenso orientado hacia el norte, la calzada principal del Circuito de Playas experimenta un estrangulamiento de sección (cuello de botella), reduciéndose temporalmente de tres (3) a dos (2) carriles de circulación, lo que afecta localmente la capacidad vial.

Mapa 13. Accesos y giros en U desde Universitaria hasta Marbella



- **<u>Tramo Salaverry – San Martin</u>**

  Este sector destaca por albergar el nodo de conectividad de la Bajada San Martín (límite entre los distritos de San Isidro y Miraflores), caracterizado por una alta capacidad de evacuación vertical en su ramal de salida, así como por la presencia de múltiples elementos de retorno a nivel.

  Sentido Norte - Sur (Flujo Continuo y Retornos de Emergencia):
  La calzada principal está constituida por tres (3) carriles de circulación continua y mantiene una segregación vertical completa respecto a la corona del acantilado, registrando una ausencia de ramales de salida (ascenso) directos en este sentido.

  A pesar del flujo continuo, el diseño geométrico introduce dos (2) lazos de retorno (giros en U) a nivel: el primero de ellos emplazado en la zona de aproximación (anterior) al enlace de la Bajada San Martín, y el segundo ubicado de forma posterior a dicho nodo. Estos elementos actúan como puntos de inversión de marcha para la redistribución del flujo.

  Sentido Sur - Norte (Alta Capacidad de Ascenso y Conectividad):
  La calzada principal mantiene una sección transversal uniforme de tres (3) carriles de circulación, integrando los ramales de transferencia de la Bajada San Martín:

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de un (1) ramal de salida de alta capacidad configurado con una sección de tres (3) carriles de circulación de subida. Este diseño conecta el flujo vehicular hacia la zona urbana superior con la Av. del Ejército y el tejido financiero de San Isidro.
- ***Enlaces de Descenso (Accesos):*** El ingreso al Circuito de Playas desde la zona alta se realiza a través de un ramal de incorporación de un (1) solo carril de circulación, el cual canaliza el tránsito con orientación hacia el norte (dirección Callao).

Aproximadamente a 200 metros en dirección posterior al punto de convergencia del ramal de descenso, se localiza un lazo de retorno (giro en U) a nivel, complementando los movimientos de giro y conectividad entre calzadas en este sector.

- **Tramo San Martin – Pardo**

Este sector se define operativamente como un tramo de transición longitudinal de alta fluidez. Presenta un diseño geométrico simétrico en cuanto a la capacidad de sus calzadas principales, priorizando el flujo continuo y la segregación vertical, complementado con elementos de retorno a nivel.

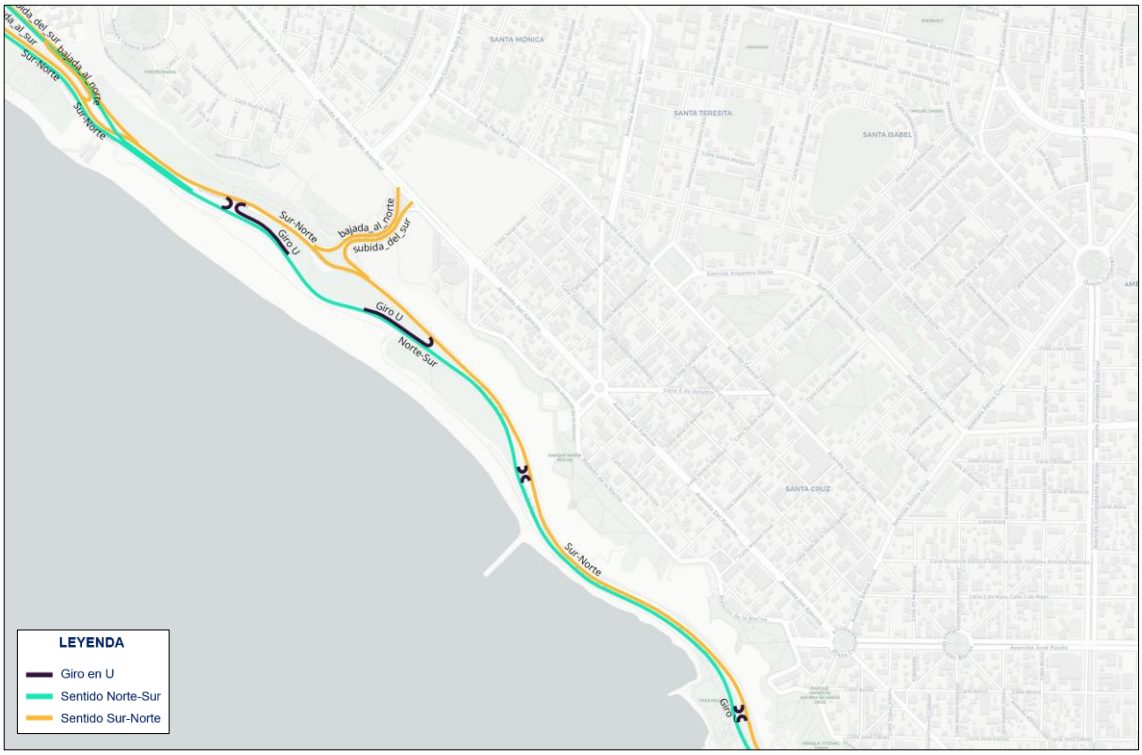
Sentido Norte - Sur (Flujo Continuo y Retornos Operativos):
La calzada principal está constituida por tres (3) carriles de circulación continua y mantiene una segregación vertical completa respecto a la corona del acantilado, registrando una ausencia de ramales de salida (ascenso) directos hacia la zona urbana superior.

Presenta dos (2) lazos de retorno (giros en U) a nivel destinados a la inversión de marcha: el primero de ellos emplazado a la altura de la Playa Los Delfines y el segundo localizado a la altura del Parque Tres Picos.

Sentido Sur - Norte (Flujo Continuo y Simetría Operativa):
En concordancia con el sentido inverso, la calzada principal conserva una sección transversal uniforme de tres (3) carriles de circulación continua. De igual manera, se caracteriza por mantener el flujo segregado, registrando una ausencia de ramales de conectividad vertical (descensos) en este tramo específico.

Además, réplica la configuración geométrica de la calzada contraria al integrar dos (2) lazos de retorno (giros en U) a nivel, situados estratégicamente en los mismos puntos de control: a la altura de la Playa Los Delfines y del Parque Tres Picos, facilitando la flexibilidad operativa ante contingencias en el circuito.

Mapa 14. Accesos y giros en U desde Marbella hasta Pardo



- **<u>Tramo Pardo – Balta</u>**

  Este sector presenta un nodo de conexión mediante la Bajada Balta hacia el distrito de Miraflores.

  Sentido Norte - Sur (Flujo Continúo Segregado):
  La calzada principal está constituida por tres (3) carriles de circulación continua sin conexión a la zona alta del acantilado

  Sentido Sur - Norte (Conectividad Transversal Restringida):
  La calzada principal conserva una sección de tres (3) carriles de circulación, integrando el sistema de transferencia vertical conectado a la Bajada Balta:

  - ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de un (1) ramal de salida de un (1) solo carril de circulación de subida, el cual canaliza el flujo vehicular procedente del circuito hacia la estructura adoquinada de la Bajada Balta con destino a la zona urbana central de Miraflores.

  - ***Enlaces de Descenso (Accesos):*** El ingreso al Circuito de Playas se realiza a través de un ramal de incorporación de un (1) solo carril de circulación, el cual vierte el tránsito proveniente de la zona alta con una orientación exclusiva hacia el norte (dirección Callao).

- **<u>Tramo Balta – Armendariz</u>**

Este sector constituye uno de los nodos de transferencia e intercambio de flujos más importantes del circuito, al interactuar directamente con el Viaducto Armendáriz. Presenta una configuración geométrica de alta capacidad.

Sentido Norte - Sur (Flujo Continuo e Intercambio de Alta Capacidad):
La calzada principal está constituida por tres (3) carriles de circulación continua, integrando ramales de transferencia segregados hacia la zona urbana alta:

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de un (1) ramal de salida configurado con una sección de dos (2) carriles de circulación, el cual canaliza el flujo vehicular con dirección hacia la Vía Expresa Luis Bedoya Reyes (Paseo de la República) y el distrito de Miraflores.

- ***Enlaces de Descenso (Accesos*)**: Incorpora un (1) ramal de acceso de dos (2) carriles de circulación que vierte el flujo vehicular proveniente de la zona alta de Armendáriz directamente hacia la calzada principal con orientación al sur.

A la altura del establecimiento "La Rosa Náutica", el diseño geométrico introduce un lazo de retorno (giro en U) a nivel destinado a la inversión de marcha hacia la calzada opuesta.

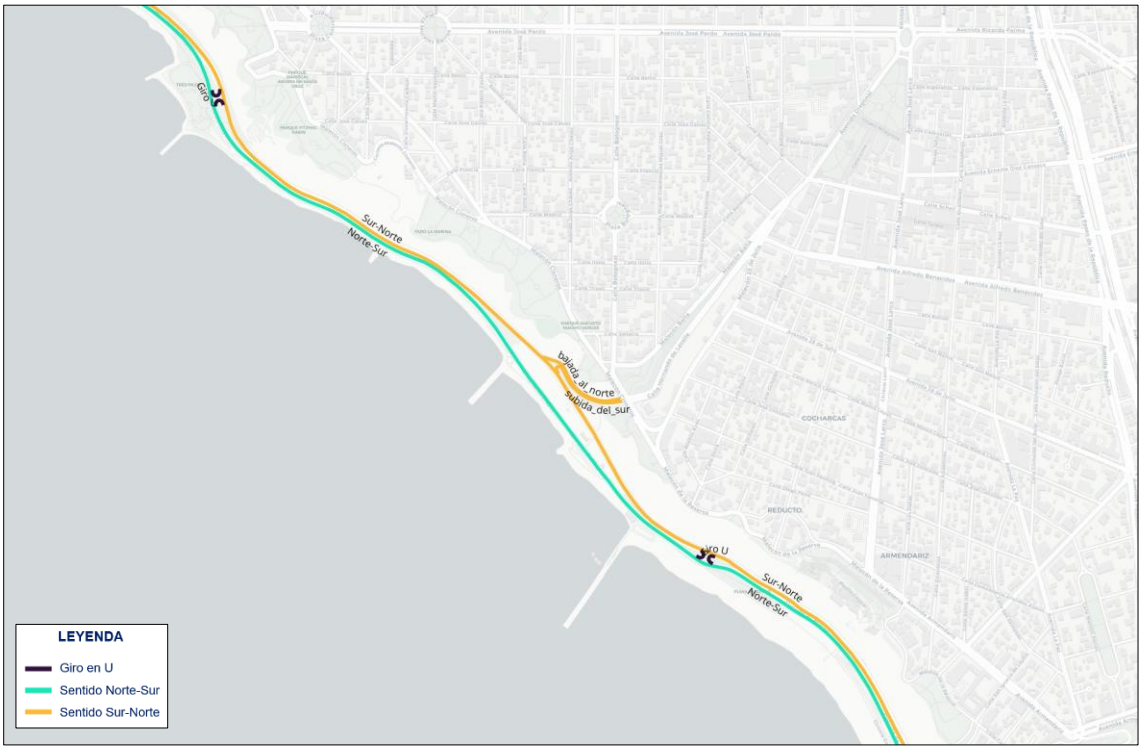
Sentido Sur - Norte (Conectividad Transversal y Simetría Operativa):
La calzada principal conserva una sección transversal uniforme de tres (3) carriles de circulación, replicando las facilidades operativas de conectividad del sentido inverso:

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Cuenta con un (1) ramal de salida de dos (2) carriles de circulación de subida, diseñado para mitigar la congestión y permitir una evacuación fluida hacia la Av. Armendáriz.

- ***Enlaces de Descenso (Accesos):*** El ingreso al Circuito de Playas desde este sector se realiza mediante un ramal de incorporación de dos (2) carriles de circulación, el cual inyecta el tránsito vehicular con una orientación exclusiva hacia el norte (dirección Callao).

En concordancia geométrica con la calzada contraria, a la altura de "La Rosa Náutica" se localiza un lazo de retorno (giro en U) a nivel, completando los movimientos de giro y flexibilidad de tránsito en este sector.

Mapa 15. Accesos y giros en U desde Pardo hasta Armendariz



- **<u>Tramo Armendariz – Huaylas</u>**

  Este sector constituye la parte final de la zona sur del Circuito de Playas, conectando de forma transversal los distritos de Barranco y Chorrillos. Se caracteriza por una transición en la jerarquía de la vía al aproximarse a su fin, interactuando con flujos recreativos y urbanos de alta densidad.

  Sentido Norte - Sur (Transición de Capacidad, Bifurcación y Conectividad):
  La calzada principal está constituida inicialmente por tres (3) carriles de circulación continua, pero al aproximarse a la proyección de la Av. Huaylas, la calzada experimenta un estrangulamiento de sección, reduciéndose a dos (2) carriles de circulación.
  En su punto terminal, la vía experimenta una deflexión geométrica dividiéndose en dos ramales: uno destinado al acceso del Club Regatas Lima y otro con orientación de ascenso hacia la zona alta del acantilado, integrándose a la Vía Colectora del distrito.

  - ***Enlaces de Descenso (Accesos):*** Dispone un ramal de incorporación que inyectan flujo vehicular a la calzada principal provenientes de la Bajada Huaylas y de la zona de Agua Dulce.

  A lo largo de este sentido, el diseño introduce cuatro (4) lazos de retorno (giros en U) a nivel destinados a la inversión de marcha, localizados en los siguientes puntos de control: a la altura de la Playa Los Pavos, en la proyección de la

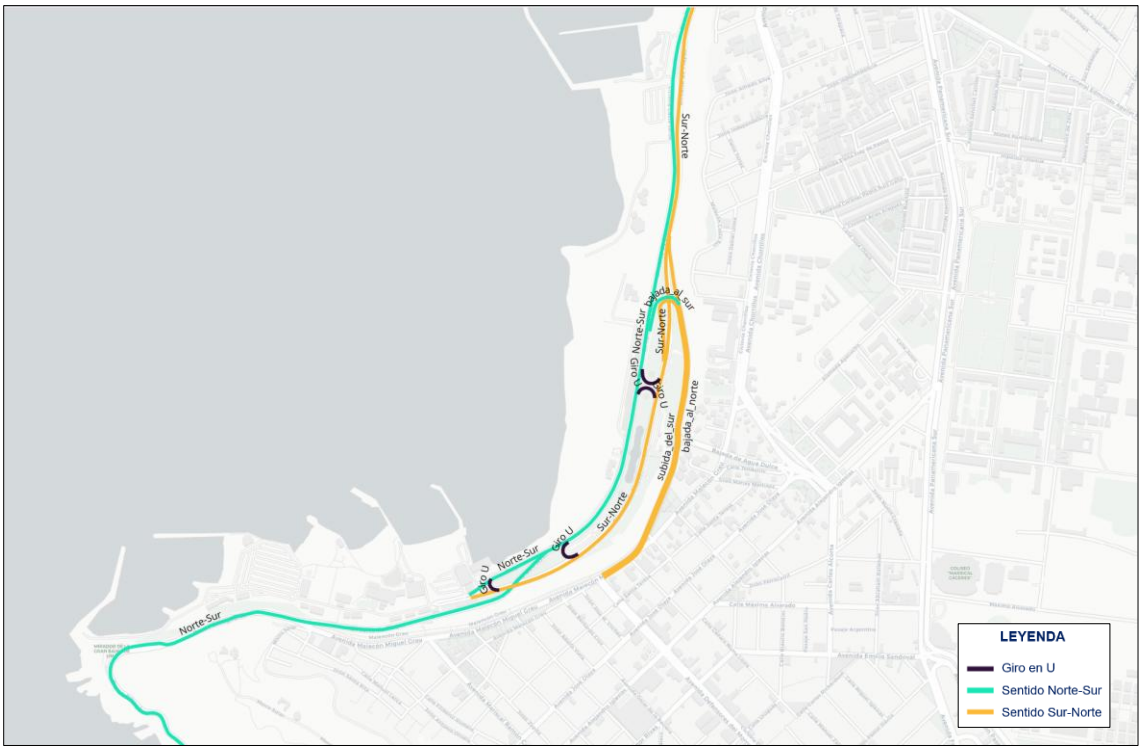
Bajada Agua Dulce, en la proyección de la Av. Huaylas, y a la altura del Terminal Pesquero de Chorrillos.

Sentido Sur - Norte (Conectividad Transversal y Lazos de Retorno):
La calzada principal mantiene una sección transversal uniforme de tres (3) carriles de circulación, integrando el sistema de transferencia vertical conectado a la Av. Huaylas:

- ***Enlaces de Ascenso (Salidas):*** Dispone de un (1) ramal de salida configurado con una sección de dos (2) carriles de circulación de subida que canaliza el flujo vehicular procedente del circuito hacia la Av. Huaylas.
- ***Enlaces de Descenso (Accesos):*** El ingreso al Circuito de Playas desde la zona alta se realiza a través de un ramal de incorporación de dos (2) carriles de circulación, el cual vierte el tránsito proveniente de la Av. Huaylas con orientación hacia el norte (dirección Callao).

La funcionalidad del tramo se complementa con la presencia de dos (2) lazos de retorno (giros en U) a nivel para la redistribución del flujo, situados estratégicamente a la altura de la Playa Los Pavos y en la proyección de la Bajada Agua Dulce.

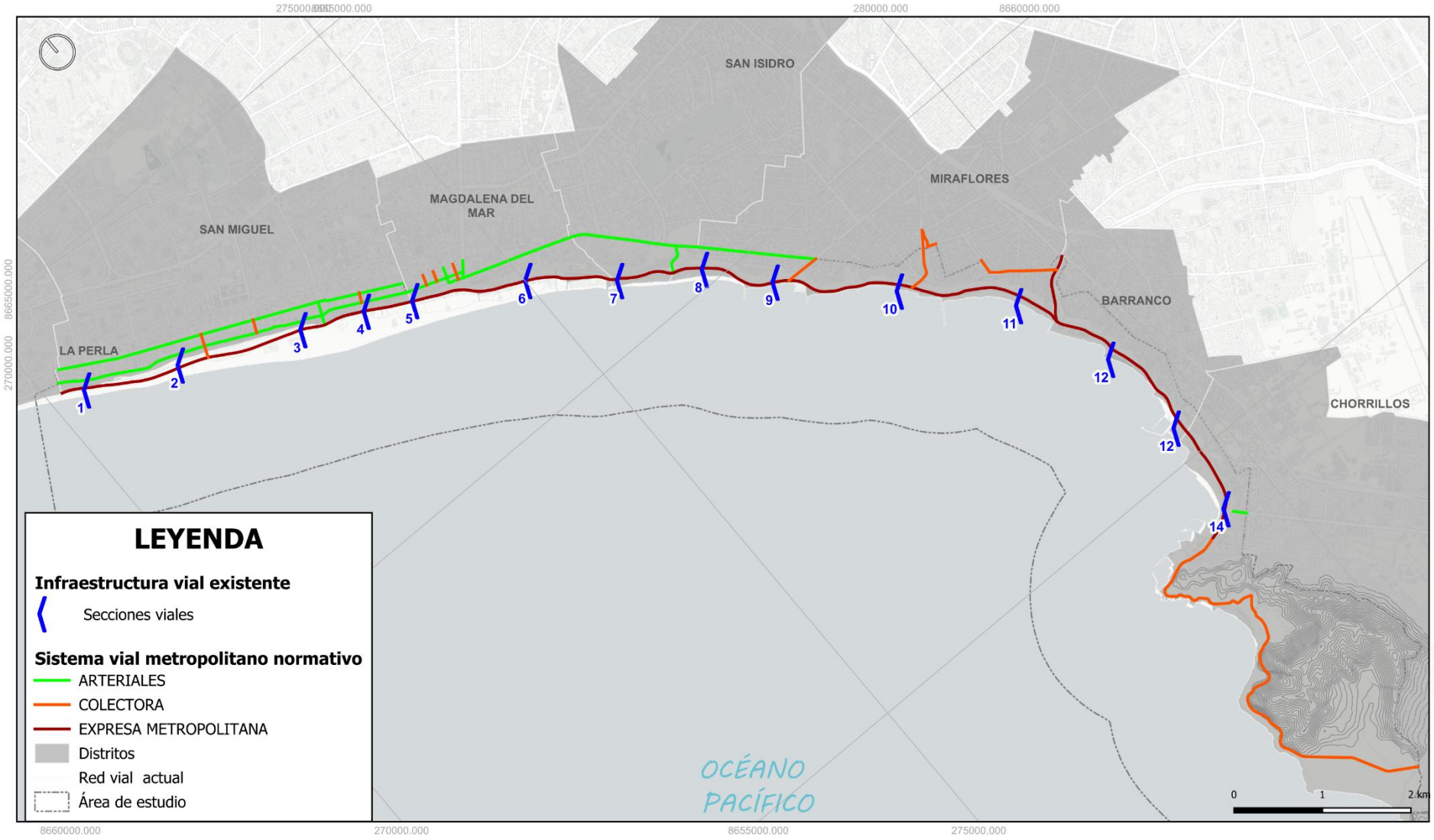
Mapa 16. Accesos y giros en U entorno a la bajada Huaylas



b. Secciones Viales

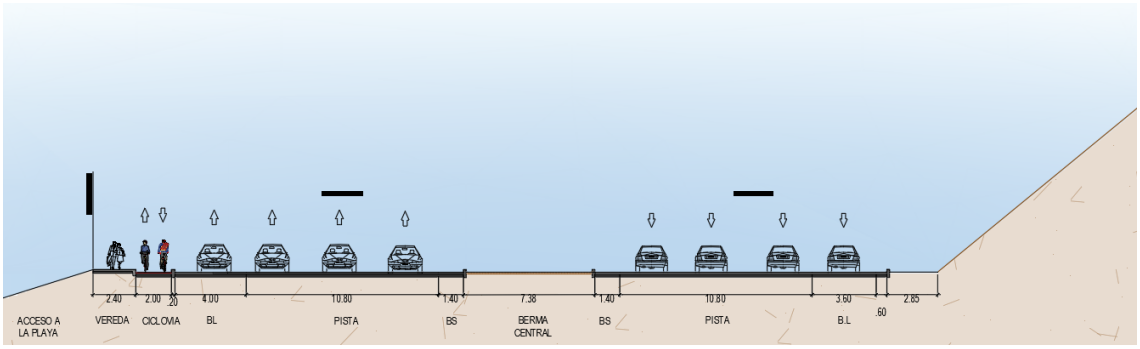
El presente capítulo analiza las secciones viales existentes a lo largo del eje de la Av. Costa Verde, con base en el levantamiento planimétrico de secciones transversales realizado por el equipo técnico en 13 tramos (14 secciones viales existentes), entre el límite provincial del Callao y el Club Regatas de Lima (Chorrillos). El objetivo es caracterizar la composición física real de la vía —ancho de pistas, veredas, ciclovías, separadores y elementos complementarios— para contrastarla con la sección normativa vigente y con los hallazgos del diagnóstico de movilidad, transporte y vialidad del área de estudio. De los 11 tramos identificados, 10 cuentan con sección transversal relevada; el tramo Huaylas-Regatas, incorporado como extensión del corredor hacia el límite sur del área de estudio, se encuentra pendiente de levantamiento planimétrico y se documenta únicamente a nivel de identificación.

Mapa 17. Ubicación de los puntos de control de secciones viales relevadas — Av. Costa Verde



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

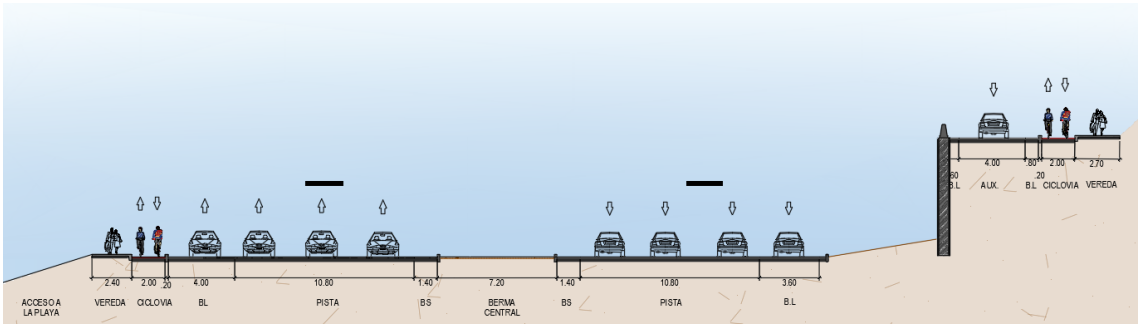
Imagen 1. Tramo Callao – Haya de la Torre



Espacio potencial junto al acantilado: 2.85 m. — Ancho total (construido + potencial): 47.43 m

El ancho construido de esta sección es de 44.58 m, con vereda, ciclovía, bermas laterales y de seguridad en ambos costados, y una berma central de 7.38 m. Supera ampliamente el mínimo normativo de referencia (27.00 m). Se registra además un espacio potencial de 2.85 m entre el borde de la pista y el inicio del acantilado.

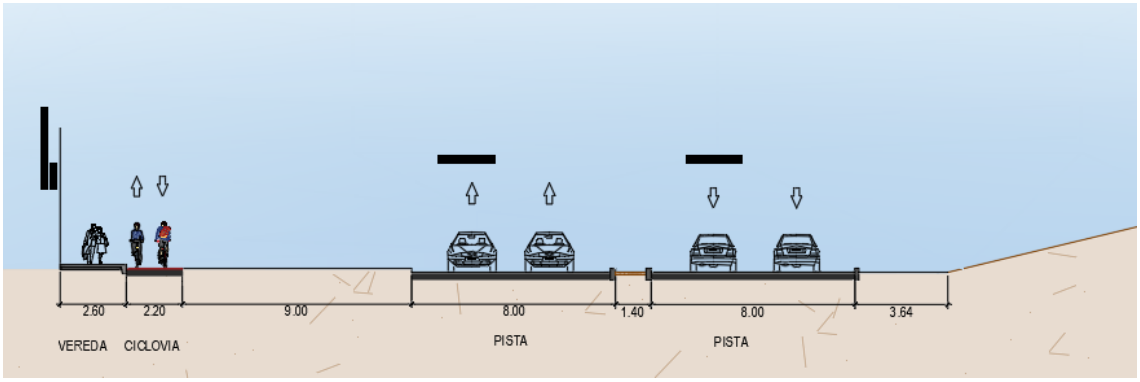
Imagen 2. Tramo Haya de la Torre – Escardo



Espacio potencial junto al acantilado: — (no registrado)

Con 43.80 m de ancho construido a nivel de calzada, presenta una composición modular equivalente a la del tramo anterior. A diferencia de los demás tramos, no registra un espacio potencial junto al acantilado independiente: en su lugar, el perfil incorpora una condición elevada complementaria (*10.30 m, no sumados al total de calzada) con berma lateral, una vía auxiliar de 4.00 m, ciclovía y vereda en cota superior, ocupando funcionalmente el espacio hacia el talud.

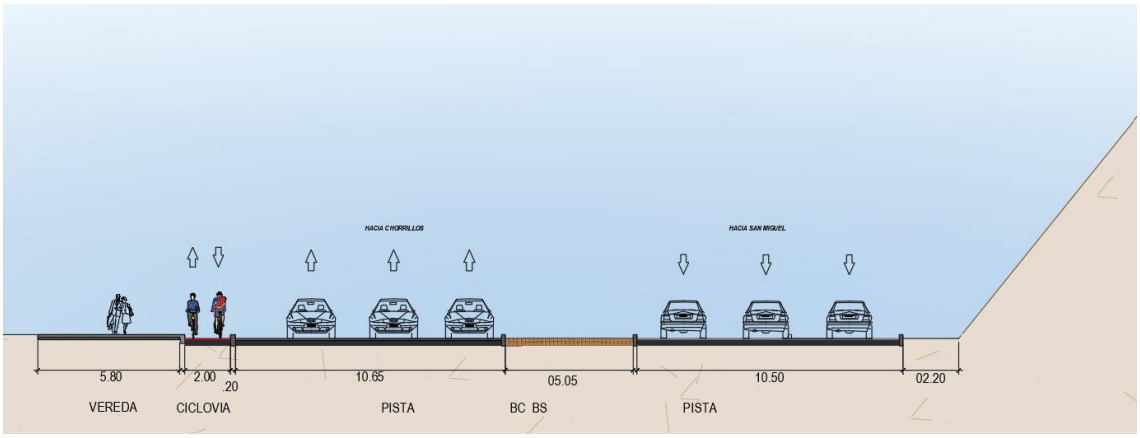
Imagen 3. Tramo Escardo – Universitaria



Espacio potencial junto al acantilado: 3.64 m. — Ancho total (construido + potencial): 34.84 m

Sección de 31.20 m construidos, con pistas de 8.00 m en cada sentido —las más angostas del levantamiento— y un estribo de puente peatonal que ocupa 9.00 m del ancho total. Supera el mínimo normativo de referencia (27.00 m). Registra 3.64 m de espacio potencial junto al acantilado.

Imagen 4. Tramo Universitaria – Sucre/Brasil (progresiva inicial)

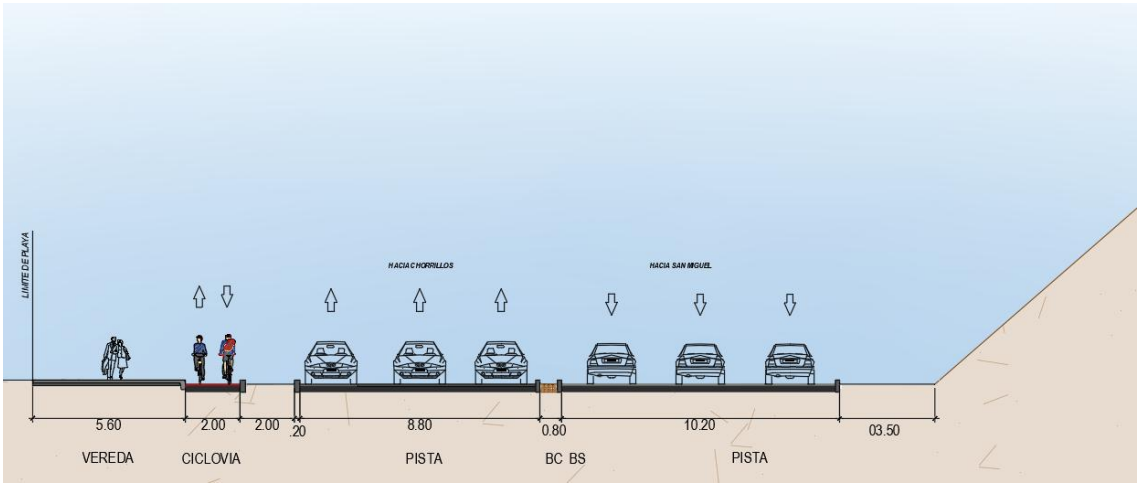


Sección transversal — Tramo Universitaria – Sucre/Brasil (progresiva inicial)

Espacio potencial junto al acantilado: 2.20 m — Ancho total (construido + potencial): 36.40 m

En su progresiva inicial, el tramo presenta 34.20 m construidos, con pistas amplias (10.65 m y 10.50 m) y una berma central de 5.05 m. Supera el mínimo normativo (27.00 m). Registra 2.20 m de espacio potencial.

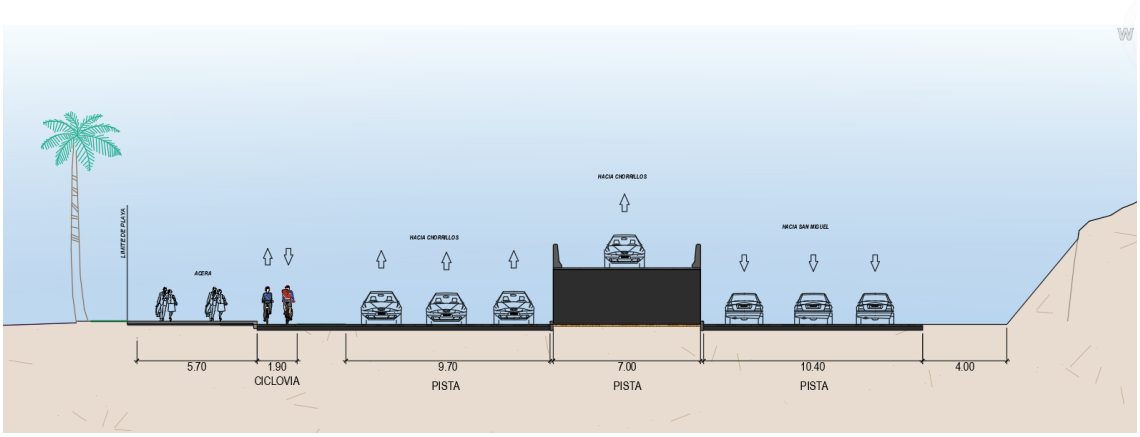
Imagen 5. Tramo Universitaria – Sucre/Brasil (progresiva final)



Espacio potencial junto al acantilado: 3.50 m — Ancho total (construido + potencial): 31.10 m

En su progresiva final, la sección se estrecha a 27.60 m construidos —en el límite del mínimo normativo de esta zona (27.00 m)— con una berma central reducida a apenas 0.80 m. Registra 3.50 m de espacio potencial adicional, el mayor de las dos progresivas de este tramo.

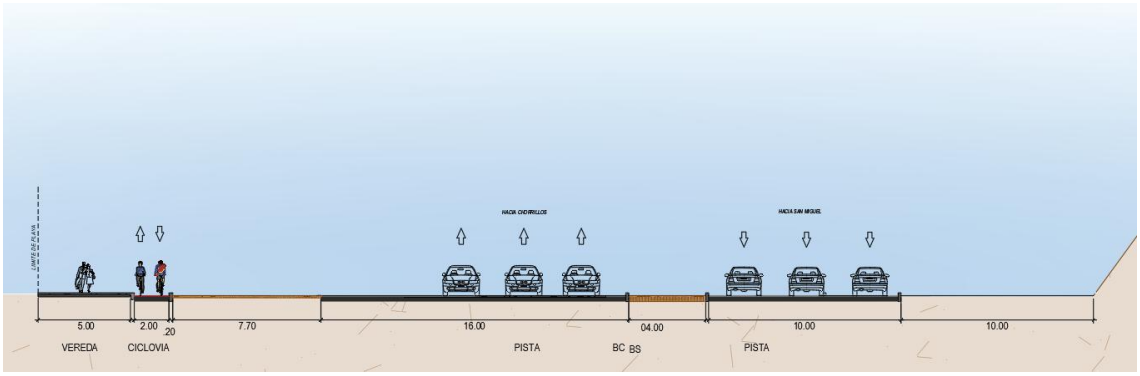
Imagen 6. Tramo Sucre/Brasil – Salaverry



Espacio potencial junto al acantilado: 4.00 m — Ancho total (construido + potencial): 38.70 m

Ancho construido de 34.70 m, con una plataforma elevada adicional de 7.00 m dentro del sentido hacia Chorrillos (viaducto o paso a desnivel complementario). Supera el mínimo normativo (27.00 m). Registra 4.00 m de espacio potencial junto al acantilado.

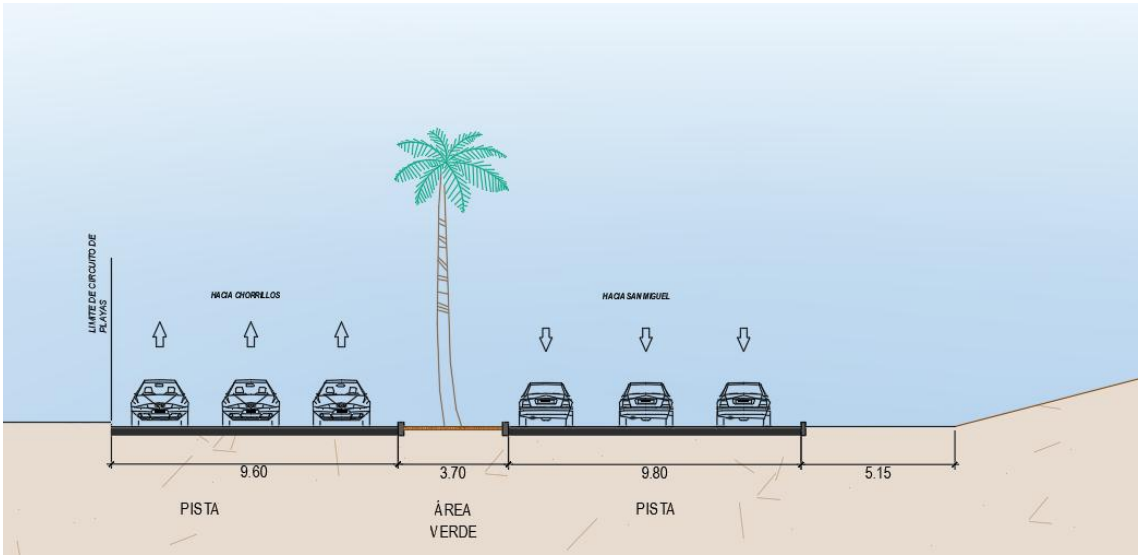
Imagen 7. Tramo Salaverry – San Martín



Espacio potencial junto al acantilado: 10.00 m — Ancho total (construido + potencial): 54.90 m

La sección con mayor holgura respecto del mínimo normativo del corredor: 44.90 m construidos frente a un mínimo de 34.00 m, la más ancha registrada—. Además, registra el mayor espacio potencial junto al acantilado de todo el corredor: 10.00 m.

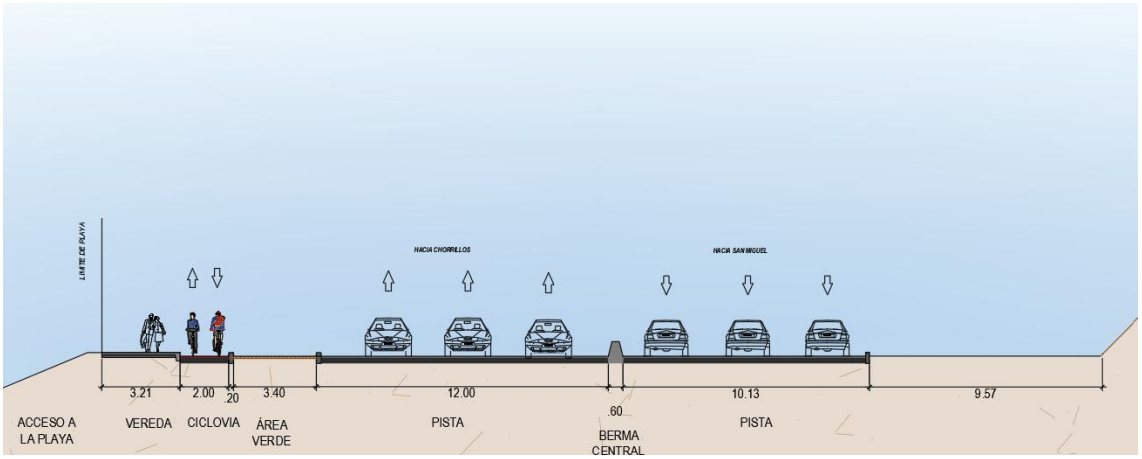
Imagen 8. 3.7 Tramo San Martín – Pardo



Espacio potencial junto al acantilado: 5.15 m — Ancho total (construido + potencial): 28.25 m

Con solo 23.10 m construidos —sin vereda ni ciclovía registradas en este perfil—, es la sección más angosta del corredor y se ubica muy por debajo del mínimo normativo de 34.00 m. Incorporando los 5.15 m de espacio potencial junto al acantilado, el ancho total asciende a 28.25 m, que continúa por debajo del mínimo exigido.

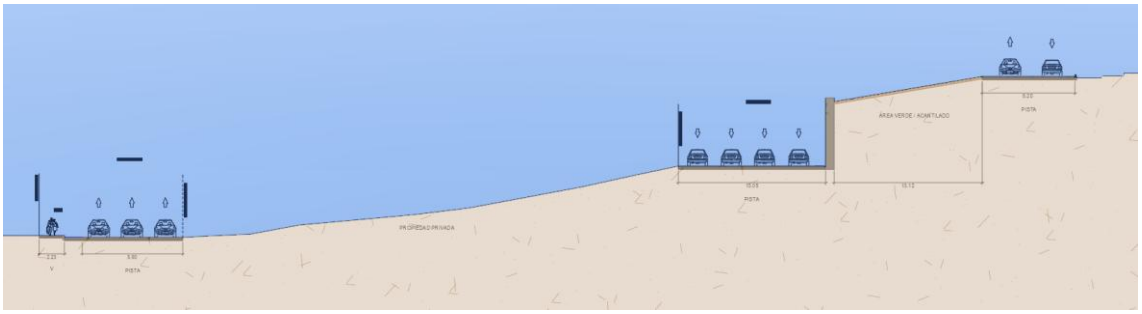
Imagen 9. Tramo Pardo – Balta



Espacio potencial junto al acantilado: 9.57 m — Ancho total (construido + potencial): 41.11 m

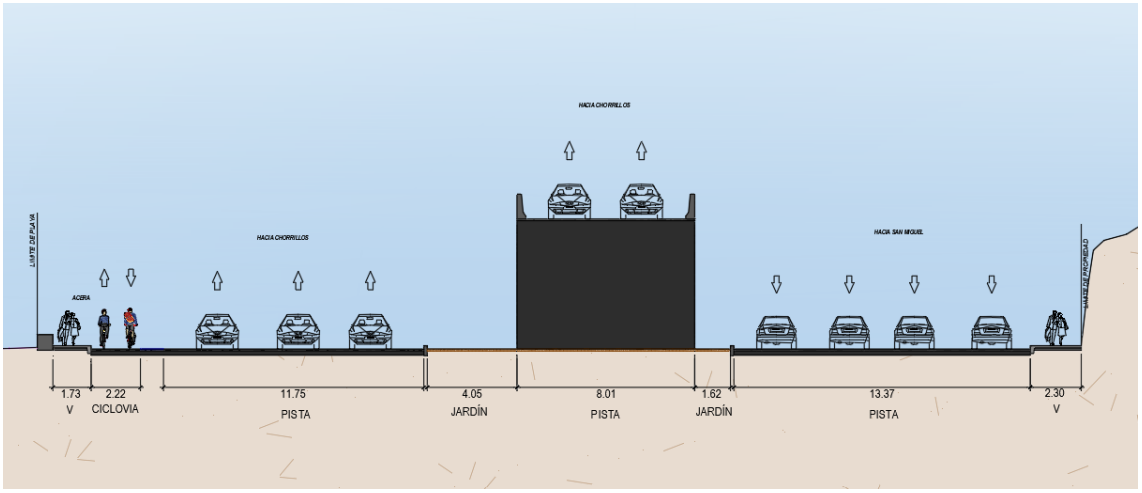
El ancho construido (31.54 m) se ubica por debajo del mínimo normativo (34.00 m), pero este tramo registra el segundo mayor espacio potencial del corredor: 9.57 m junto al acantilado. Al incorporar este espacio, el ancho total asciende a 41.11 m, superando ampliamente el mínimo exigido: es el único de los cuatro tramos deficitarios en construido cuyo déficit se resuelve por completo con el espacio potencial disponible.

Imagen 10. Tramo Balta



Configuración atípica en dos niveles: una plataforma inferior de 11.13 m junto a un lindero de propiedad privada, y una plataforma superior de 34.37 m que ya incorpora una franja de área verde/acantilado de 13.12 m. Al no tratarse de una plataforma continua, no se identifica un espacio potencial adicional distinto del ya incluido en el ancho total (45.50 m), ampliamente por encima del mínimo normativo.

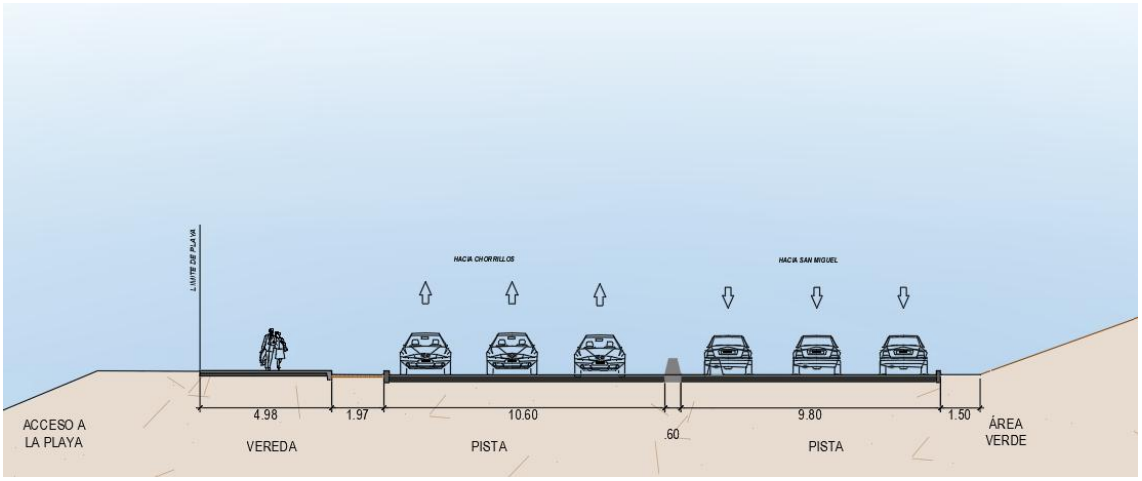
Imagen 11. Tramo Balta – Armendáriz



Espacio potencial junto al acantilado: — (no registrado)

Con 45.05 m, es la segunda sección más ancha del corredor entre las que no registran espacio potencial adicional, resultado de la complejidad geométrica de un intercambio vial: incorpora una pista elevada de 8.01 m (rampa) separada del resto de la plataforma por dos jardines (4.05 m y 1.62 m). La pista hacia San Miguel alcanza 13.37 m, la más ancha de todo el corredor.

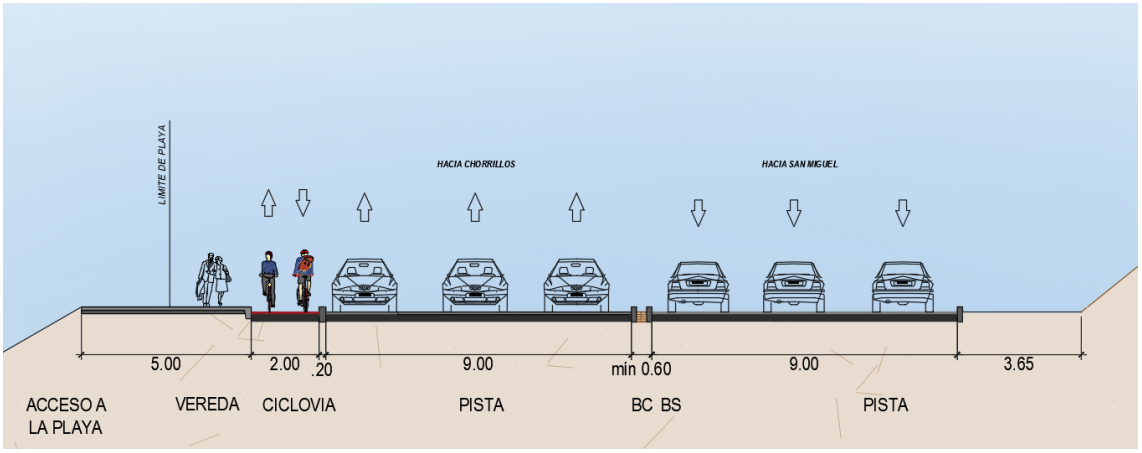
Imagen 12. Tramo Armendáriz – Bajada de Baños



Sección transversal — Tramo Armendáriz – Bajada de Baños

Presenta 29.45 m, por debajo del mínimo normativo (34.00 m). El área verde final (1.50 m) ya se encuentra vegetada hasta el límite del talud; sin embargo, si se identifica el espacio como potencial adicional aprovechable.

Imagen 13. Tramo Bajada de Baños – Huaylas

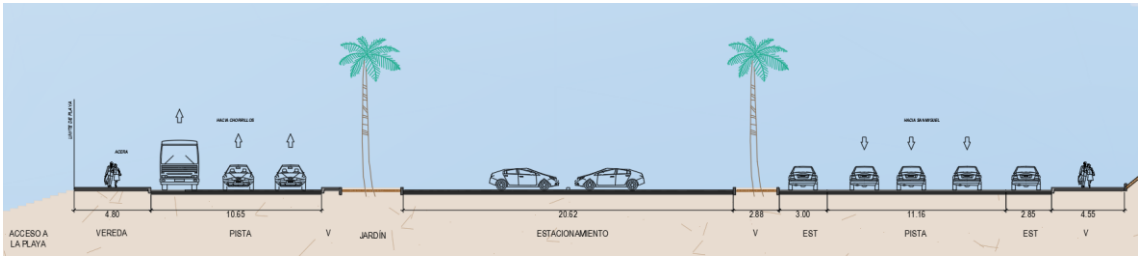


Sección transversal — Tramo Bajada de Baños – Huaylas

Espacio potencial junto al acantilado: 3.65 m — Ancho total (construido + potencial): 29.45 m

Con 25.80 m construidos, se ubica por debajo del mínimo normativo (34.00 m). Incorporando los 3.65 m de espacio potencial, el total asciende a 29.45 m, que continúa por debajo del mínimo exigido, aunque reduce la brecha respecto de la condición normativa.

Imagen 14. Tramo Huaylas – Regatas



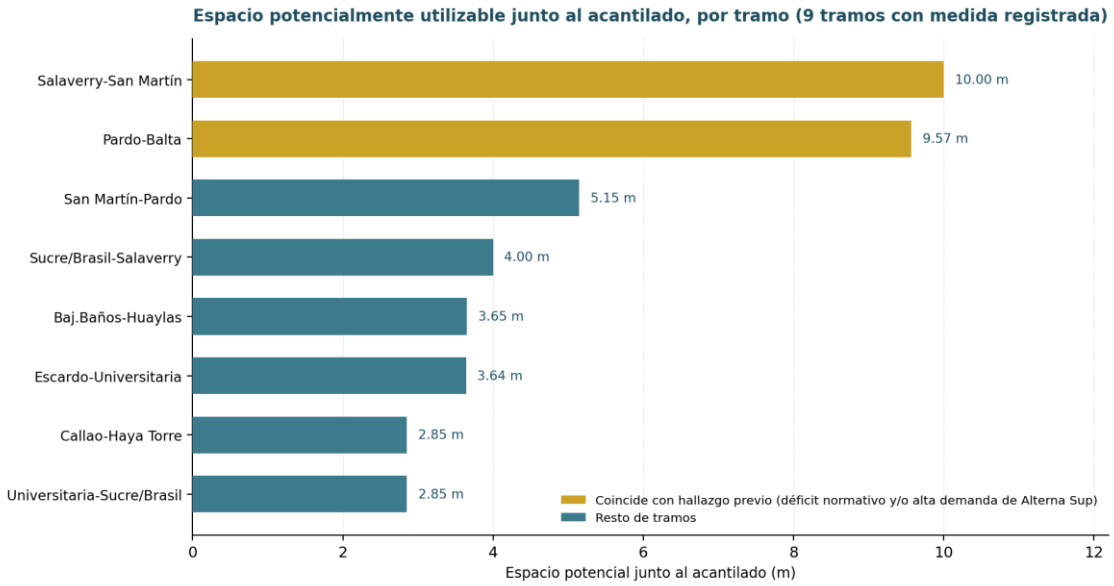
Es la sección más ancha del corredor (60.51 m), con tres franjas de estacionamiento (20.62 m, 3.00 m y 2.85 m) que en conjunto ocupan cerca de la mitad del ancho total, en lugar de área verde o contención. Dos tramos de jardín arbolado no presentan acotamiento numérico en el plano fuente (marcados "s/m"), por lo que el ancho total es una cifra mínima (*) que podría ser ligeramente mayor. No cuenta con ciclovía. Supera ampliamente el mínimo normativo (34.00 m).

El Espacio Potencial junto al Acantilado

El levantamiento incorpora la medición del espacio disponible entre el borde derecho de la calzada (hacia el mar) y el inicio del talud del acantilado. Este espacio se identifica en 9 de los 14 perfiles relevados (7 de los 13 tramos, contando ambas progresivas del tramo Universitaria-Sucre/Brasil), con valores que van de 2.20 m a 10.00 m, y suma 41.71 m adicionales a lo largo del corredor (13 tramos, promediando el tramo 4). En los 6 tramos restantes no se identifica espacio potencial: en dos casos (Balta y Armendáriz-Bajada de

Baños) la franja hacia el talud ya está incorporada como área verde consolidada, y en tres casos (Haya de la Torre-Escardo, Balta-Armendáriz y Huaylas-Regatas) la plataforma existente ocupa el ancho disponible hasta el límite de propiedad o no aplica por la naturaleza de la sección.

Gráfico 38. Espacio potencialmente utilizable junto al acantilado, por tramo (9 registros)



Los dos tramos con mayor espacio potencial —Salaverry-San Martín (10.00 m) y Pardo-Balta (9.57 m)— coinciden con hallazgos ya identificados en el diagnóstico y en el análisis de flujos vehiculares en intersecciones paralelas (documento "Análisis de Flujos en Intersecciones Paralelas"), como se desarrolla en el capítulo 5.

El siguiente gráfico compara, para cada tramo, el ancho construido frente al espacio potencial adicional disponible, contrastando ambos con los valores normativos de referencia del Sistema Vial Metropolitano (Ordenanza N.° 341-MML) para los ejes E-07 (27.00 m) y E-06 (mínimo 34.00 m). De los 8 tramos de la zona E-06, 4 presentan un ancho construido por debajo del mínimo normativo; de estos, uno (Pardo-Balta) revierte su condición deficitaria al incorporar el espacio potencial, mientras que los otros tres (San Martín-Pardo, Armendáriz-Bajada de Baños y Bajada de Baños-Huaylas) permanecen por debajo del mínimo aun sumando el espacio disponible.

Gráfico 39. Ancho de sección construido vs. espacio potencial junto al acantilado, por tramo, frente a la sección normativa de referencia

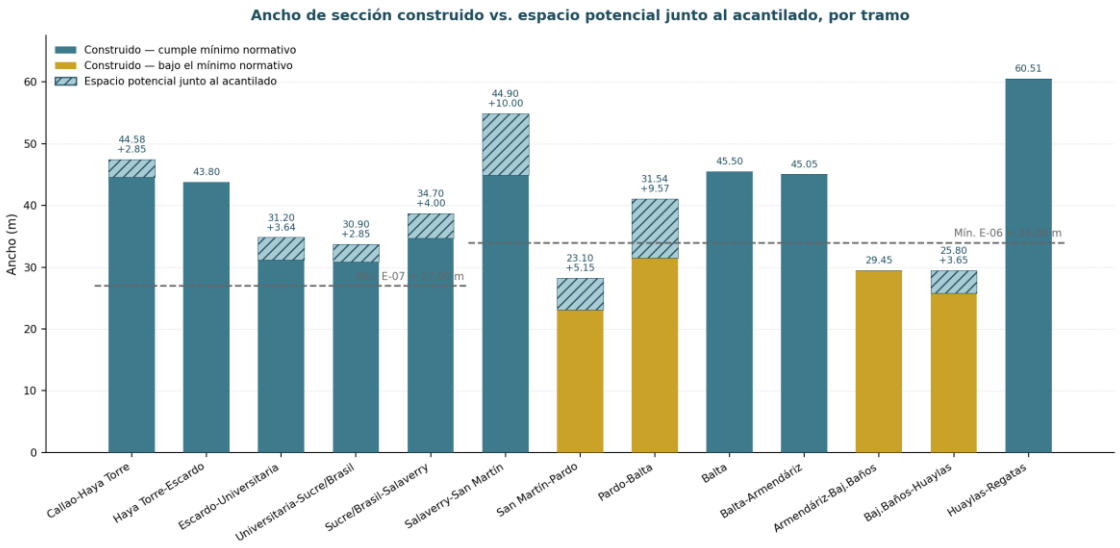
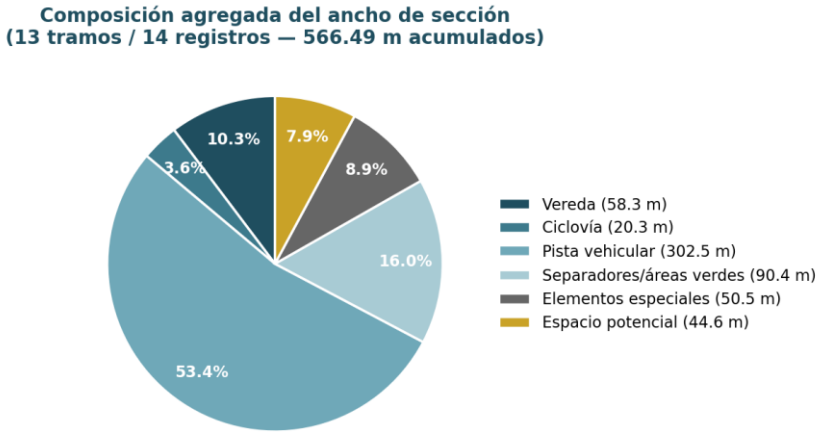


Gráfico 40. Composición agregada del corredor y predominio vehicular



Sumando los anchos de los 14 registros del corredor (566.49 m acumulados, incluyendo el espacio potencial), la pista vehicular concentra el 53.4% del ancho total, frente a apenas 3.6% de ciclovía y 10.3% de vereda peatonal. El espacio potencial junto al acantilado representa el 7.9% adicional del ancho acumulado del corredor (44.56 m), una reserva de suelo no despreciable frente al 16.0% actualmente ocupado por separadores y áreas verdes. Esta composición confirma, con el levantamiento actualizado, la misma dependencia del corredor hacia el modo vehicular privado ya señalada en el diagnóstico y en los análisis previos de secciones viales.

c. Accesos Existentes

En el ámbito de estudio, actualmente la infraestructura vial de acceso a la Costa Verde está conformada por 12 accesos vehiculares en operación y 2 no operativos (no ejecutados), los cuales permiten la conexión entre la vía costera y la red vial metropolitana de la parte superior de la ciudad. En la actualidad solo existe un Intercambio Vial que se

conecta y resuelve todos los movimientos de ingreso y salida, siendo este el acceso “Armendariz”, También, se observa que los Accesos Escardo, Sucre-Brasil, Marbella, Huaylas, que le falta una sola conexión que es predominantemente la Salida desde el sentido Norte – Sur. Los accesos Haya de La Torre, Universitaria, San Isidro, Balta, estos no tienen conexión ni de ingreso ni salida al sentido Norte – Sur, finalmente, el acceso Regata solo cuenta con salida Norte – Sur.

De otro lado, se observó dos accesos existentes y en operación, los cuales no están considerados en el Sistema Vial Metropolitano vigente. Dichos accesos corresponden a la “Bajada vía expresa Costa Verde” y “Bajada Escardo 02”, ambos en San Miguel.

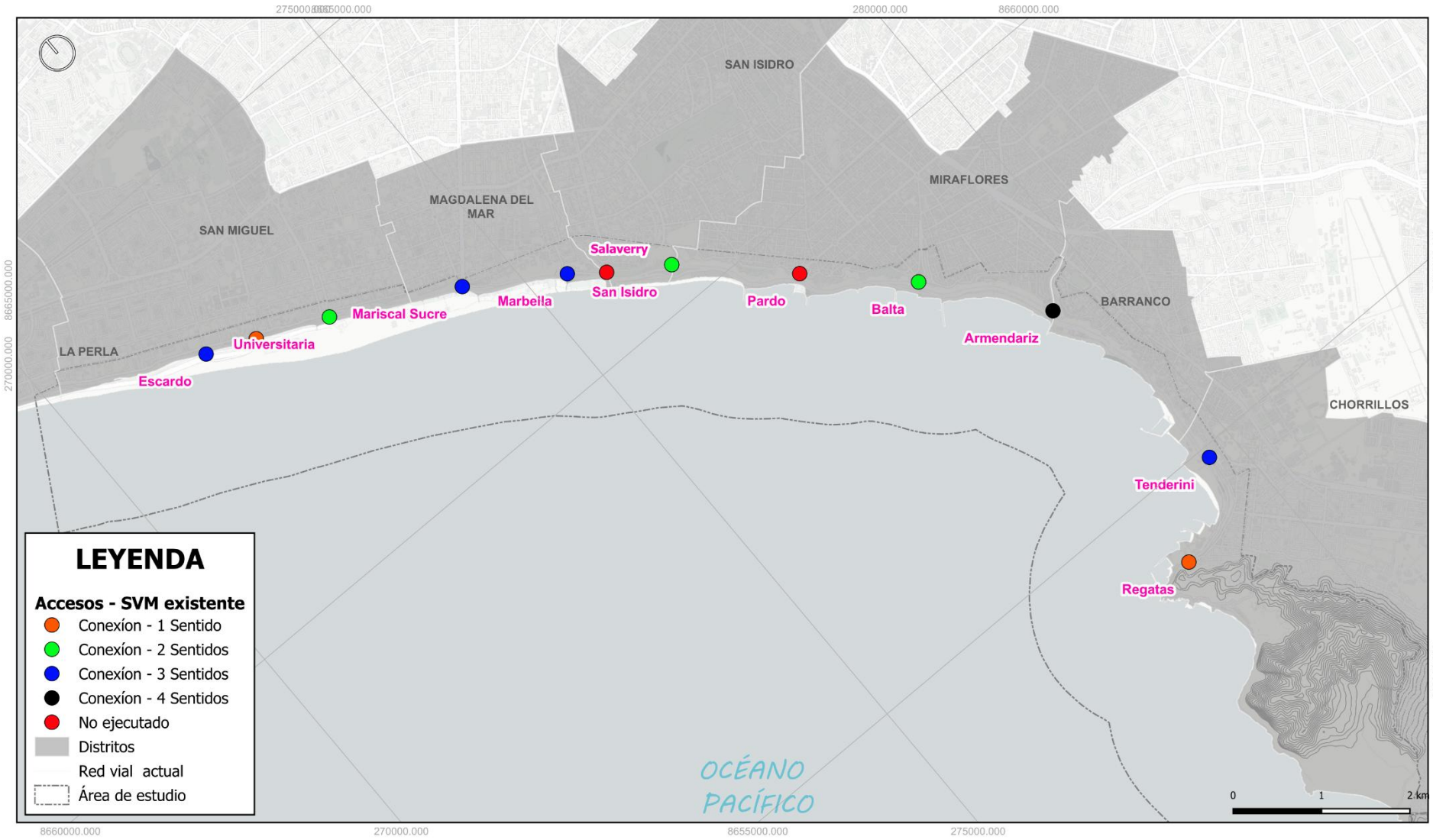
Asimismo, se advierte que 02 de los accesos proyectados en el Sistema Vial Metropolitano vigente, se encuentran pendiente de ejecutarse. Dichos accesos corresponden a “SALAVERRY” y “PARDO”.

Tabla 48. Accesos existentes

N°	NORMATIVO	EXISTENTE	FUNCIONAMIENTO	CONEXION
1	Acceso 1 Regatas	Bajada Tenderini	Operativo	Solo Salida Sentido Norte – Sur
2	Acceso 2 Tenderini	Bajada Agua Dulce	Operativo	No hay Salida Norte – Sur
3	Acceso 3 Armendariz	Bajada Armendariz	Operativo	Conexión Completa
4	Acceso 4 Balta	Bajada Balta	Operativo	No hay conexión Norte - Sur
5	Acceso 5 Pardo	No existe	No Operativo	No Ejecutado
6	Acceso 6 San Isidro	Bajada San Isidro	Operativo	No hay conexión Norte - Sur
7	Acceso 7 Salaverry	No existe	No Operativo	No Ejecutado
8	Acceso 8 Marbella	Bajada Marbella	Operativo	No hay Salida Norte – Sur
9	Acceso 9 Mariscal Sucre	Bajada Brasil	Operativo	No hay Salida Norte – Sur
10	Acceso 10 Universitaria	Bajada Universitaria	Operativo	No hay conexión Norte - Sur
11	Acceso 11 Escardo	Bajada Escardo	Operativo	No hay Salida Norte – Sur
12	Acceso Local Costa Verde	Bajada Escardo 02/ Bajana costanera	Operativo	Solo Salida Sentido Sur-Norte

Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 18. Infraestructura complementaria actual



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Imagen 15. Acceso Haya de la Torre - Callao



Imagen 16. Acceso Escardo



Imagen 17. Acceso Universitaria



Imagen 18. Acceso Brasil



Imagen 19. Acceso Marbella



Imagen 20. Acceso San Isidro



Imagen 21. Acceso Balta



Imagen 22. Acceso Armendariz



Imagen 23. Acceso Agua Dulce



Imagen 24. Acceso Morro Solar



Imagen 25. Bajada Escardo 02 (S-N)



Imagen 26. Bajada Vía expresa Costa Verde

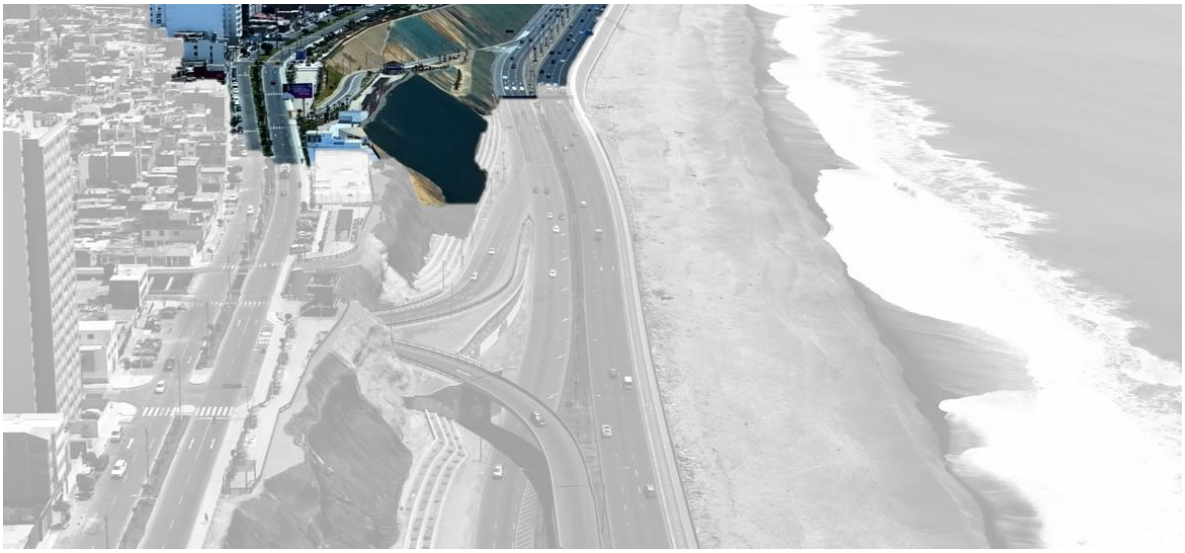


Imagen 27. Acceso proyectado Salaverry (no ejecutado)

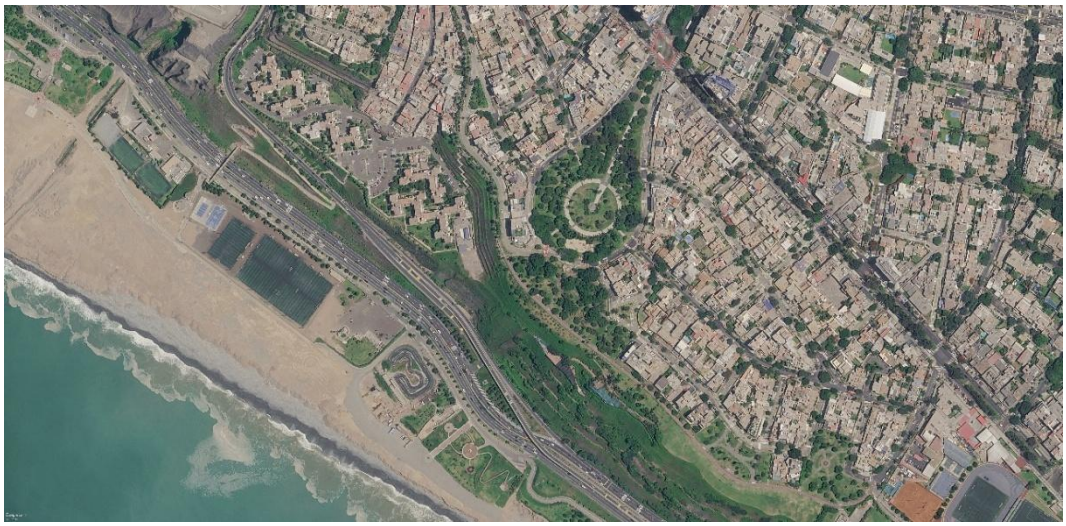


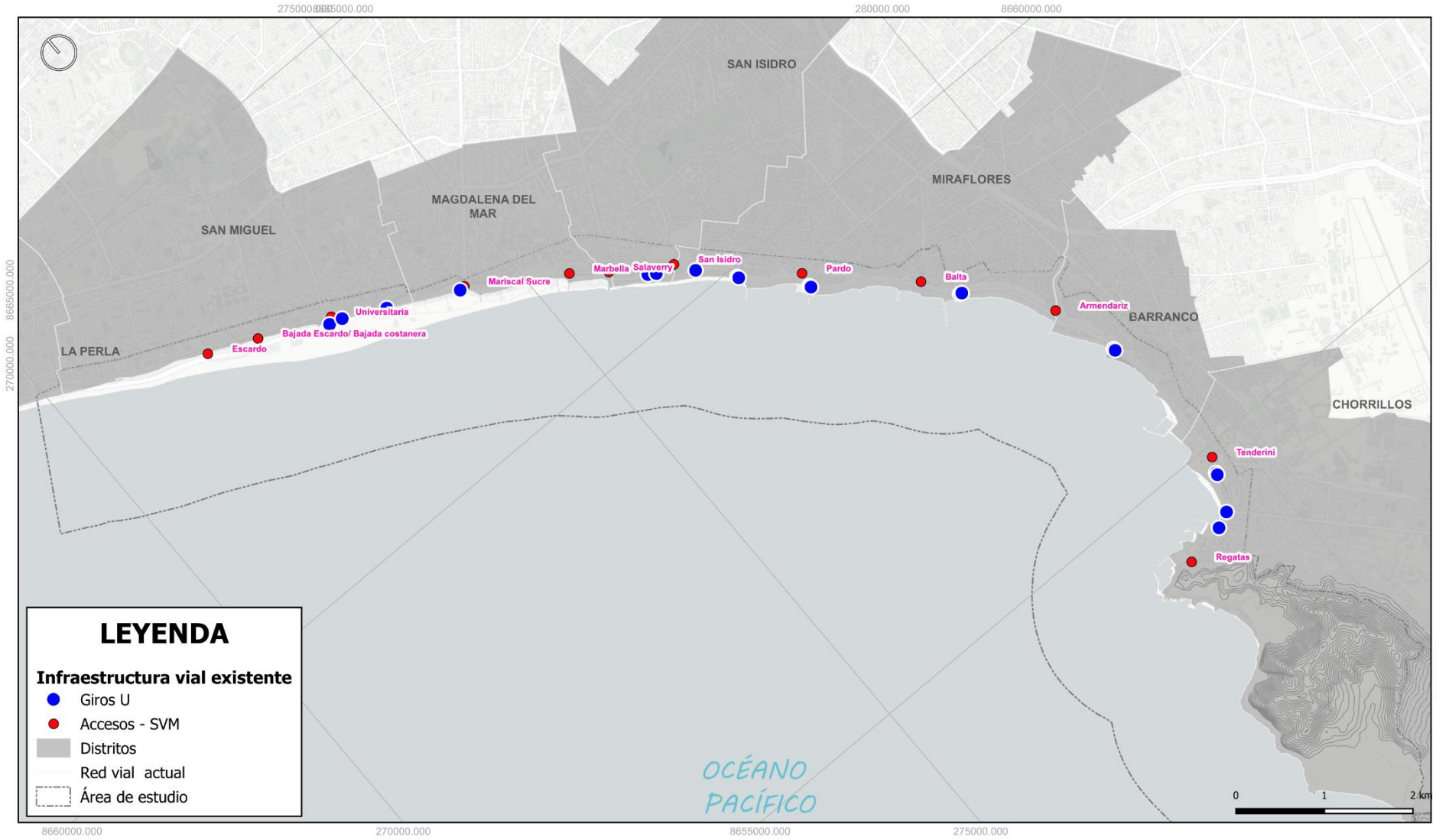
Imagen 28. Acceso Pardo (no ejecutado)



d. Giros en U Existentes

A lo largo del eje de la Av. Costa Verde se han identificado 12 giros en U, que permiten a los vehículos invertir su sentido de circulación sin necesidad de acceder a la trama urbana superior ni de un intercambio vial completo. Su distribución no es uniforme: el tramo norte, entre La Perla y San Miguel (Haya de la Torre, Bajada Vía Expresa Costa Verde y Bajada Escardo), prácticamente carece de estos dispositivos, mientras que se concentran de forma creciente hacia el sur. En el tramo que conecta San Martín, Balta y Armendáriz, aumenta la cantidad con una presencia adicional en el sector de Agua Dulce y Tenderini, en el extremo sur del área de estudio. Esta concentración coincide con el sector de mayor densidad de accesos y de actividad recreativa de la Costa Verde, lo que sugiere que los giros en U funcionan como un mecanismo complementario de flexibilidad de circulación en los puntos donde la demanda de cambios de sentido es más intensa, supliendo en parte la ausencia de intercambios viales no resueltos en varios de esos accesos.

Mapa 19. Giros en U

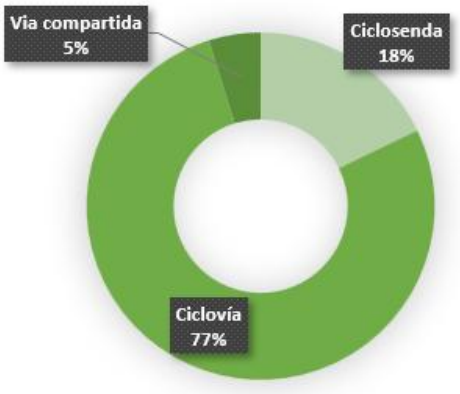


Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

e. Ciclovía

El diagnóstico de ciclovías en el eje Costa Verde, desde el límite con el Callao hasta el Club Regatas Lima, revela una red con una extensión total de 18.41 km, cuya configuración tipológica se concentra mayoritariamente en ciclovías exclusivas, las cuales representan el 77% de la longitud total (14.24 km), seguidas por un 18% de ciclo sendas (3.28 km) y un 5% de vías compartidas (0.89 km), tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

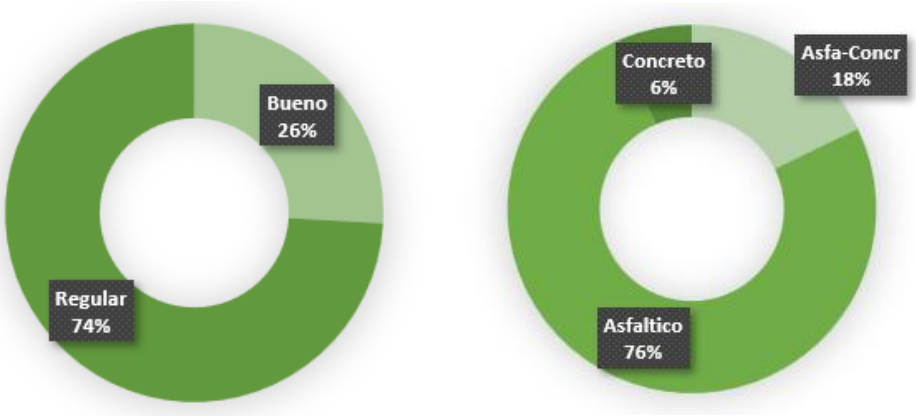
Gráfico 41. Tipo de ciclovías - eje Costa Verde



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Respecto a la infraestructura ciclista, la composición técnica de la red está dominada por superficies asfálticas, las cuales cubren el 76% de la longitud total, complementándose con un 18% de tramos de superficie mixta (asfalto-concreto) y un 6% de concreto. Desde la perspectiva de la gestión de mantenimiento, el estado de conservación resulta deficitario: el 74% de la red (equivalente a 13.64 km) presenta un estado regular de mantenimiento, mientras que solo el 26% (4.77 km) se califica en buen estado.

Gráfico 42. Tipo y estado de superficie de la ciclovía - eje Costa Verde

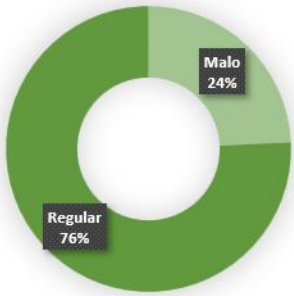


Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Esta deficiencia en la superficie de rodadura se correlaciona con la calidad de la señalización horizontal, la cual exhibe un desempeño crítico: el 76% de la vía presenta

una señalización en estado regular y el 24% restante se califica como mala, tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

Gráfico 43. Estado de señalización en la ciclovía – eje Costa Verde



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

El diagnóstico de la infraestructura ciclista del Eje Costa Verde evidencia la existencia de 18.41 km de ciclovías bidireccionales implementadas y en operación. No obstante, se identificó un total de 0.87 km de infraestructura ciclista, aún pendiente de ejecución.

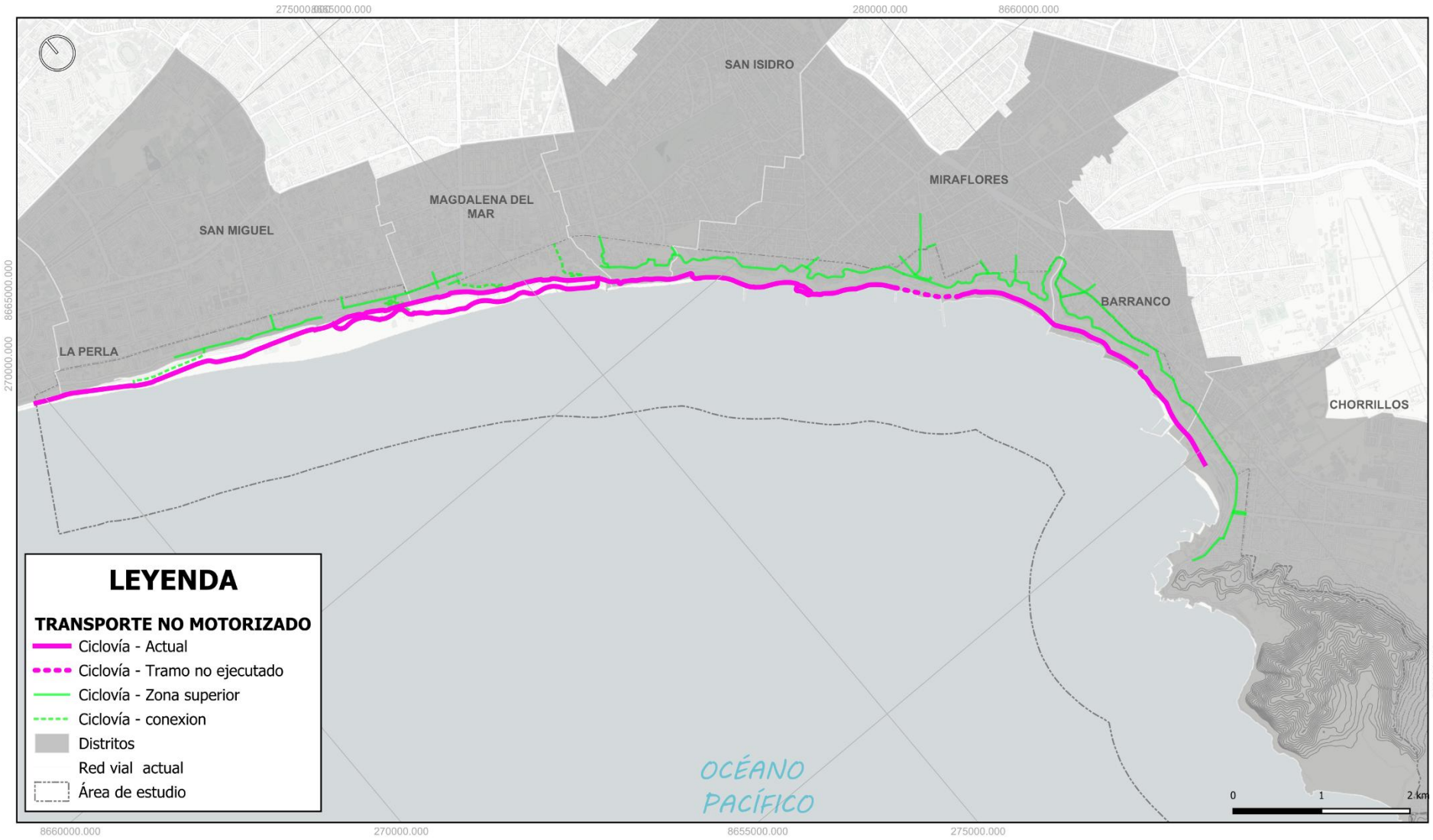
Respecto a la conectividad de los accesos hacia la avenida Cuito de Playas (Eje Costa Verde), únicamente se registran 3.38 km de infraestructura ciclista bidireccional, concentrada en los accesos Escardó, Bajada John Lennon, Bajada Brasil y Bajada Marbella, situación que limita la continuidad de la red y reduce las condiciones de accesibilidad y conectividad para los desplazamientos en bicicleta hacia el corredor costero. tal como se aprecia en la siguiente tabla

Tabla 49. Ciclovía – acceso al eje Costa Verde

DISTRITO	Sentido de	Subtipo	VÍA	LONG (km)
San Miguel	Bidireccional	Ciclovía	Bajada Escardo Viru	1.19
San Miguel	Bidireccional	Ciclo carril en vereda (solo pintura)	Bajada John Lennon	0.76
Magdalena del Mar	Bidireccional	Ciclovía	Bajada Brasil (Bajada Sucre)	0.67
Magdalena del Mar	Bidireccional	Ciclo carril en vereda (solo pintura)	Bajada Marbella	0.76
			Total, general	3.38

Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 20. Ciclovías – Eje Costa Verde



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

f. Porcentaje de área de cada módulo (vereda, ciclovía, separadores, via, etc)

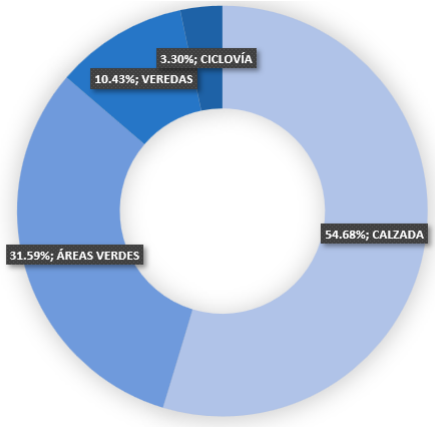
El diagnóstico revela que la calzada es el módulo de mayor predominante en el área de estudio, al ocupar una superficie de 470,633.83 M2, lo que representa el 54.68% del total. Esta magnitud técnica confirma que el diseño vial actual prioriza la movilidad vehicular motorizada como el eje principal de la conectividad longitudinal a lo largo de los 21 km de extensión.

Las áreas verdes constituyen el segundo componente en área con una superficie de 271,905.39 M2, equivalente al 31.59% del área total. Por otro lado, la infraestructura destinada al tránsito peatonal y a la micromovilidad presenta una participación significativamente menor. Las veredas cubren 89,757.10 M2 (10.43%), mientras que la ciclovía cuenta con 28,406.56 M2 (3.30%). En conjunto, estas infraestructuras de movilidad no motorizada apenas alcanzan el 13.73% de la superficie total, lo que pone de manifiesto un desequilibrio estructural marcado por una alta dependencia del transporte motorizado (Transporte Privado) frente a los espacios de uso activo.

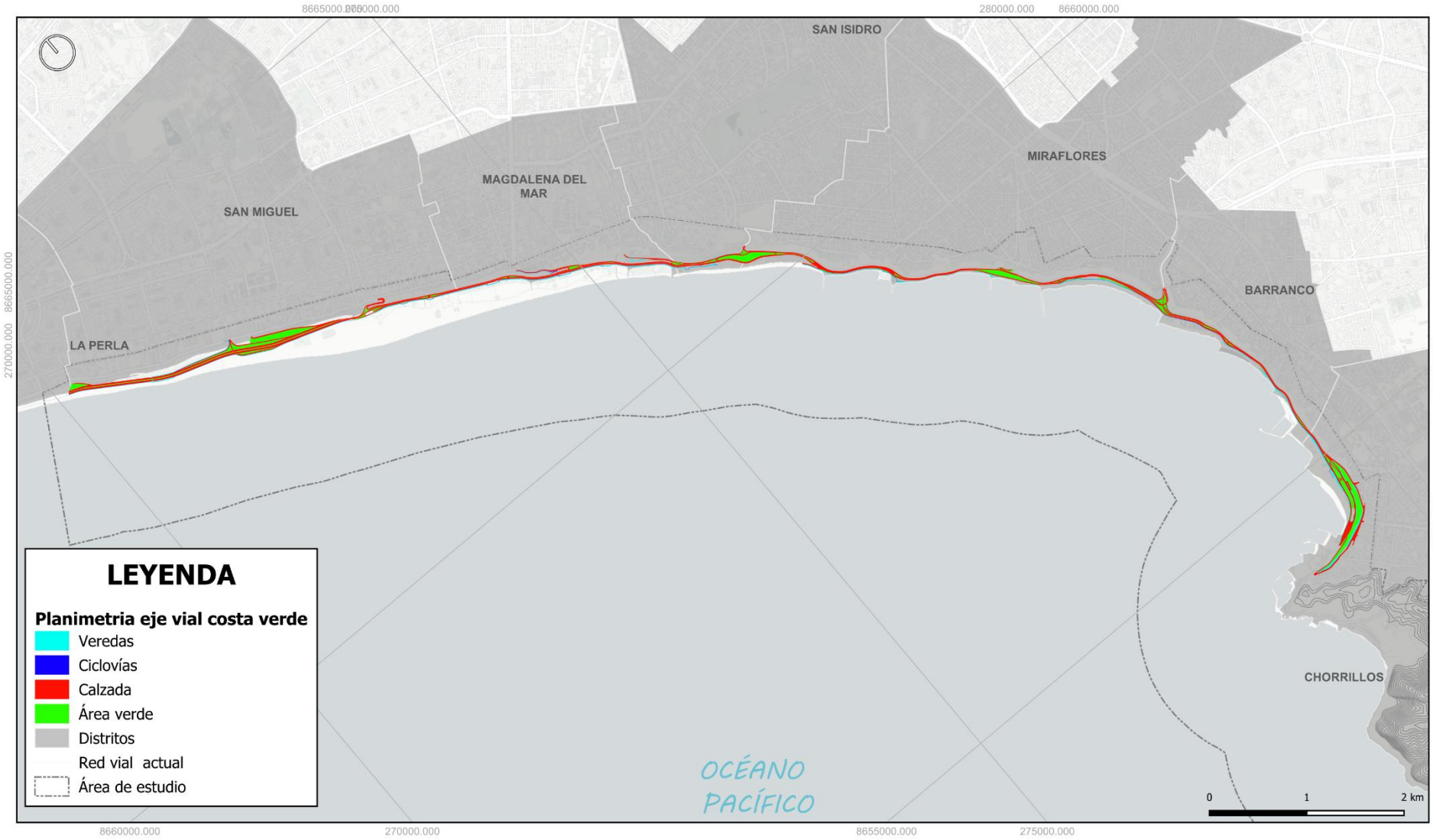
Tabla 50. Distribución de Módulos viales de la Av. Costa Verde

ITEM	MODULO	ÁREA (m2)	PORCENTAJE
1	CALZADA	470633.83	54.68%
2	AREAS VERDES	271905.39	31.59%
3	VEREDAS	89757.1	10.43%
4	CICLOVÍA	28406.56	3.30%
	TOTAL	860702.88	100.00%

Gráfico 44. Distribución de Módulos Viales de la Av. Costa Verde



Mapa 21. f. Porcentaje de área de cada módulo (vereda, ciclovía, separadores, via, etc)



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.3.1.3. Pavimento

La evaluación visual del estado de conservación del pavimento en el tramo del Circuito de Playas, que abarca desde el límite provincial con el Callao hasta el acceso al Club Regatas, se realizó siguiendo los criterios establecidos en el Manual de Inventarios Viales del MTC (R.D. N.° 09-2014-MTC/14 y su actualización R.D. N.° 22-2015-MTC/14). Dicho análisis se integra en el Inventario Vial Calificado, el cual clasifica la infraestructura en tres niveles de servicio: "Buena" (ausencia de fallas superficiales), "Regular" (presencia de deterioros en menos del 30% del área) y "Mala" (deterioro crítico que compromete más del 30% de la superficie).

El análisis de la Av. Costa Verde (Av. Circuito de playas), tramo desde el límite con la Provincia Constitucional del Callao hasta el Club Regatas Lima, clasificada como Vía Expresa Metropolitana según la Ordenanza N° 341-MML, suma una extensión total de 50.43 km, presenta una superficie de rodadura pavimentada en su totalidad.

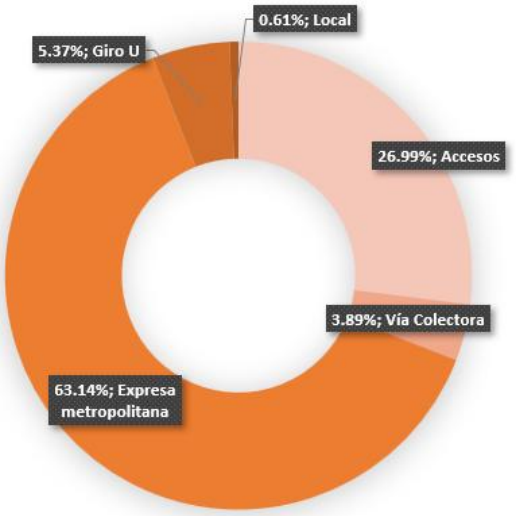
Esta configuración se articula principalmente a través de 31.84 km de calzadas principales que aseguran la conectividad longitudinal, integradas con un sistema de 16.32 km de accesos y giros en U. Asimismo, se ha identificado la presencia de 1.96 km de vías colectoras y 0.31 km de vías locales ubicadas en el sector sur, elementos que complementan la operatividad del eje principal, tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

Tabla 51. Longitud del pavimento -eje Costa Verde

DESCRIPCIÓN	LONG (KM)	PORCENTAJE
Accesos	13.61	26.99%
Vía Colectora	1.96	3.89%
Expresa metropolitana	31.84	63.14%
Giro U	2.71	5.37%
Local	0.31	0.61%
Total, general	50.43	100.00%

Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Gráfico 45. Longitud del pavimento -eje Costa Verde



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

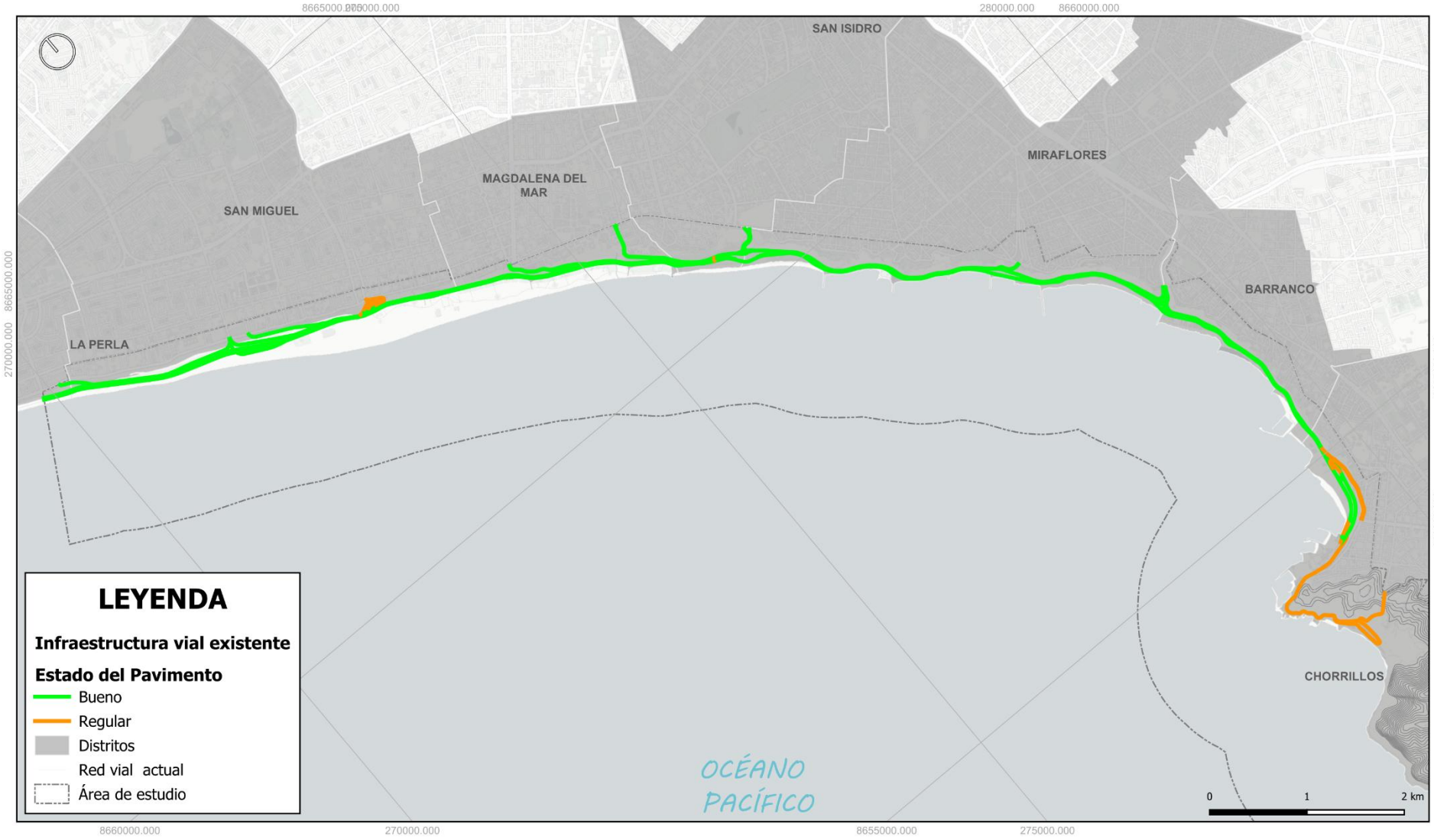
Respecto al estado de la superficie de rodadura en el corredor de la Costa Verde, el diagnóstico técnico vial revela que el 88% de la red, equivalente a 44.59 km, se encuentra en buen estado de mantenimiento, mientras que un 5.84 km que representa el 12% presenta condiciones regulares. Es preciso señalar que este último corresponde al sector sur, concentrándose específicamente en las zonas próximas al Club Regatas Lima y el acceso Tenderini, tal como se aprecia en el siguiente gráfico y mapa.

Tabla 52. Estado del pavimento en el eje Costa Verde

DESCRIPCIÓN	LONG (Km)	PORCENTAJE
Bueno	44.59	88%
Regular	5.84	12%
Tota, general	50.43	100%

Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 22. Estado del pavimento existente



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.3.2. Mobiliario Urbano y Equipamiento vial existente.

1.3.2.1. Semaforización.

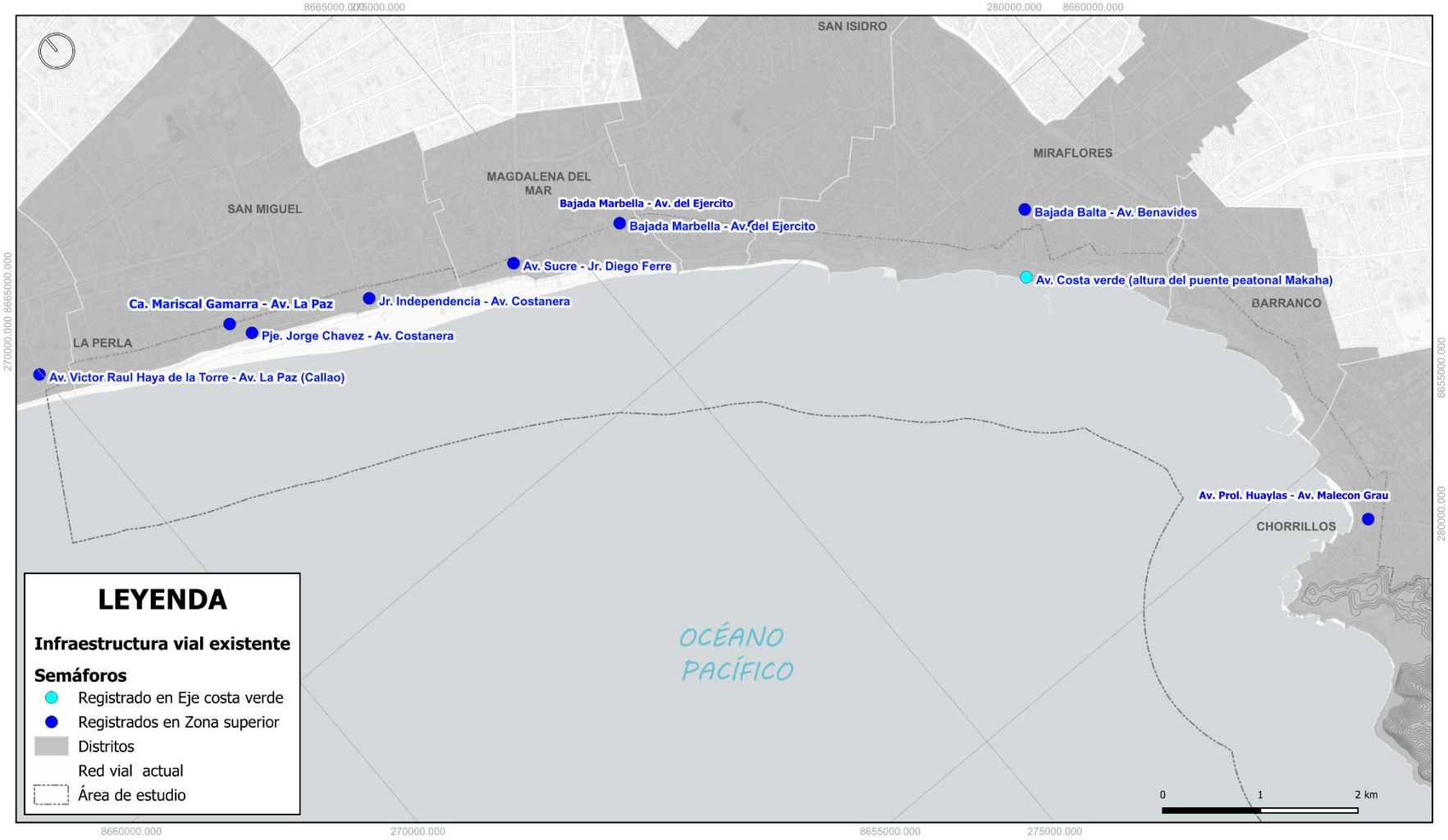
Se realizó el diagnóstico de la infraestructura semafórica, en la avenida Costa Verde tramo comprendido entre el límite provincial del Callao y el sector del Club Regatas de Lima, donde se observó una infraestructura semafórica a la altura del puente peatonal MAKAHA. Cabe precisar que dicho semáforo actualmente no se encuentra en funcionamiento.

De manera complementaria se observó una operatividad consolidada en la red semafórica en la parte superior a la Costa Verde que regula principalmente los accesos al eje vial de la Costa Verde. Se verificó el funcionamiento óptimo de los sistemas de control (09 intersecciones semafóricas) en los principales ejes viales de las avenidas La Paz, Costanera, Diego Ferré, Del Ejército, Augusto Pérez Araníbar, Alfredo Benavides y Miguel Grau.

Tabla 53. Infraestructura semafórica existente

N°	INTERSECCIÓN SEMAFÓRICA	UBICACIÓN	SEMAFOR.	ESTADO
1	Av. La Paz / Av. Vitor R. Haya de la Torre	Callao	SI	Operativo
2	Av. Laz Paz/ Av. Rafael Escardo	Lima	SI	Operativo
3	Av. Costanera/ Psje Jorge Chavez	Lima	SI	Operativo
4	Av. Costanera/ Av. Bertolotto/ Jr. Independencies	Lima	SI	Operativo
5	Jr. Diego Ferrere/ Av. Antonio de Sucre	Lima	SI	Operativo
6	Av. Del Ejercito/ Bajada Marbella	Lima	SI	Operativo
7	Av. Augusto Pérez Aranibar	Lima	SI	Operativo
8	Av. Costa Verde (altura del puente peatonal MAKAHA)	Lima	SI	No Operativo
9	Av. Alfredo Benavides/ Bajada Balta/ Mal 28 de Julio	Lima	SI	Operativo
10	Av. Miguel Grau/ Huaylas	Lima	SI	Operativo

Mapa 23. Infraestructura semafórica



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

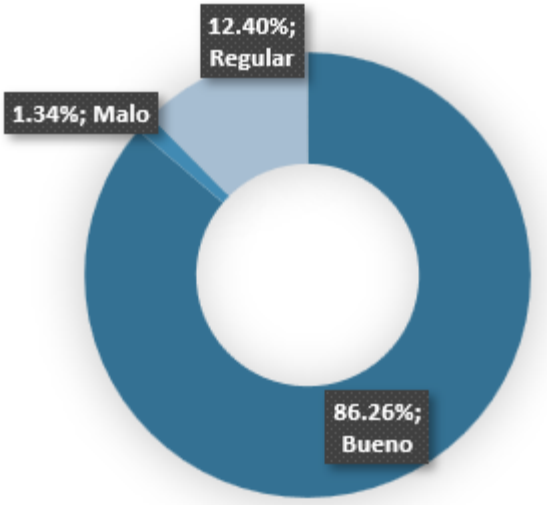
1.3.2.2. Señalización.

a. Señalización Horizontal

El estado de la señalización horizontal en el tramo del Circuito de Playas, comprendido desde el límite con la Provincia Constitucional del Callao hasta la playa La Herradura, ha sido evaluado bajo los lineamientos establecidos en el Manual de Inventarios Viales del MTC (R.D. N.° 09-2014-MTC/14 y su actualización R.D. N.° 22-2015-MTC/14). Esta evaluación forma parte del Inventario Vial Calificado, categorizando según su nivel de deterioro: "Buena" (sin deterioro), "Regular" (desgaste o ausencia menor al 30%) y "Mala" (desgaste importante o ausencia al 30%).

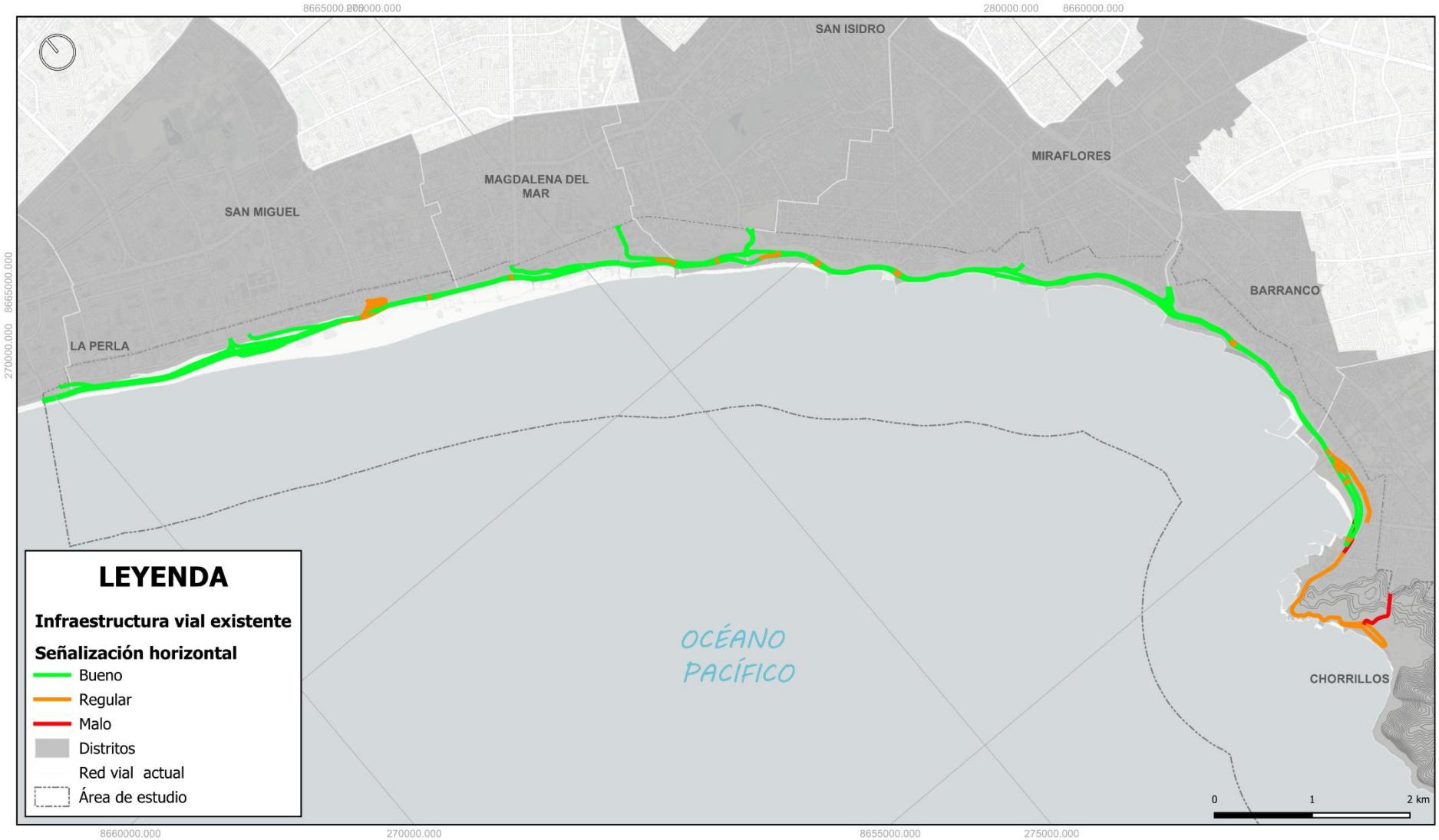
La inspección visual realizada determina que el 86.26% de las marcas sobre el pavimento se encuentra en condición "Buena", garantizando una visibilidad adecuada para la seguridad de los usuarios. No obstante, se ha identificado que un 12.40% de la señalización presenta un estado "Regular", mientras que un 1.34% se clasifica como "Mala", tal como se aprecia en el siguiente gráfico y mapa.

Gráfico 46. Señalización Horizontal existente



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 24. Señalización horizontal existente



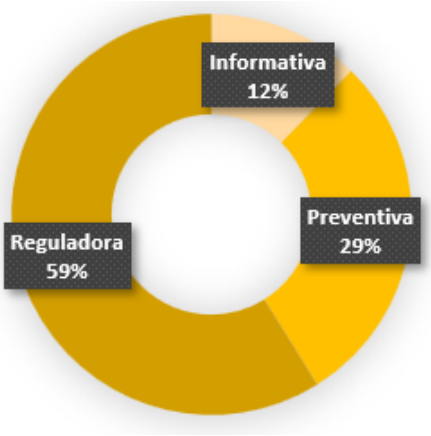
Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

b. Señalización Vertical

El estado de la señalización vertical en el tramo del Circuito de Playas, comprendido desde el límite con la Provincia Constitucional del Callao hasta el acceso al Club Regatas, ha sido evaluado bajo los lineamientos establecidos en el Manual de Inventarios Viales del MTC (R.D. N° 09-2014-MTC/14 y su actualización R.D. N° 22-2015-MTC/14). Esta evaluación forma parte del Inventario Vial Calificado, categorizando la infraestructura según su nivel de deterioro: "Buena" (sin deterioro), "Regular" (desgaste o ausencia menor al 30%) y "Mala" (desgaste importante o ausencia superior al 30%).

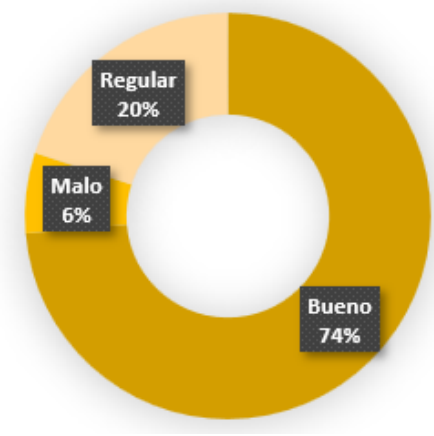
La inspección visual realizada en el eje de la Costa Verde determina que el 59% (239) de las señales verticales son reguladores, mientras que el 29% (117) es preventiva y el 12% (50) son señales informativas. Asimismo, se observó que el 74% de las señales se encuentran en condición “buena” garantizando una adecuada visibilidad del conductor. Asimismo, se identificó que un 20% de la señalización presenta un estado regular y un 6% se clasifica como mala, tal como se aprecia en el siguiente gráfico y mapa.

Gráfico 47. Señalización vertical existente



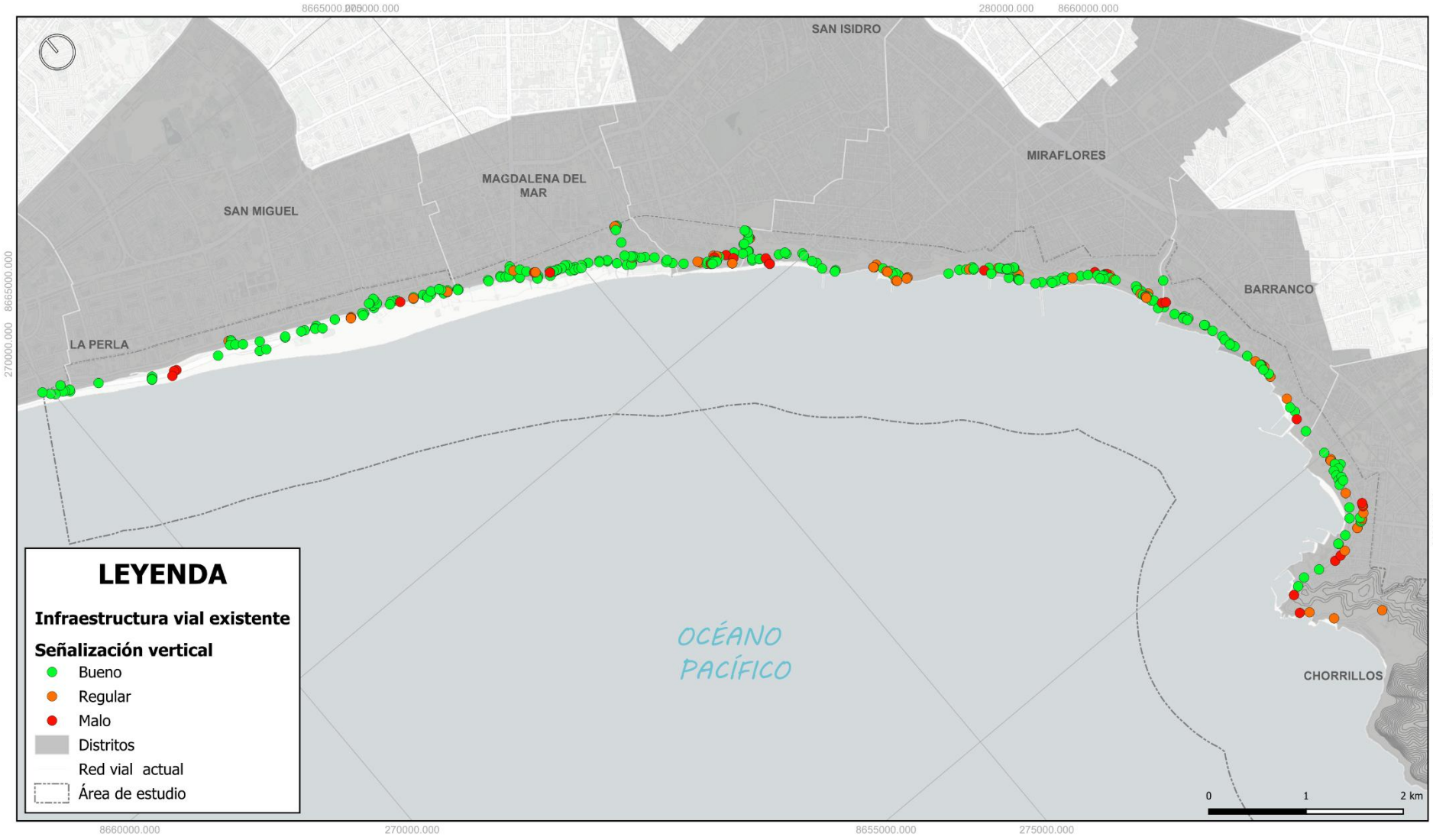
Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Gráfico 48. Estado de Señalización Vertical existente



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 25. Señalización vertical existente



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.3.3. Estacionamientos

Con el objetivo de determinar la demanda y distribución de los estacionamientos existentes, se ejecutaron trabajos de campo a lo largo del eje de la Avenida Costa Verde, abarcando el tramo comprendido entre el límite provincial con el Callao y la playa La Herradura. Los resultados obtenidos revelan una oferta compuesta predominantemente por espacios formalizados, donde los estacionamientos privados representan el 50.39% del total, seguidos por una significativa participación de estacionamientos públicos con un 45.80%,

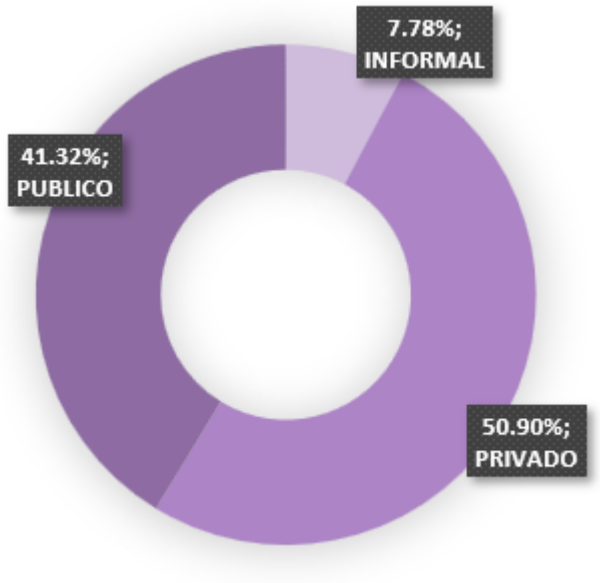
Por otro lado, se identificó un porcentaje residual del 3.82% destinado a estacionamientos informales. Este levantamiento de datos permite establecer un panorama claro sobre la ocupación actual del espacio vial y constituye la base técnica para la planificación de futuras mejoras en la infraestructura.

Tabla 54. Estacionamientos existentes

N°	TIPO	ESTACIONAMIENTO	PORCENTAJE
1	INFORMAL	314	7.78%
2	PRIVADO	2055	50.90%
3	PÚBLICO	1668	41.32%
	TOTAL, GENERAL	4037	100.00%

Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Gráfico 49. Estacionamientos existentes



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 26. Estacionamientos existentes



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.4. Determinación de Proyectos y Estudios de Tránsito y Vialidad existentes

1.4.1. Intercambio San Miguel

El proyecto de mejoramiento del acceso Universitaria comprende la ejecución de obras orientadas a optimizar las condiciones de conectividad y operación del sistema vial metropolitano existente en el sector, mediante la adecuación de rampas de acceso, ampliación de la infraestructura vial, señalización, iluminación y dispositivos de seguridad vial que permitan reducir los costos operativos vehiculares, los tiempos de viaje en todas las direcciones. El proyecto se encuentra registrado en código CUI N° 2589320 con el nombre de “Mejoramiento del servicio de movilidad urbana en el eje vial y área recreativa del circuito de playas, tramo pasaje miraran – calle plaza principal distrito de San Miguel de la provincia de Lima del Departamento de Lima”.

El proyecto se extiende en el eje vial circuito de playas, tramo comprendido entre el pasaje Miramar hasta la Calle Plaza Principal, donde se contempla el viaducto Costa Verde que contra de 14 tramos apoyados en 02 estribos y 13 pilares intermedios. Asimismo, Puentes Peatonales, donde contempla el reemplazo de 02 puentes peatonales, ambos cruzan la Costa Verde.

Imagen 29. Mejoramiento del Acceso Universitaria, CUI N° 2589320



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

1.4.2. Puerta del Pacifico (Callao)

El proyecto Península Artificial "Puerta del Pacífico" es una iniciativa privada que propone ganar 200 hectáreas de terreno al mar en el Callao, con una inversión estimada de 800 millones de dólares. Bajo la modalidad de "proyectos en activos", el estado transfiere al sector privado la totalidad de los riesgos de construcción, buscando crear un espacio urbano moderno que integre viviendas,

centros comerciales y áreas de libre acceso. Estratégicamente, la península se conectaría con el continente a través de la avenida Santa Rosa, posicionándose como un desarrollo de infraestructura de nivel internacional, comparable con proyectos en ciudades como Rotterdam, Panamá u Osaka.

En cuanto a su gestión, el proyecto se encuentra actualmente en fase de estructuración y cuenta con la participación del Ministerio de Vivienda, gobiernos locales y la DICAPI. La iniciativa busca aprovechar la plusvalía del terreno generado para financiar el desarrollo de zonas urbano-marginales cercanas, mitigar posibles impactos ambientales mediante protocolos técnicos y fomentar la creación de empleo sostenible en la provincia constitucional.

Imagen 30. Proyecto Puerta del Pacífico



1.4.3. Proyecto Bahía Miraflores

El proyecto del terminal de cruceros en la Bahía de Miraflores, Lima, surge como una iniciativa estratégica para potenciar el sector turístico y económico del Perú, buscando cerrar la brecha competitiva frente a países vecinos como Chile y Colombia que ya cuentan con infraestructura moderna. La obra, valorizada en aproximadamente 130 millones de dólares, está diseñada para operar no solo como un puerto de recalada, sino como un "puerto base", esto significa que los pasajeros podrán iniciar y finalizar sus travesías marítimas directamente en Lima, lo cual generaría una demanda propia al requerir servicios adicionales como alojamiento, gastronomía y transporte antes y después de los embarques.

El mega proyecto se ubicará en el polo estructurante San Martín, aprovechando el área acuática y contemplando la construcción de un puente de acceso, dos muelles pilotados (a más de 2.6 Km mar adentro), un rompeolas de aproximadamente 800 metros de largo para garantizar condiciones seguras de atraque el 90% del año, una terminal con áreas de aduanas y equipaje, además

de un hotel cinco estrellas, parques y ciclovías. Los promotores enfatizan que la infraestructura se desarrollará bajo el nivel actual del terreno, buscando integrar áreas de recreación y respeto al entorno existente.

Imagen 31. Proyecto Bahia Miraflores

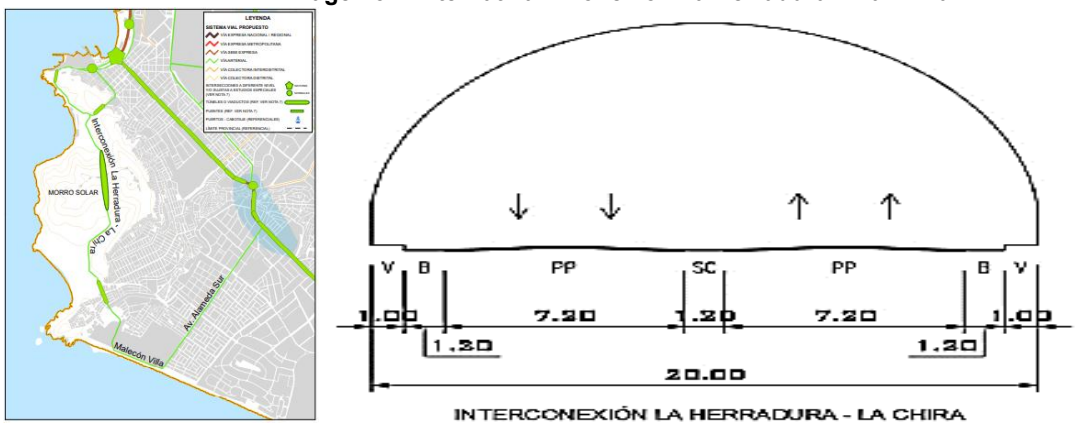


1.4.4. Conexión La Chira – La Herradura

El Plan MET 2040 contempla la interconexión vial entre La Herradura, La Chira y Villa, planteando una estrategia técnica clave para este tramo: el traslado de la vía vehicular actual hacia una cota superior, aproximadamente en el nivel +60 metros. Esta intervención tiene como propósito principal liberar la traza actual del malecón para reconvertirla en un espacio de uso exclusivo peatonal y cicloviario, potenciando así el valor recreativo del borde costero. Para materializar esta solución minimizando el impacto ambiental y geológico —específicamente reduciendo la necesidad de realizar cortes profundos y extensos en el macizo rocoso—, el proyecto propone la implementación de una sección vial optimizada y elevada, diseñada específicamente para adaptarse a la topografía del terreno y garantizar la fluidez vehicular sin comprometer la integridad de la ladera.

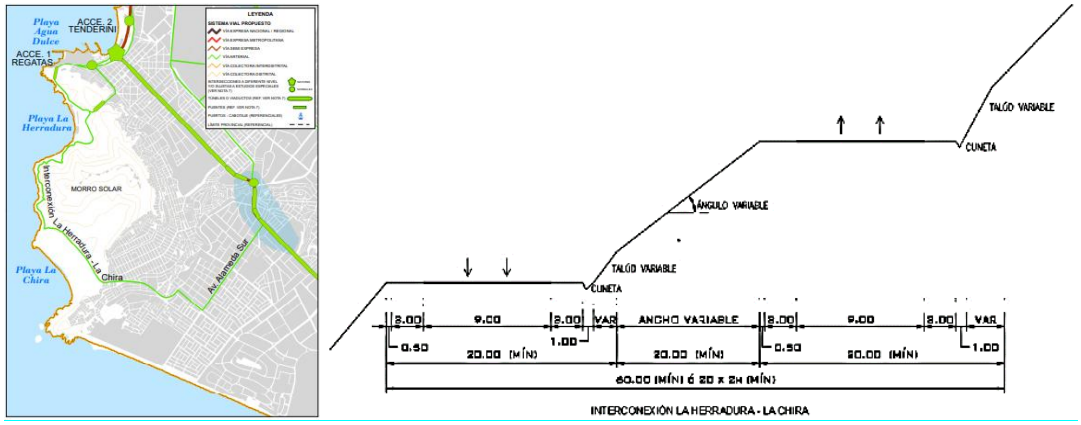
ALTERNATIVA 1: El primer túnel de Longitud aprox de 900m, posibilitaría la conexión entra la Herradura y la Chira. Y el segundo túnel de Longitud aprox de 400m, permitiría la conexión con Villa (vía Malecón).

Imagen 32. Alternativa 1 Conexión La Herradura – La Chira



ALTERNATIVO 2: Otra alternativa para la Interconexión La Herradura – La Chira y posibilitar la utilización de la actual vía malecón para uso peatonal y cicloviario, es considerar la vía vehicular mas elevada, aproximadamente en la Cota +60. Ello implicaría la ejecución de una sección vial como la que se muestra a fin de disminuir el corte del cerro rocoso

Imagen 33. Alternativa 2 Conexión La Herradura – La Chira



1.4.5. Proyecto Vaivén Miraflores

El primer teleférico de Lima Metropolitana, también llamado 'Vaivén Miraflores'. Se estima que recorra 310 metros desde el parque DOMODOSSOLA, en el malecón de Miraflores, hasta la playa Redondo, al costado de la vía de la Costa Verde, en tan solo 3 minutos. Este proyecto tendrá dos carriles que operan de forma alternada (mientras una sube, la otra baja) y una capacidad para trasladar a 15 pasajeros a la vez en un solo viaje.

El sistema se estructura en dos estaciones principales. La estación inferior, situada en la playa Redondo 2, cuenta con una plataforma de embarque elevada sobre columnas para integrarse al paisaje sin obstruir el espacio público. En esta base se ubica una polea de retorno, cuya función es permitir que el cable de acero dé un giro de 180° y mantenga la tensión necesaria para el recorrido. Por su parte, la estación superior, se ubicará en el parque DOMODOSSOLA.

Imagen 34. Proyecto Vaivén Miraflores



1.5. Síntesis del Diagnostico

Transporte Público

El sistema de transporte público convencional dentro del área de estudio opera bajo la autorización de la ATU con 72 rutas autorizadas, concentradas en las avenidas La Paz, Del Ejército, Armendáriz, San Martín y Chorrillos, y 25 paraderos autorizados sobre las avenidas La Paz, Brasil, Del Ejército y Armendáriz. La Costa Verde en sí misma no cuenta con rutas de transporte público. El 69.4% de las rutas proviene de Lima Metropolitana y 30.6% del Callao; predominan las rutas diametrales (62.5%), y la flota es mayoritariamente de minibuses (52.8%) y ómnibus (43.1%).

El transporte masivo se articula mediante el COSAC I (Metropolitano), que conecta con el área de estudio en Barranco (estaciones Plaza las Flores y Balta). Los Corredores Complementarios 301 (Azul) y 404 (Morado) intercambian en Nicolás de Piérola, El Sol Este y Almirante Grau, y el alimentador AS-02 "Cedros de Villa" conecta el sector sur con el Terminal Matellini. En temporada de verano opera el "Servicio Playero" (Matellini–Agua Dulce), y el esquema de contingencia "Bus Stage" evacúa usuarios de eventos masivos (Costa 21, Arena 1) hacia Lurigancho-Chosica, Callao, Surco y San Juan de Lurigancho.

Puntos Críticos del Tránsito y la Vialidad

Entre 2021 y 2025 se registraron 29 siniestros viales, 68.97% (20 casos) sobre el eje de la Costa Verde y 31.03% en la zona superior adyacente. Miraflores y Magdalena del Mar concentran el 24.21% de los casos cada uno, seguidos de San Miguel (20.69%), Barranco (17.24%) y Chorrillos (10.34%). El año de mayor incidencia fue 2022 (41.38% del total).

Estudio de Movilidad y Transporte Urbano

El estudio de campo se apoya en 26 estaciones de conteo vehicular (12 direccionales, 07 longitudinales, 13 estaciones de conteo peatonal y encuestas de origen-destino en 17 puntos, que capturan origen/destino, motivo de viaje, frecuencia, disposición a usar transporte público y tiempo de viaje.

a. Aforos por Acceso

El aforo de los 11 accesos existentes (mañana y noche, ingreso y salida) registra un total de 58,869 vehículos. Armendáriz concentra el mayor flujo (13,464 veh., 22.9%), seguido de Callao (9,029 veh., 15.3%) y Huaylas (8,467 veh., 14.4%); estos tres accesos reúnen el 52.6% del flujo total. San Martín (7,156 veh., 12.2%) y Escardo (4,881 veh., 8.3%) completan el grupo de mayor demanda (73.0% acumulado entre los cinco).

El diagnóstico califica cualitativamente a Armendáriz, Balta y San Martín como los "grandes embudos" de acceso. El aforo confirma a Armendáriz y San Martín como nodos de alto volumen, e incorpora a Callao y Huaylas como nodos comparables; Balta, en cambio, registra el segundo menor volumen del corredor (3.8% del total), explicado por operar con un solo carril de baja velocidad tanto en ingreso como en salida — su condición de embudo obedece a la oferta vial restringida, no a baja demanda.

Comparando mañana y noche, Balta es el único acceso que invierte completamente su patrón (predominio de salida en la mañana, de ingreso en la noche), consistente con un acceso que opera cerca de su capacidad máxima en ambos periodos. Siete accesos no cambian de categoría entre periodos, y Escardo, Marbella y Armendáriz cambian de intensidad sin invertir el sentido.

b. Aforos por Tramo

El aforo de los 8 tramos del eje longitudinal (Callao a Huaylas) totaliza 120,096 vehículos, repartidos de forma casi equivalente entre los dos periodos: 59,234 en la mañana (49.3%) y 60,862 en la noche (50.7%), una diferencia agregada de 2.7%. El sector central del corredor concentra la mayor carga en ambos periodos: Marbella–San Martín y Sucre/Brasil–Marbella ocupan el primer y segundo lugar tanto en la mañana (9,303 y 8,643 veh.; 30.3% del periodo) como en la noche (10,040 y 9,623 veh.; 32.3%). Callao–Escardo, en el extremo norte, es el tramo de menor carga en ambos periodos (4,816 y 4,213 veh.).

La comparación entre periodos muestra un desplazamiento de la demanda hacia el sur del corredor: 6 de los 8 tramos incrementan su carga en la noche —los aumentos mayores en San Martín–Balta (+16.6%) y Sucre/Brasil–Marbella (+11.3%)—, mientras que los dos únicos que la reducen son los del extremo norte, Escardo–

Universitaria (−18.1%) y Callao–Escardo (−12.5%). Este contraste reordena el grupo intermedio, aunque no altera las dos primeras ni las dos últimas posiciones del ranking.

En cuanto al comportamiento direccional, el sentido Sur-Norte domina de forma agregada en ambos periodos (14.2% más carga en la mañana, 10.7% en la noche) y ningún tramo individual muestra predominio Norte-Sur en ningún periodo. Universitaria–Sucre/Brasil es el único tramo que invierte su comportamiento entre periodos (equilibrado con leve inclinación Norte-Sur en la mañana, predominio Sur-Norte en la noche). Armendáriz–Huaylas presenta el cambio más marcado en intensidad: pasa del mayor desbalance del corredor en la mañana (43.8% a favor de Sur-Norte) a un equilibrio casi total en la noche (1.4%).

c. Intersecciones de Vías Paralelas (Alterna Superior)

En 6 intersecciones de la red superior que funcionan como rutas alternas a la Costa Verde (sobre Av. del Ejército, La Paz, Bertolotto y Chorrillos), el auto particular domina el flujo (más de 80% en 5 de 6 puntos) y las motos lineales representan 10-14%. Av. del Ejército / Acceso San Martín concentra la mayor carga (11,324 veh. entre ambos periodos, 31.8% del total), más del doble de la segunda intersección.

Más relevante que el volumen es la proporción de tránsito de paso: Av. del Ejército / Av. Brasil (90-91%) y Av. del Ejército / Av. Salaverry (87.5% en la mañana) presentan las proporciones más altas, mientras que Av. del Ejército / Acceso San Martín tiene la proporción más baja (39-47%) pese a ser la de mayor volumen — su carga corresponde mayormente a giros hacia el propio acceso, no a tránsito de paso.

El 87.5% de tránsito de paso en el punto de la Av. Salaverry constituye evidencia cuantitativa de demanda latente para el acceso Salaverry, uno de los dos accesos normativos aún pendientes de ejecución (junto con Pardo): casi 9 de cada 10 vehículos que pasan por ese punto lo hacen en sentido longitudinal, equivalente al que ofrecería la Costa Verde si el acceso existiera. Tres de las seis intersecciones se ubican sobre la Av. del Ejército, que opera de facto como corredor longitudinal sustituto de la Costa Verde en el sector de menor continuidad de accesos.

Sistema Vial Metropolitano Normativo

El Sistema Vial Metropolitano vigente (Ordenanza N.° 341-MML) suma 42.61 km en el área de estudio: 37% vías expresas (15.93 km), 35% arteriales (15.00 km) y 27% colectoras (11.68 km), complementados por 152.30 km de vías locales. La Costa Verde está clasificada como vía expresa metropolitana, con secciones normativas de 34.00-67.00 m (eje E-06, Regatas-Marbella) y 27.00 m (eje E-07, Marbella-Callao). El sistema normativo considera 12 accesos: Regatas, Tenderini, Armendáriz, Balta, Pardo, San Isidro, Salaverry, Marbella, Mariscal Sucre, Universitaria, Escardo y Haya de la Torre.

Red Vial Existente

La vía cuenta con 3 carriles por sentido en la mayor parte de su trazo, aunque en algunos tramos el ancho no alcanza el normativo. Existen 10 accesos y/o

conexiones con la red superior, de los cuales 8 se integran mediante intersecciones semaforizadas. La ciclovía bidireccional del lado del litoral recorre todo el circuito con 2 tramos de discontinuidad, y la vereda continua tiene ancho variable; no existen vías de servicio o auxiliares a lo largo del corredor.

La planimetría identifica 45.05 km de vía entre pista principal, accesos y giros en U (30.28 km de pista principal en ambos sentidos, 6.85 km de bajadas, 6.76 km de subidas y 1.16 km de giros en U). De estos, 62% cuenta con 3 carriles, 23% con 2 carriles y 15% con 1 carril. El sentido Sur-Norte —junto al acantilado— concentra 18 accesos (8 bajadas, 10 subidas) frente a solo 6 del sentido Norte-Sur (5 bajadas, 1 subida), lo que lo convierte en el sentido con mayor cambio de carril, conflictos y congestión.

El levantamiento de secciones viales existentes (13 tramos, 14 perfiles transversales) documenta un ancho construido acumulado de 491.03 m, con 4 tramos por debajo del mínimo normativo del eje E-06 (San Martín-Pardo, Pardo-Balta, Armendáriz-Bajada de Baños y Bajada de Baños-Huaylas). El hallazgo más relevante de esta actualización es la incorporación de un espacio potencial junto al acantilado (41.71 m adicionales en 9 de los 14 perfiles): el tramo Salaverry-San Martín registra el mayor espacio potencial del corredor (10.00 m), coincidiendo con el punto de mayor demanda latente identificado en el análisis de intersecciones paralelas; y el tramo Pardo-Balta (9.57 m) es el único de los tramos deficitarios cuyo déficit se resuelve íntegramente al incorporar dicho espacio.

Existen 12 accesos normativos, de los cuales 10 se encuentran operativos y 2 (Salaverry y Pardo) no han sido ejecutados. Dos accesos operativos adicionales — Bajada Vía Expresa Costa Verde y Bajada Escardo 02— no están contemplados en el Sistema Vial Metropolitano vigente. De los 10 accesos operativos, solo Armendáriz resuelve todos los movimientos de ingreso y salida en ambos sentidos; el resto opera con conexión incompleta (falta de salida o ingreso en sentido Norte-Sur, según el acceso).

Se han identificado 12 giros en U a lo largo del corredor, con distribución no uniforme: prácticamente ausentes en el tramo norte (La Perla-San Miguel) y crecientes hacia el sur, concentrándose en el sector San Martín-Balta-Armendáriz y en Agua Dulce-Tenderini — coincidiendo con la zona de mayor densidad de accesos y actividad recreativa, y funcionando como mecanismo complementario donde los intercambios viales no están resueltos.

Ciclovías

La red de ciclovías del eje suma 18.41 km: 77% ciclovías exclusivas (14.24 km), 18% ciclosendas (3.28 km) y 5% vías compartidas (0.89 km). La superficie es mayoritariamente asfáltica (76%), con 18% mixta y 6% de concreto. El estado de conservación es deficitario: 74% de la red (13.64 km) está en estado regular y solo 26% (4.77 km) en buen estado; la señalización horizontal de la ciclovía acompaña este patrón (76% regular, 24% mala). Adicionalmente, 3.38 km de ciclovía bidireccional conectan los accesos Escardo, Bajada John Lennon, Bajada Brasil y Bajada Marbella con la parte superior.

Distribución de Módulos Viales

Del área total de la vía (860,702.88 m²), la calzada ocupa 54.68% (470,633.83 m²), las áreas verdes 31.59% (271,905.39 m²), las veredas 10.43% (89,757.10 m²) y la ciclovía 3.30% (28,406.56 m²). Las infraestructuras de movilidad no motorizada (vereda + ciclovía) suman apenas 13.73% del área total, frente al predominio vehicular.

Pavimento

Bajo los criterios del Manual de Inventarios Viales del MTC, el eje analizado (50.43 km: 63.14% vía expresa, 26.99% accesos, 5.37% giros en U, 3.89% colectora, 0.61% local) presenta superficie pavimentada en su totalidad, con 88% (44.59 km) en buen estado y 12% (5.84 km) en estado regular, concentrado en el sector sur próximo al Club Regatas y el acceso Tenderini.

Mobiliario Urbano y Equipamiento Vial

La única infraestructura semafórica sobre la propia Costa Verde (puente peatonal Makaha) no se encuentra operativa. En la red superior que regula los accesos, 9 de 10 intersecciones semafóricas están operativas (la altura del puente Makaha es la excepción), sobre los ejes La Paz, Costanera, Diego Ferré, Del Ejército, Augusto Pérez Aránibar, Alfredo Benavides y Miguel Grau.

La señalización horizontal está en buen estado en 86.26% de su extensión, regular en 12.40% y mala en 1.34%. La señalización vertical (406 elementos: 59% reguladoras, 29% preventivas, 12% informativas) está en buen estado en 74%, regular en 20% y mala en 6%.

Estacionamientos

El levantamiento de campo identifica 2,987 espacios de estacionamiento a lo largo del eje: 50.39% privados (1,505), 45.80% públicos (1,368) y 3.82% informales (114).

Determinación de Proyectos y Estudios Existentes

El diagnóstico identifica cinco proyectos e iniciativas de infraestructura relevantes para el área de estudio:

- Intercambio San Miguel (Mejoramiento del Acceso Universitaria, CUI N.° 2589320): viaducto de 14 tramos sobre 2 estribos y 13 pilares intermedios, con reemplazo de 2 puentes peatonales, entre el pasaje Miramar y la Calle Plaza Principal.
- Puerta del Pacífico: iniciativa privada de ganancia de 200 ha al mar en el Callao (inversión estimada US$ 800 millones), conectada mediante la Av. Santa Rosa, en fase de estructuración con el Ministerio de Vivienda, gobiernos locales y la DICAPI.
- Terminal de cruceros Bahía Miraflores: puerto base de US$ 130 millones en la bajada del ex cuartel San Martín, con rompeolas de 800 m, dos muelles, hotel cinco estrellas y ciclovías.

- Conexión La Chira – La Herradura (Plan MET 2040): traslado de la vía a la cota +60 m para liberar el malecón actual como espacio peatonal/cicloviario, con dos alternativas de túneles (900 m y 400 m, o vía a desnivel).
- Vaivén Miraflores: primer teleférico de Lima (310 m, parque Domodossola–playa Redondo, 3 minutos de recorrido, capacidad de 15 pasajeros por cabina).

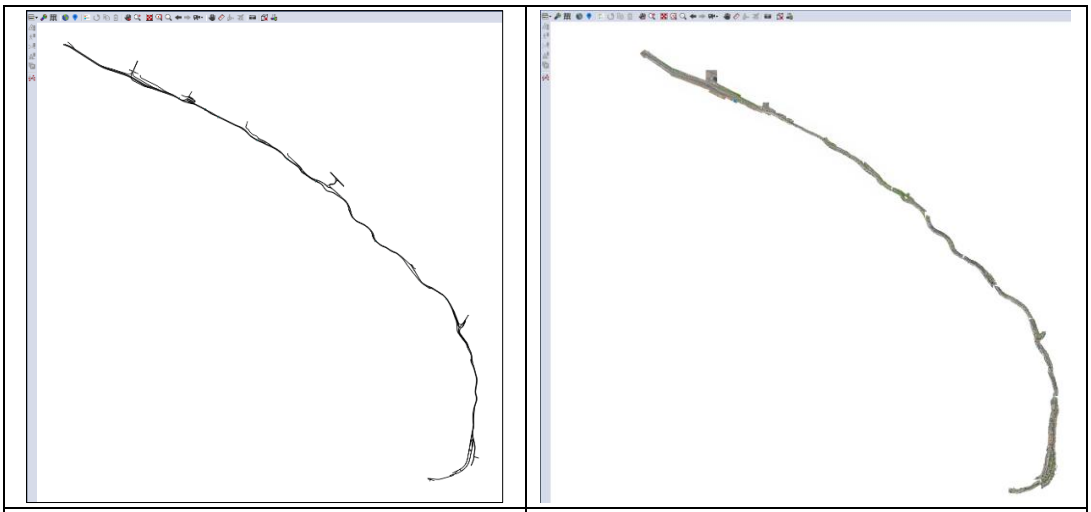
2. MODELACIÓN DE TRANSITO

2.1. Análisis de la Movilidad, Vialidad y Transporte en Escenario Actual

2.1.1. Creación de la red vial

En este paso se inicia creando la red vehicular, el cual contempla el número y ancho de carriles, radios de giros, pendientes, pasos a desnivel, separador central, entre otro. La adecuada creación de la red vial representará adecuadamente la realidad de la modelación. La imagen inferior se muestra el modelo inicial con la red vehicular dibujada en base a la Ortofoto realiza con los vuelos de DRON.

Imagen 35. Creación de red vehicular

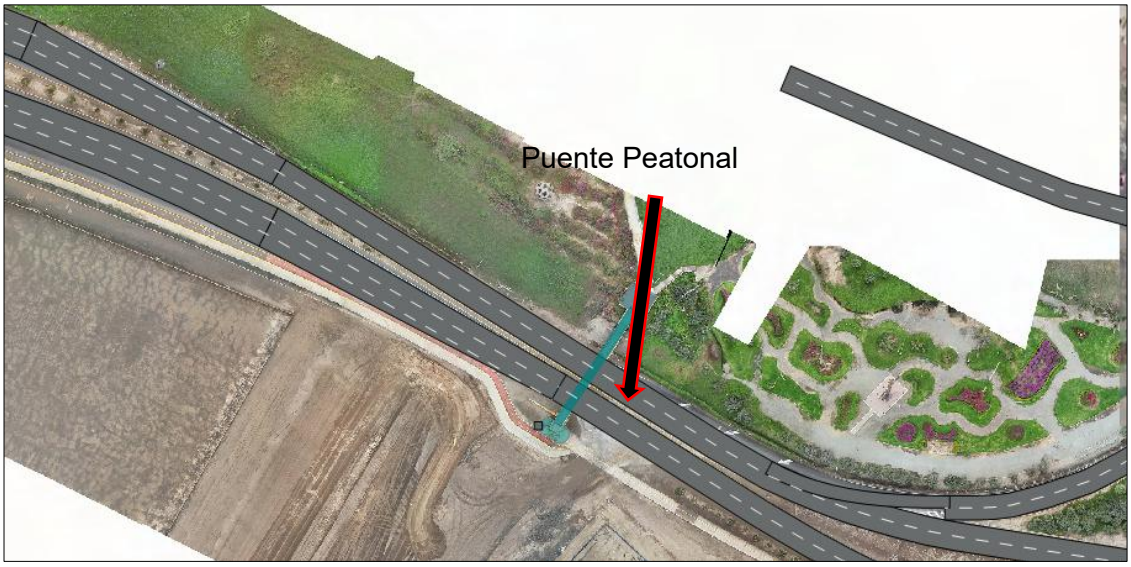


Red Vial	Base de Ortofoto

Fuente: Elaboración Propia

Así también se creó la red peatonal en los puentes peatonales que atraviesa la Costa Verde y permite comunicar ambos extremos.

Imagen 36. Creación de red peatonal



Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. Tipologías vehiculares

Para representar adecuadamente los diferentes tipos de vehículos que circulan por el área de evaluación, se procedió a ingresar al software microscópico las tipologías que no vienen por defecto como ómnibus, microbús, camioneta rural, mototaxi, entre otros. Cabe mencionar que cada tipología se ha parametrizado adecuadamente de acuerdo con sus especificaciones técnicas.

Tabla 55. Tipologías vehiculares ingresadas al modelo

BUS	MICROBÚS	CAMIONETA RURAL
		
Especificaciones Técnicas		
Largo 12.40 m Ancho 2.80 m Distancia del Eje Delantero 2.23 m Distancia del Eje Posterior 8.43 m	Largo 7.08 m Ancho 2.15 m Distancia del Eje Delantero 1.29 m Distancia del Eje Posterior 5.09 m	Largo 5.47 m Ancho 1.96 m Distancia del Eje Delantero 1.07 m Distancia del Eje Posterior 4.12 m
MOTOTAXI	**BUS INTERPROVINCIAL**	**CAMIÓN**
		
Especificaciones Técnicas		

Largo 2.96 m Ancho 1.35 m Distancia del Eje Delantero 0.25 m Distancia del Eje Posterior 2.47 m	Largo 13.45 m Ancho 2.55 m Distancia del Eje Delantero 2.78 m Distancia del Eje Posterior 9.30 m	Largo 7.93 m Ancho 2.55 m Distancia del Eje Delantero 1.31 m Distancia del Eje Posterior 6.04 m

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, se ingresaron las tipologías peatonales con sus especificaciones técnicas

Tabla 56. Tipologías peatonales ingresadas al modelo

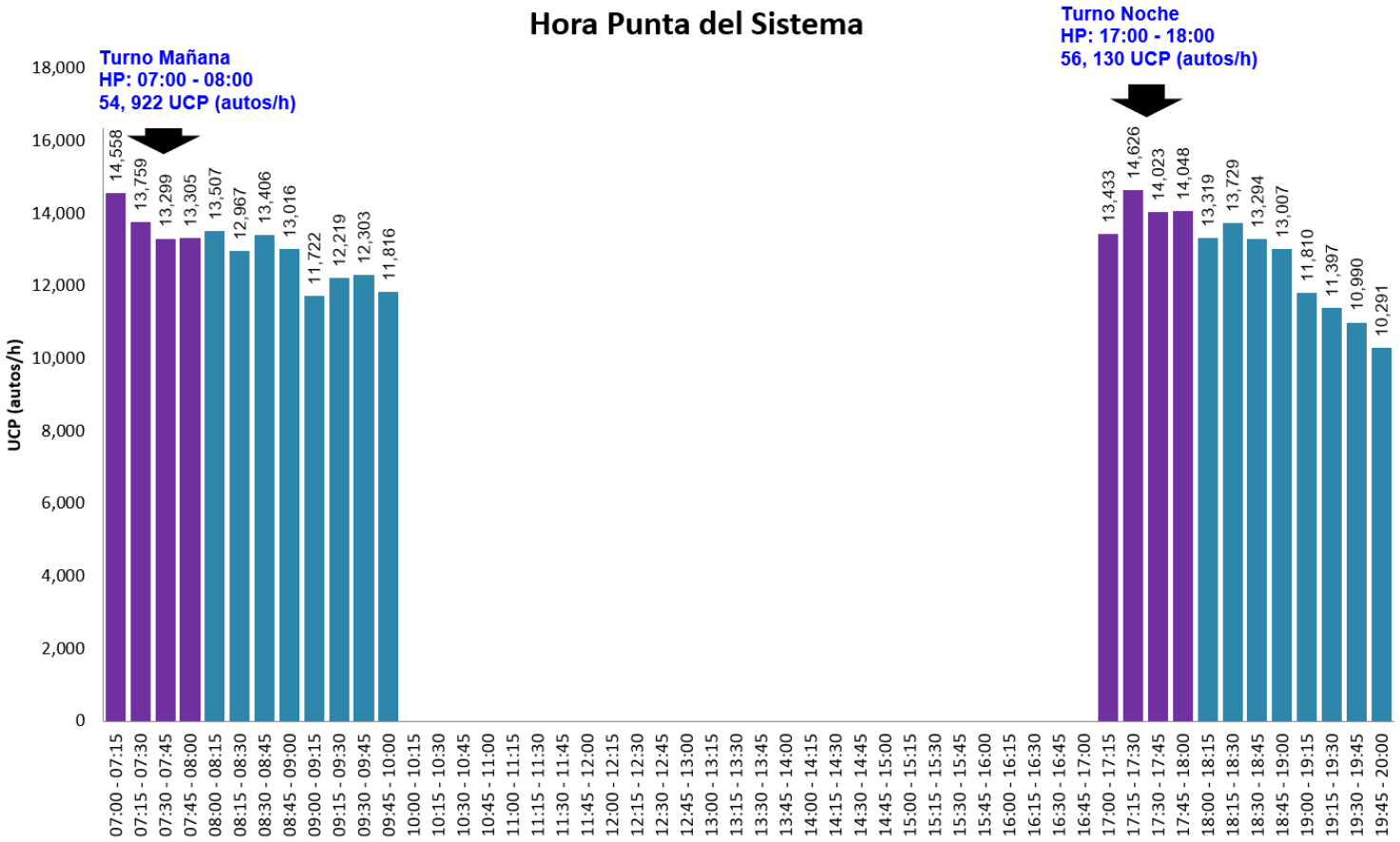
ADULTO MAYOR	ADULTO	NIÑO
		
Especificaciones Técnicas		
Largo 0.41 m Ancho 0.61 m Alto 1.70 m	Largo 0.34 m Ancho 0.56 m Alto 1.70 m	Largo 0.23 m Ancho 0.48 m Alto 1.42 m

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. Hora Punta del sistema

- La hora punta de máxima demanda del turno mañana es de 08:00 a 09:00 con un volumen de 54,922 UCP (autos/h)
- La hora punta de máxima demanda del turno noche es de 17:00 – 18:00 con un volumen de 56,130 UCP (autos/h)

Imagen 37. Estaciones de conteo vehicular

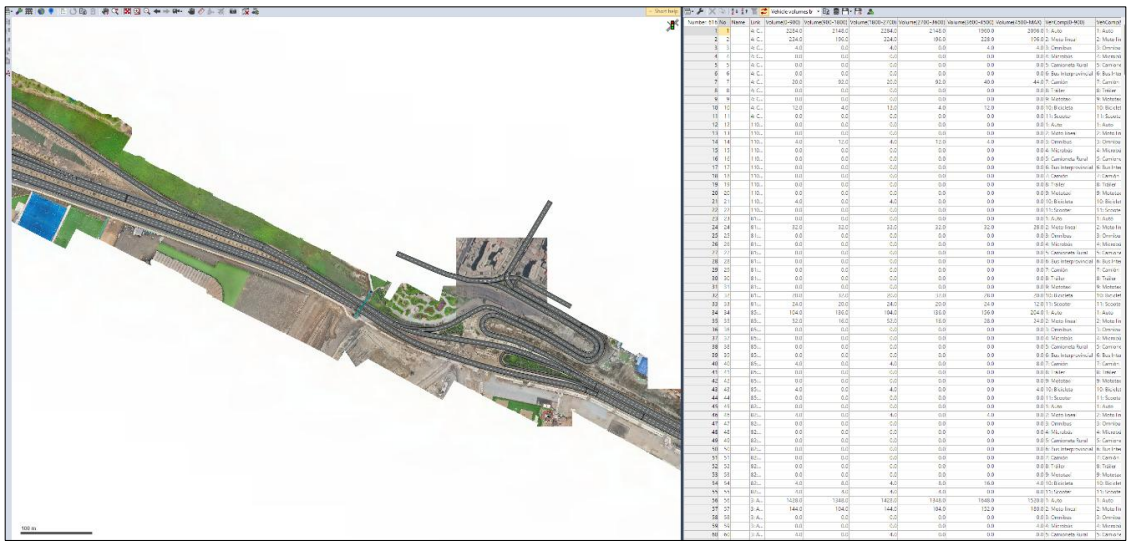


Fuente: Elaboración Propia

2.1.4. Ingreso de Volúmenes

Una vez definido los vehículos que van a interactuar en la intersección, se les asigna sus recorridos o movimientos. Estos son obtenidos de los flujogramas vehiculares. Cabe recordar que los volúmenes ingresados pertenecen a la hora punta mañana (07:00 h – 08:00 h).

Imagen 38. Ingreso de volúmenes por tipología

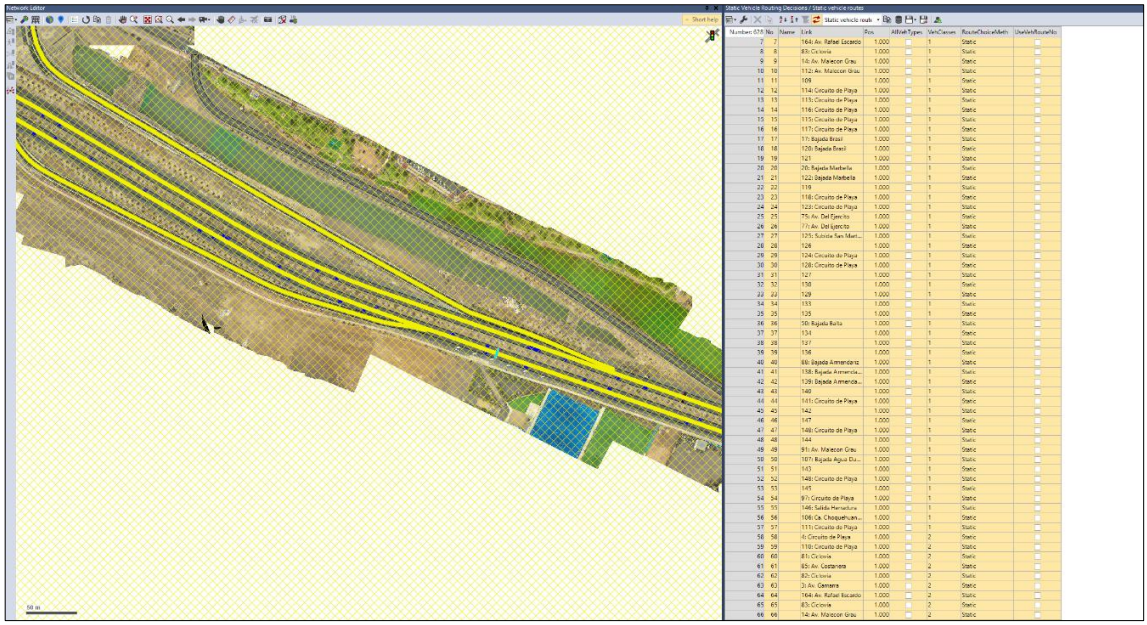


Fuente: Elaboración Propia

2.1.5. Rutas estáticas

Posteriormente, se ingresan las rutas por tipología para cada intersección, en este paso se distribuye el volumen vehicular por movimiento (de frente, derecha, izquierda o en “U”)

Imagen 39. Ingreso de rutas por tipología



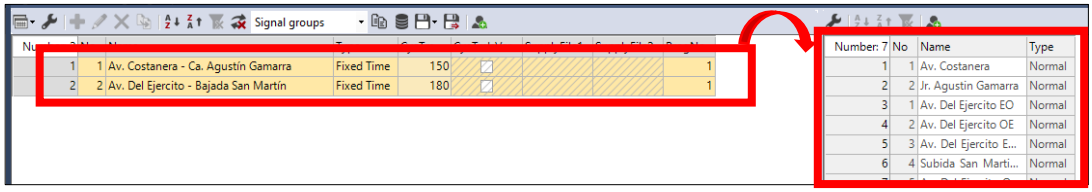
Fuente: Elaboración Propia

2.1.6. Programación semafórica actual

Para representar una intersección semaforizada en Vissim, lo primero que debe hacerse es definir un controlador. En un controlador semafórico se define primero el tipo de controlador y la longitud del ciclo; posteriormente deben definirse todos los grupos de señales; y por último se colocarán las “cabezas” semafóricas en cada carril de las aproximaciones a la intersección.

En la siguiente Imagen se muestra la creación de los controladores (tiempos fijos) y grupos semafóricos por intersección.

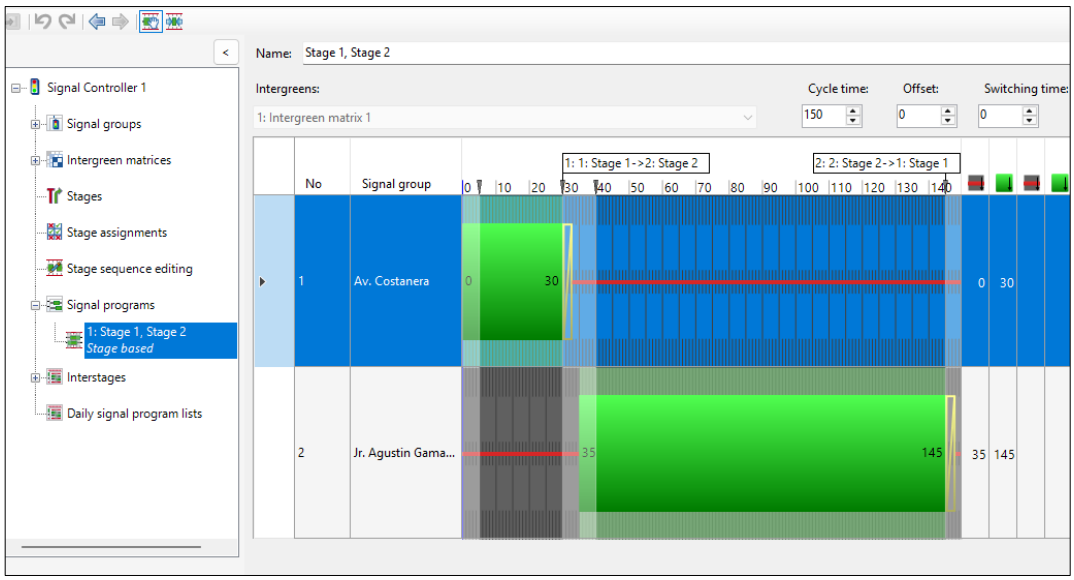
Imagen 40. Creación de semafórica en Vissim



Fuente: Elaboración Propia

Además, en la siguiente Imagen se muestra el ajuste del tiempo de ciclo, tiempo de verde, tiempo de ámbar, tiempo de todo rojo y tiempo de desfase.

Imagen 41. Ajuste del tiempo de ciclo en Vissim



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se ingresan los semáforos en cada carril de las aproximaciones a la intersección.

Imagen 42. Ingreso de semáforos en Vissim

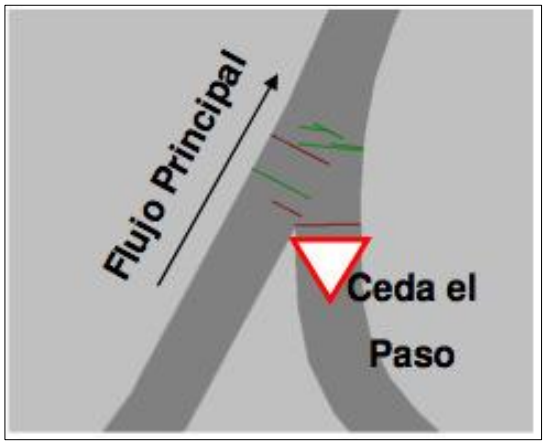


Fuente: Elaboración Propia

2.1.7. Reglas de prioridad

Las reglas de prioridad sirven para definir el comportamiento vehicular en cualquier situación en la que un flujo vehicular deba ceder el paso a otro. Esto normalmente se da en intersecciones no semaforizadas, e incorporaciones a vías principales; pero también se llegan a usar en intersecciones semaforizadas, por ejemplo, para controlar movimientos permitidos no protegidos.

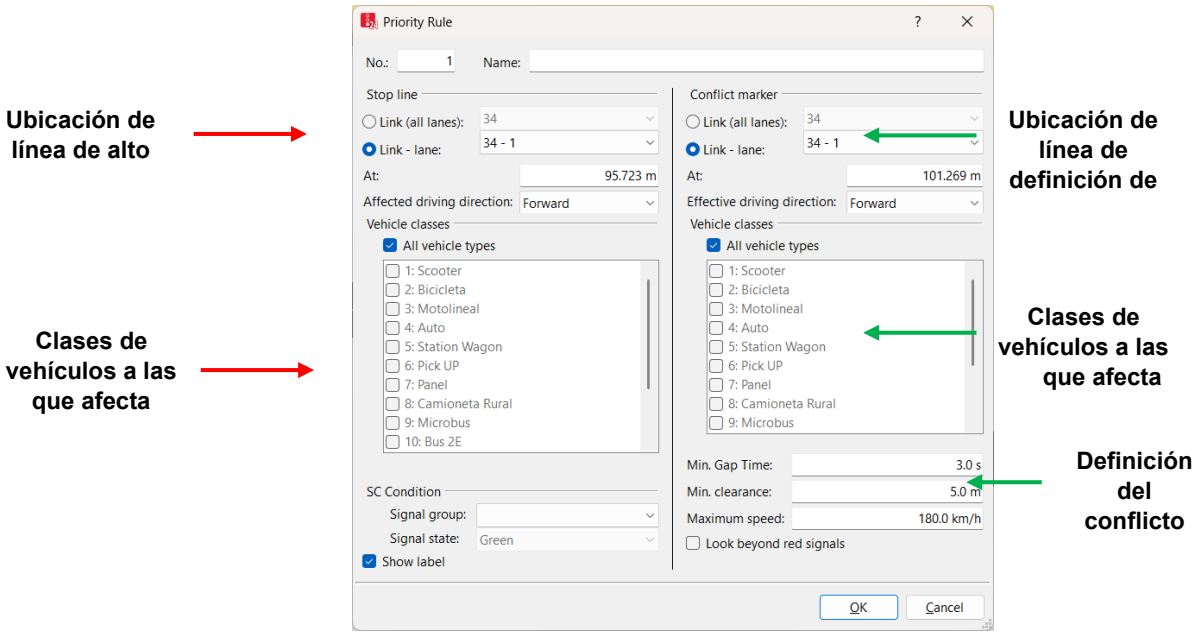
Imagen 43. Ejemplo de reglas de prioridad



Fuente: Elaboración Propia

Las líneas rojas son líneas de alto, a cada una de ellas corresponde uno o varios marcadores de conflicto (líneas verdes).

Imagen 44. configuración de reglas de prioridad

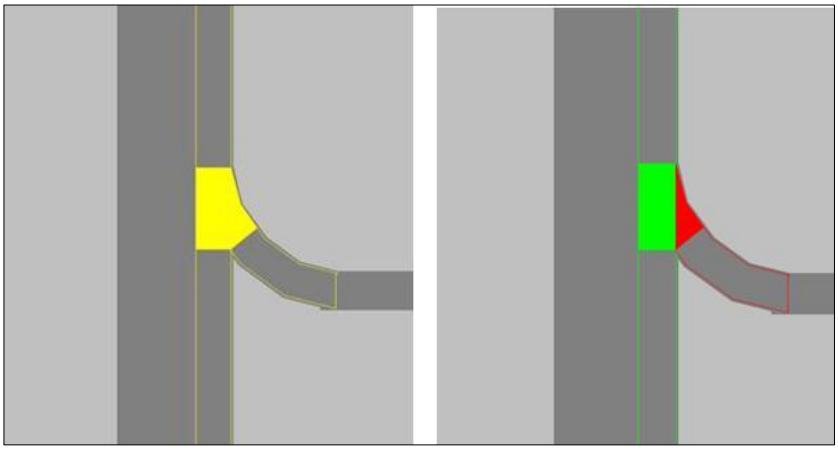


Fuente: Elaboración Propia

2.1.8. Áreas de conflictos

Tratando de simplificar la definición de prioridades en intersecciones no semaforizadas, PTV incluyó dentro de Vissim una alternativa a las 'reglas de prioridad', que son las 'zonas de conflicto'. Al seleccionar el modo de 'zonas de conflicto' en la barra de objetos de red, las zonas donde se traslapen dos enlaces y/o conectores en Vissim aparecerán en amarillo, sobre la zona que se desee editar debe abrirse el menú de contexto con el botón derecho y seleccionar la opción **'Change status of conflict area'** para elegir cuál de los accesos tiene prioridad.

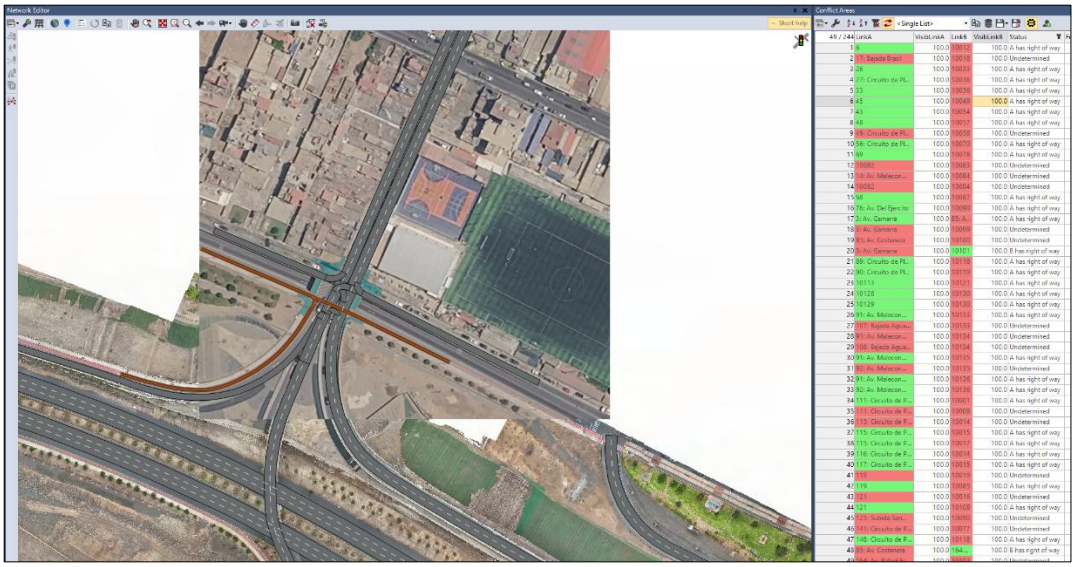
Imagen 45. Ejemplo de área de conflicto



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente Imagen, se muestra la definición de las reglas de prioridad en el área de evaluación para cada intersección, de acuerdo con las características operacionales que se han identificado en campo.

Imagen 46. Definición de reglas de prioridad en Vissim

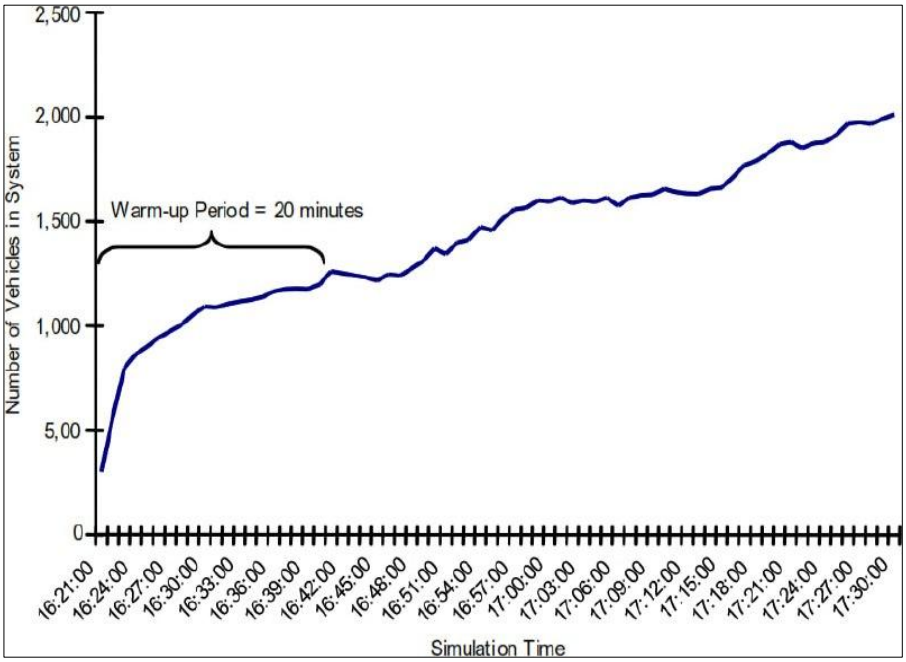


Fuente: Elaboración Propia

2.1.9. Periodo de precarga (warm-up)

Cuando se inicia una microsimulación, la red comienza vacía, por lo que es necesario un tiempo para que los vehículos y peatones ingresen y alcancen un nivel de tráfico representativo. A este período se le conoce como warm-up. Si la recolección de datos comienza desde el segundo 0, los resultados podrían no ser realistas, ya que los vehículos circularían sin interferencias, a velocidad libre, sin experimentar congestión ni interacciones entre ellos. Esto podría generar una sobreestimación de los valores obtenidos. Por ello, es recomendable esperar un tiempo antes de empezar a registrar datos, permitiendo que la simulación alcance un estado estable y refleje mejor las condiciones reales del tráfico. La Federal Highway Administration recomienda un wamp-up de 20 minutos, sin embargo, como es una red de gran magnitud usaremos 30 minutos de calentamiento.

Imagen 47. Periodo de precargar (warm-up) en Vissim



2.1.10. Número mínimo de simulaciones

El número mínimo de simulaciones en un modelo de microsimulación indica qué tan confiables y representativos son los resultados. Para determinar este número, se pueden aplicar métodos estadísticos que aseguren estabilidad y precisión en los datos.

Una forma de hacerlo es calculando el promedio de un indicador clave, su desviación estándar y su coeficiente de variación, tomando en cuenta un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 0.05%.

Esto ayuda a garantizar que los resultados no dependan de una sola simulación y sean consistentes en varias ejecuciones. Si los valores varían mucho entre simulaciones, será necesario realizar más repeticiones para obtener datos más precisos.

En ese sentido, demora promedio, velocidad promedio, tiempo de viaje total, demora total y vehículos en la red son los indicadores más recomendados para determinar el número mínimo de simulaciones.

Tabla 57. Número mínimo de simulaciones

Semillas	Tiempo	Velocidad Total	Distancia Total	Tiempo de Viaje Total	Veh Arribados	Demanda Latente
1	1800-5400	32.67	91565.53	10088940	19119	3765
2	1800-5400	35.29	93394.78	9527678	19622	3771
3	1800-5400	34.3	92954.61	9754762	19581	3828
4	1800-5400	35.63	95297.82	9629518	19676	4016
5	1800-5400	38.6	96156.63	8967331	20133	3865
6	1800-5400	36.67	96352.74	9459316	19926	3974
7	1800-5400	36.2	94379.84	9385746	19760	3953
8	1800-5400	33.68	93288.75	9970997	19472	4321
9	1800-5400	33.16	92205.61	10011450	19093	4133
10	1800-5400	36.67	95818.36	9408013	19839	3751

11	1800-5400	31.37	89853.47	10310124	18797	3720
12	1800-5400	35.79	94929.93	9548824	19817	3843
13	1800-5400	31.84	91264.93	10318483	19071	4045
14	1800-5400	41.06	95332.86	8358837	19834	3980
15	1800-5400	35.25	92055.87	9400741	19300	4017
Media		35.21	93,656.78	9609384	19,536.00	3,932.13
Desviación Estándar		2.55	1995.73	512755.4	382	164.32
Coeficiente de Variación		0.07	0.02	0.05	0.02	0.04
NC95%		1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
Error		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
N corridas		8	1	4	1	3

Fuente: Elaboración Propia

Se ha determinado que el número mínimo de simulaciones necesarias para obtener resultados confiables y representativos es 7, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 0.05%. Sin embargo, en este estudio **se han realizado 15 simulaciones**, lo que supera ampliamente el requisito mínimo.

2.1.11. Matriz Origen - Destino

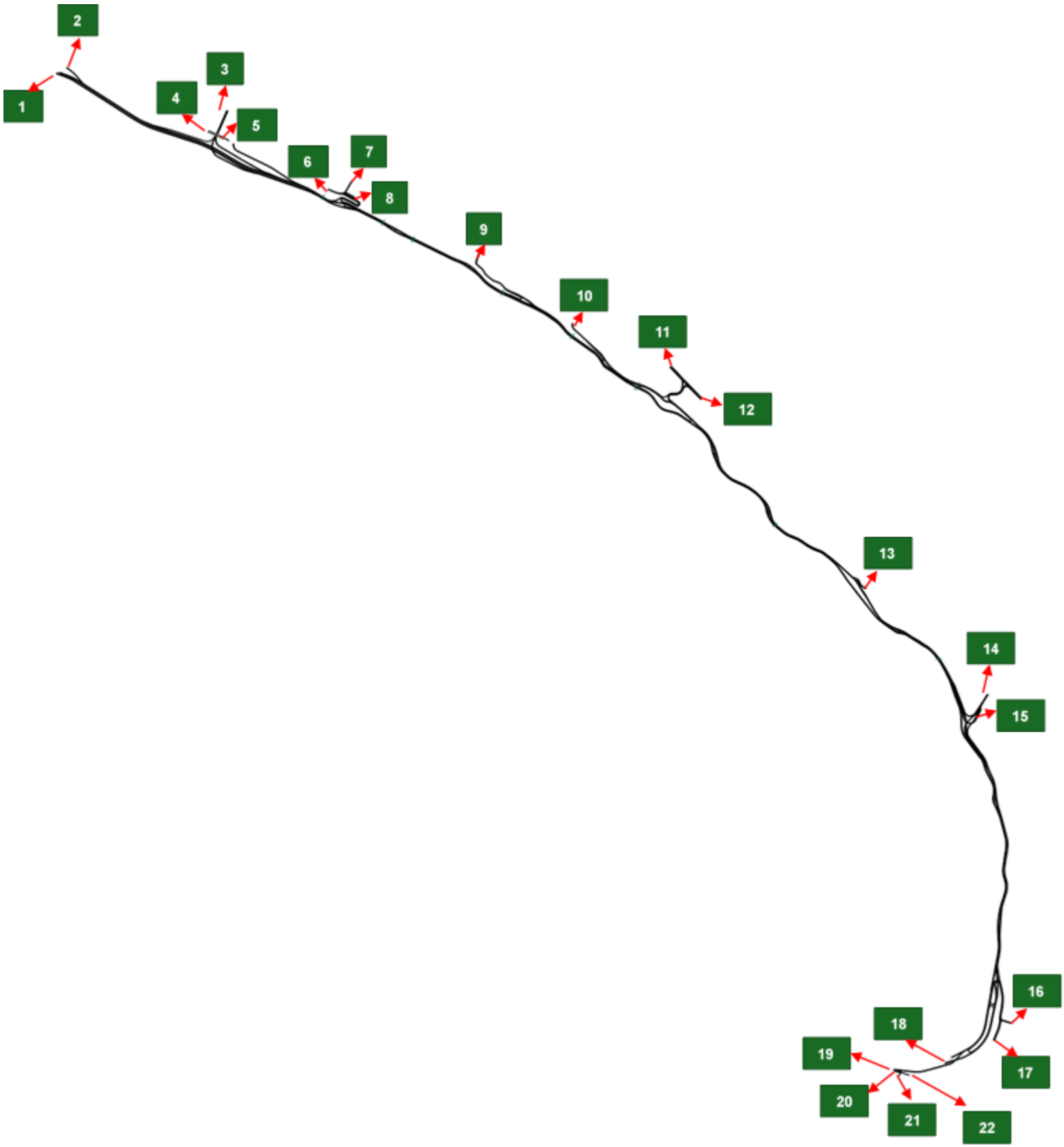


Tabla 58. Matriz Origen - Destino

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	**Total**	**2,418**	**250**	**421**	**119**	**-**	**-**	**1,017**	**1,638**	**457**	**668**	**2,404**	**2,212**	**754**	**1,129**	**1,129**	**99**	**12**	**203**	**83**	**4**	**40**	**1,658**
1	**1,368**	21	-	3	1	-	-	38	-	-	154	84	23	69	10	853	43	-	-	16	-	-	53
2	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	**1,228**	453	57	-	36	-	-	2	-	93	-	189	133	38	-	2	-	-	33	-	3	-	189
4	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	**176**	27	-	20	52	-	-	-	-	19	1	-	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	52
6	**2,323**	326	-	203	11	-	-	265	1,517	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
7	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	**990**	122	-	1	-	-	-	52	-	-	6	194	224	31	-	266	3	-	43	24	-	-	24
10	**578**	208	-	3	-	-	-	-	28	85	96	2	96	13	-	-	-	-	34	-	-	-	13
11	**1,533**	125	1	6	-	-	-	107	27	14	103	-	1,120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
12	**2,270**	289	71	1	-	-	-	26	28	109	158	1,585	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
13	**231**	126	43	-	-	-	-	1	30	2	12	-	3	-	-	3	-	-	6	-	-	-	5
14	**2,736**	389	73	175	10	-	-	169	4	92	89	3	221	451	13	5	14	8	42	41	1	-	936
15	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	**1,432**	3	-	5	-	-	-	16	-	24	-	163	86	104	730	-	1	-	41	-	-	-	259
17	**1,630**	329	5	4	9	-	-	341	4	18	-	160	302	47	374	-	7	1	3	-	-	-	26
18	**119**	-	-	-	-	-	-	-	-	1	49	24	-	-	-	-	31	3	-	1	-	-	10
19	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	**101**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	61
21	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

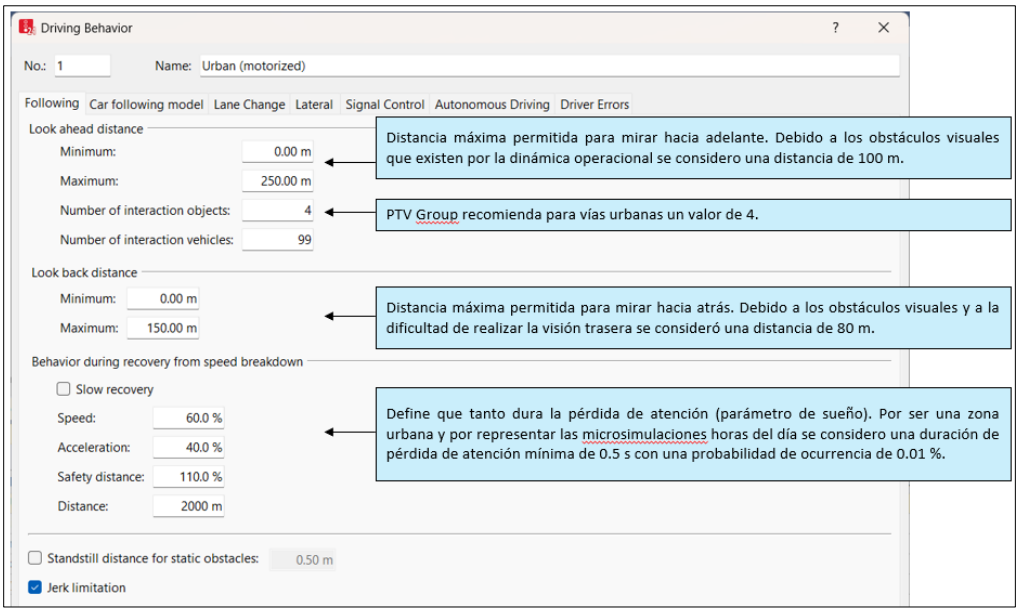
2.1.12. Calibración del modelo

Para calibrar el modelo fue necesario recabar información de campo, tales como tiempos de ciclo de los semafóricos, reglas de prioridad de paso, espaciamiento entre vehículos (brecha), determinación de velocidades, velocidades promedio de giros; asimismo, para modificar los parámetros psicofísicos se tomó como guía el Manual del Software; y la experiencia con relación a otros proyectos desarrollados.

Para la calibración del modelo se considera los siguientes parámetros:

- PARÁMETROS DEL COMPORTAMIENTO VEHICULAR
  I. Seguimiento (Following)

Imagen 48. Modelo de seguimiento



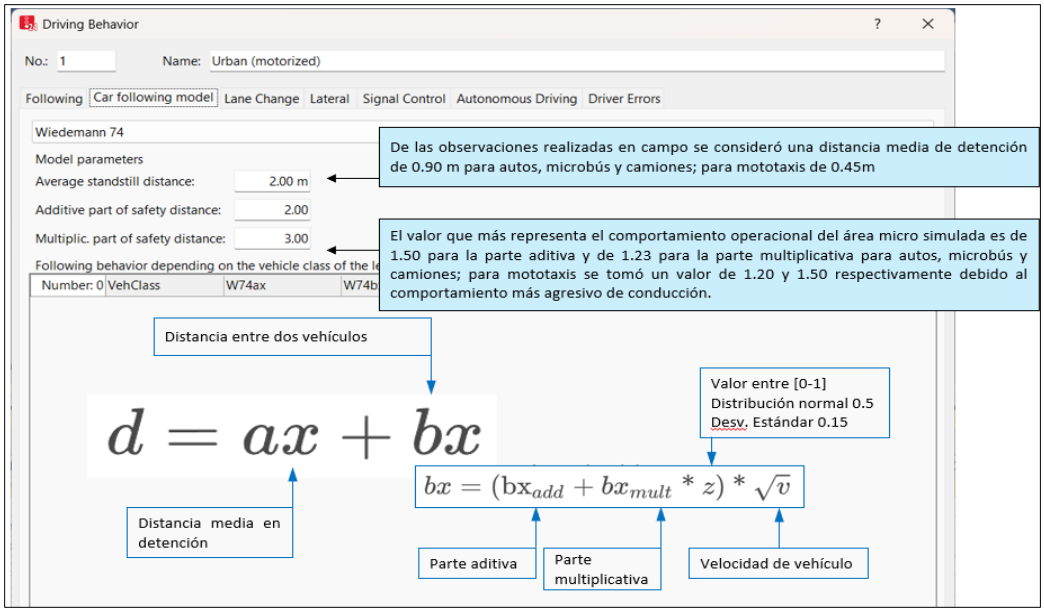
Fuente: Elaboración Propia

II. Seguimiento vehicular (Car following model)
Contempla 3 modelos:

- ✓ Wiedemann 74: modelo idóneo principalmente para el tráfico urbano y zonas de entrecruzamiento.
- ✓ Wiedemann 99: modelo idóneo principalmente para el tráfico interurbano (carreteras) excepto las zonas de entrecruzamiento.
- ✓ Sin interacción: los vehículos no reconocen ningún otro vehículo (puede ser usado para un comportamiento simplificado de peatones).

Debido a que el análisis de microsimulación se ubica en un área urbana, se eligió el modelo "Wiedemann 74".

Imagen 49. Modelo de seguimiento vehicular



Fuente: Elaboración Propia

III. Cambio de carril (Lane change)

Hay básicamente dos clases de cambio de carril en VISSIM:

- ✓ Cambio de carril necesario (slow lane rule), para llegar al siguiente conector de ruta.
- ✓ Cambio de carril libre (free lane selection), si hay más espacio y se requiere una mayor velocidad.

Se seleccionó la opción de cambio de carril libre (free lane selection), debido a que los conductores locales en su mayoría buscar llegar pronto a sus destinos, por ello realizan cambios de carril constantemente para ganar velocidad.

Para la calibración del modelo se utilizará el Factor Estadístico GEH. Esta fórmula es utilizada en ingeniería de tráfico para el modelamiento, que comparara dos conjuntos de volúmenes de tráfico, determinando la variación porcentual entre ambos valores. La fórmula de GEH recibe su nombre de Geoffrey E. Havers, quien lo invento en la década de 1970 mientras trabajaba como un planificador de transporte en Londres, Inglaterra.

Aunque su forma matemática es similar a una prueba de chi-cuadrado, no es una verdadera prueba estadística, más bien, es una formula empírica que ha demostrado ser útil para una variedad de propósitos de análisis de tráfico.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(E-V)^2}{E+V}}$$

Donde:

- E: Volumen estimado del modelo
- V: Volumen medido de campo

De acuerdo con los planteamientos teóricos del estadístico, se utilizado los siguientes indicadores:

Tabla 59. Indicador estadistico GEH

GEH	INDICADOR ESTADISTICO
<5	Variación permisible
5.0 – 10.0	Se justifica la investigación
10.0 a más	Existe una alta probabilidad de un problema con el modelo

Fuente: Elaboración Propia

Una vez construido el modelo con los datos recopilados en campo, se procede a verificar su calibración utilizando el indicador estadístico GEH. Esto permite asegurar que el modelo de simulación cumpla con los estándares internacionales de calibración y validación, garantizando que los volúmenes simulados se ajusten a los valores reales observados en campo.

Tabla N° 1. Validación del modelo microscopico mediante GEH

N°	Código	Intersección	Campo	Modelo	GEH
1	GU-06	CP - Puente Peatonal Bicentenario	9,303	9,378	0.78
2	GU-07	CP - Alt. Ingreso a Losa Deportiva Playa Los Delfines	7,359	6,978	4.50
3	GU-08	CP - Alt. Parque Enresto Aramburú Menchada	7,080	6,775	3.66
4	GU-10	CP - Alt. Pardos Chicken Larcomar	7,621	7,233	4.50
5	GU-12	CP - Alt. Playa Los Pavos	5,844	5,505	4.50
6	GU-16	CP -Alt. Explanada Magdalena	7,691	7,301	4.50
7	GU-17	CP - Alt. Puente Peatonal-Escaleras Guala	7,802	7,410	4.49
8	VD-01	Av. Augusto Pérez -Bajada CP	5,821	5,483	4.50
9	VD-11	Bajada y Subida de Armendariz	5,995	5,652	4.49
10	VD-13	CP - Playa Agua Dulce	2,540	2,772	4.50
11	VD-14	Av. Malecón Grau - Bajada Agua Dulce	3,729	3,459	4.50
12	VD-18	Av. Costanera-Av. Rafael Escardó	2,401	2,186	4.49
13	VD-22	Malecón Grau-Ca. García-Acceso Tenderini	1,880	1,690	4.50
14	VD-23	Av. Independencia - Av. Bertello	3,249	2,998	4.49
15	VL-02	CP - Alt. Malecón de la Costa Verde	7,818	7,425	4.50
16	VL-03	CP - Alt. Malecón Magdalena	1,720	1,594	3.10
17	VL-04	Bajada Marbella-Alt. Depor Plaza Costa Verde	1,430	1,307	3.32
18	VL-05	CP - Alt. Puente Peatonal San Isidro	8,814	8,397	4.50
19	VL-09	CP - Bajada Balta	4,666	4,364	4.49
20	VL-20	CP - Alt. Acceso Regatas y Acceso Tenderini	2,085	1,885	4.49
21	VL-21	CP - Vía Expresa Costa Verde	5,066	4,870	2.78

Fuente: Elaboración Propia

El indicador de GEH es menor de 5% en todas las intersecciones, es decir los valores del modelo se aproximan a los valores de campo.

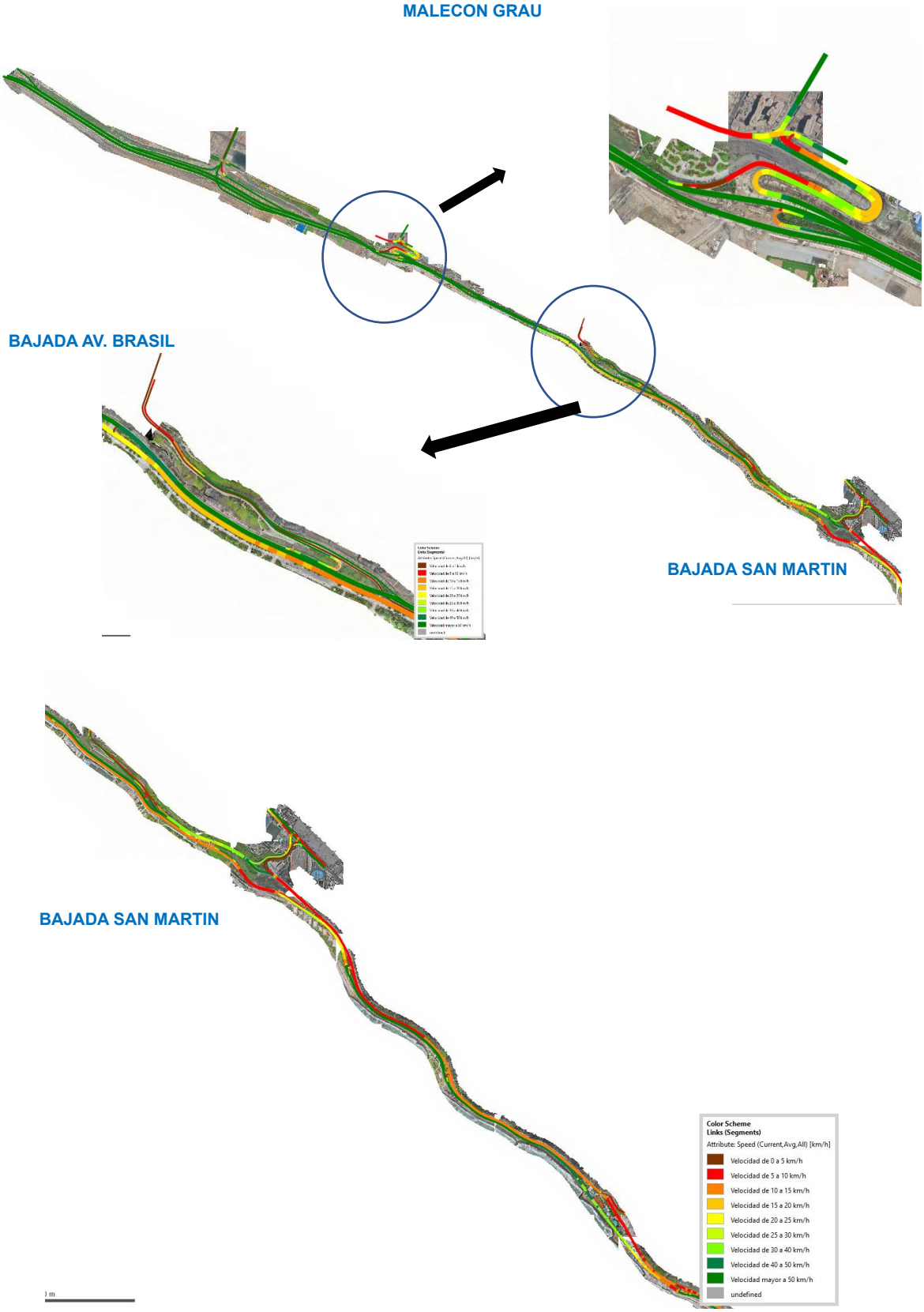
2.1.13. Resultados de indicadores situación actual

Tabla 60. Resultados de Niveles de Servicio

N°	Nodo	Nombre	QLENMAX	NS	Demora
1	VL-21	Circuito de Playas - vía Expresa Costa Verde	0.00	A	0.11
2	VD-18	Av. Costanera-Av. Rafael Escardó	227.61	F	110.91
3	VD-23	Av. Independencia - Av. Bertello	167.66	E	48.58
4	VL-02	Av. Circuito de Playas - Alt. Malecón de la Costa Verde	15.48	A	0.62
5	GU-17	Circuito de Playas-Alt. Puente Peatonal-Escaleras Guala	79.00	A	0.54
6	GU-16	Circuito de Playas-Alt. Explanada Magdalena	240.18	A	4.18
7	VL-03	Circuito de Playas-Alt. Malecón Magdalena	475.18	C	38.3
8	VL-04	Bajada Marbella-Alt. Depor Plaza Costa Verde	269.93	D	31.55
9	GU-06	Circuito de Playas - Puente Peatonal Bicentenario	508.97	E	44.33
10	VD-01	Av. Augusto Pérez Aranibar-Bajada y Subida al Circuito de Playas	305.56	F	93.46
11	VL-05	Circuito de Playas - Alt. Puente Peatonal San Isidro	455.63	F	68.89
12	GU-07	Circuito de Playas_Alt. Ingreso a Losa Deportiva Playa Los Delfines	511.55	E	44.52
13	GU-08	Circuito de Playas - Alt. Parque Enresto Aramburú Menchada	510.11	F	27.95
14	VL-09	Circuito de Playas - Bajada Balta	510.20	F	77.97
15	GU-10	Circuito de Playas - Alt. Pardos Chicken Larcomar	510.36	F	53.04
16	VD-11	Bajada y Subida de Armendáriz	291.72	D	32.86
17	GU-12	Circuito de Playas - Alt. Playa Los Pavos	510.54	D	23.7
18	VD-14	Av. Malecón Grau - Bajada Agua Dulce	186.92	C	22.78
19	VD-13	Circuito de Playas - Playa Agua Dulce	13.92	A	0.41
20	VL-20	Circuito de Playas - Alt. Acceso Regatas y Acceso Tenderini	1.03	A	0.8
21	VD-22	Malecón Grau-Ca. García-Acceso Tenderini	332.14	F	65.33

Las intersecciones que presentan el nivel de servicio más bajo son: avenida Costanera con avenida Rafael Escardó; avenida Augusto Pérez Araníbar con las vías de bajada y subida al Circuito de Playas; Circuito de Playas a la altura del puente peatonal San Isidro; Circuito de Playas a la altura del parque Ernesto Aramburú Menchaca; Circuito de Playas con Bajada Balta; Circuito de Playas a la altura de Pardos Chicken Larcomar; y, por último, Malecón Grau con calle García y el acceso Tenderini.Con un nivel de servicio de F

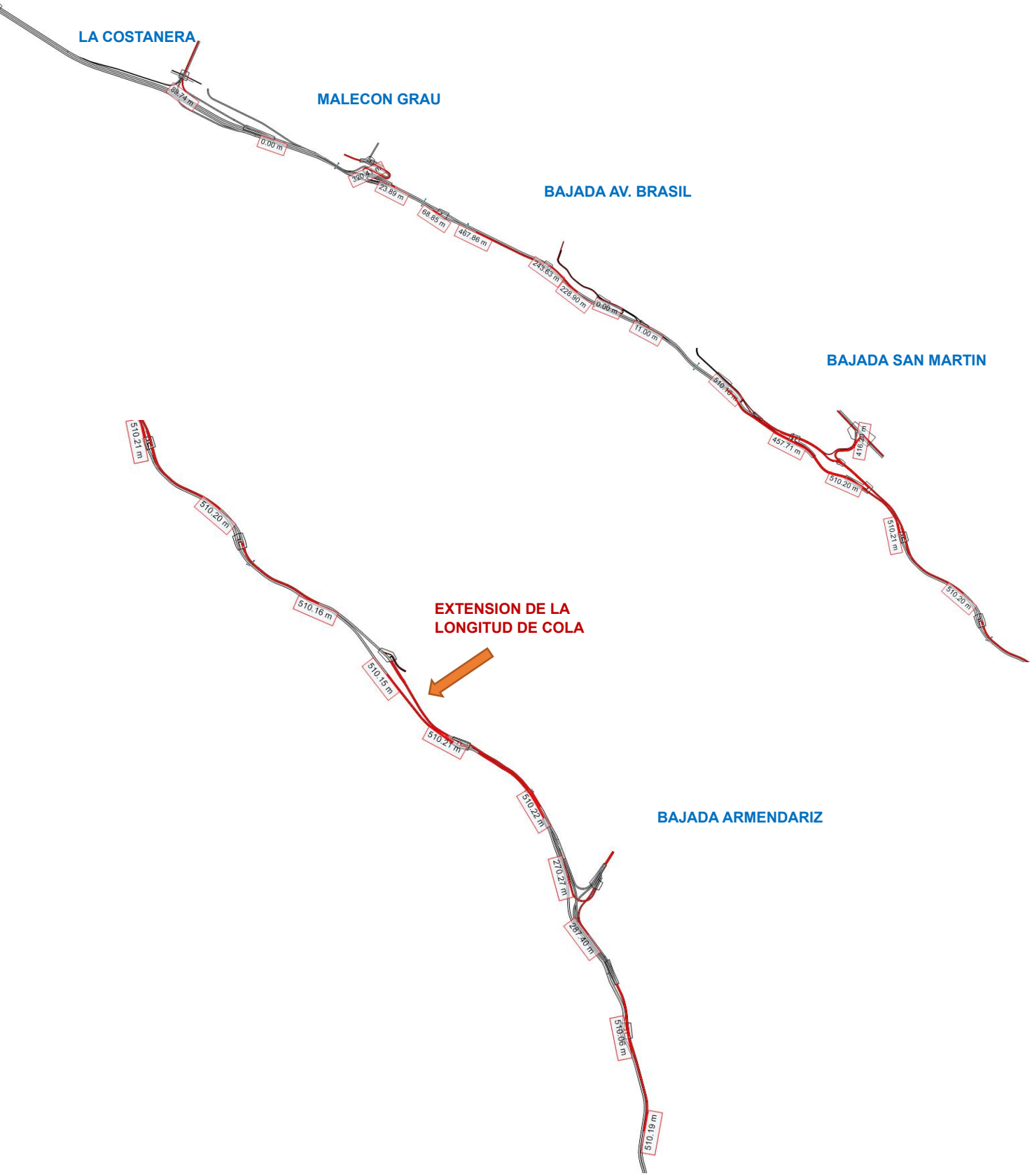
Mapa 27. Velocidades



BAJADA ARMENDARIZ



Mapa 28. Longitudes de COLAS



2.2. *Proyecciones de la Movilidad, Vialidad y Transporte Sin Propuestas*

2.2.1. *Proyección de la Demanda de Transito*

Para el escenario tendencial (sin propuestas) se evalúan los escenarios con los flujos proyectados sin considerar ninguna implementación de propuestas u otros. En ese sentido se trabaja escenarios a corto, mediano y largo plazo.

Basándonos en los porcentajes de crecimiento de la población, parque automotor y el PBI, se proyectan los flujos siguiendo la siguiente ecuación:

$$Tn = T\,(1 + R)^{n}$$

Donde,

- Tn: corresponde al tráfico en el año n
- T: corresponde al tráfico actual o en el año base
- R: corresponde a la tasa de crecimiento
- n: corresponde al año para el cual se calcula el volumen de tráfico

En este sentido, se presentan las tasas de crecimiento para las diferentes tipologías a usar:

Tabla 61. Tasas de crecimiento anual por tipología vehicular

Tipología	Indicador	Tasa anual	Fuente
Peatones, Transporte público (Ómnibus, Microbús y camioneta rural) y autos	**Población — Lima Metropolitana**	**1,2 %**	INEI — Censo 2017
Moto lineal, Mototaxi	**Parque automotor — Lima + Callao**	**≈ 6 %**	INEI (inventario de emisiones)
Camión, Tráiler	**PBI nacional (real)**	**2,5 %**	INEI / BCRP

Advertencia metodológica. Una tasa de 6 % sostenida durante 14 años multiplicaría el parque por 2,26 (+126 %), lo que resulta implausible para el horizonte del Plan y sobrestimaría la demanda. Se recomienda no aplicarla de forma directa, sino modelarla con desaceleración (curva de saturación de motorización).

Aplicando las tasas anteriores desde el año base 2026, se obtiene el crecimiento acumulado a cada horizonte del Plan: corto plazo 2030 (+4 años), mediano plazo 2035 (+9 años) y largo plazo 2040 (+14 años).

Tabla 62. Crecimiento acumulado proyectado respecto a 2026 (%)

Variable	Tasa anual	Corto 2030 (+4 años)	Mediano 2035 (+9 años)	Largo 2040 (+14 años)
Población (Lima Metropolitana)	1,2 %	**+4,9 %**	**+11,3 %**	**+18,2 %**
Parque automotor — atenuado (recomendado)	5→4→3 %	**+21,6 %**	**+47,9 %**	**+71,4 %**
PBI nacional (real)	2,5 %	**+10,4 %**	**+24,9 %**	**+41,3 %**

Fuente: elaboración propia. Población 1,2 % y PBI 2,5 % constantes; parque automotor atenuado a 5 % (2026–2030), 4 % (2030–2035) y 3 % (2035–2040).

2.2.2. De la Modelación Escenarios Temporales Sin Propuestas

Para el análisis basado en las estimaciones del INEI (2017), se proyectaron los aforos vehiculares, cuyos resultados se plasmaron en la matriz Origen-Destino.

Tabla 63. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2030

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	Total	2,556	263	448	126	-	-	1,076	1,756	492	709	2,555	2,359	809	1,196	1,196	104	12	212	87	4	42	1,761
1	1,497	22	-	2	1			39	-	1	162	101	23	74	12	894	45	-	-	18	-	-	103
2	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,305	487	59	-	38			2	-	99	-	199	178	40	1	4	-	-	35	-	3	-	160
4	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	187	27	-	21	57			-	-	20	1	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	55
6	2,481	343	-	217	11			278	1,631	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1,054	128	1	2	-			54	-	1	4	201	236	32	-	289	7	-	45	25	-	-	29
10	573	219	-	4	-			-	29	90	101	2	63	16	-	-	-	-	35	-	-	-	14
11	1,630	131	1	7	-			113	28	18	108	-	1,191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
12	2,410	304	74	-	-			32	29	118	167	1,684	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
13	246	132	44	-	-			1	32	-	13	-	9	-	-	4	-	-	6	-	-	-	5
14	2,875	409	78	185	10			179	3	96	101	4	234	481	15	5	13	8	45	42	1	-	966
15	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1,512	4	-	6	-			19	-	29	-	171	90	112	746	-	1	-	43	-	-	-	291
17	1,762	350	6	4	9			359	4	19	-	187	328	54	402	-	7	-	3	-	-	-	30
18	125	-	-	-	-			-	-	1	52	6	-	-	20	-	31	4	-	1	-	-	10
19	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	106	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	64
21	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La matriz Origen-Destino revela un sistema de movilidad con una demanda altamente concentrada (más de 17,700 desplazamientos totales), donde las zonas 14, 6 y 12 actúan como los principales polos generadores de viajes, en contraste con las zonas 1, 11 y 12, que fungen como los mayores centros de atracción. La red está fuertemente dominada por corredores críticos que requerirán mayor atención en infraestructura, destacando la intensa conectividad bidireccional entre las zonas 11 y 12, así como el masivo flujo unidireccional de la zona 6 hacia la 8 (1,631 viajes). Además, los datos evidencian una clara segregación en el uso del suelo al mostrar áreas netamente "dormitorio" que emiten un gran volumen de viajes, pero no atraen ninguno (como la zona 6), y polos estrictamente laborales o comerciales que absorben viajes sin generarlos (como las zonas 8, 15 y 22)

Tabla 64. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2035

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	Total	2,734	281	483	136	-	-	1,165	1,913	537	763	2,757	2,553	880	1,285	1,285	114	13	226	92	4	51	1,888
1	1,584	24	-	5	-	-	-	43	-	-	173	116	31	80	12	957	48	-	-	19	-	-	76
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,403	532	63	-	42	-	-	2	-	108	-	211	152	42	-	3	-	-	37	-	3	-	208
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	200	30	-	23	60	-	-	-	-	21	1	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	58
6	2,688	371	-	225	12	-	-	302	1,777	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1,145	136	-	2	-	-	-	59	-	-	7	219	254	34	-	316	7	-	48	27	-	-	36
10	656	233	-	4	-	-	-	-	31	98	107	2	112	19	-	-	-	-	38	-	-	-	12
11	1,752	139	1	10	-	-	-	120	30	19	113	-	1,283	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
12	2,589	309	79	-	-	-	-	33	31	127	189	1,817	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
13	260	140	51	4	-	-	-	1	34	-	14	-	-	-	-	4	-	-	6	-	-	-	6
14	3,116	444	80	197	11	-	-	198	4	101	117	5	259	516	16	5	17	9	46	44	1	-	1,046
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1,631	4	-	8	-	-	-	25	-	45	-	181	97	116	814	-	1	-	47	-	-	-	293
17	1,894	372	7	5	11	-	-	382	6	17	1	179	357	69	441	-	7	-	4	-	-	-	36
18	123	-	-	-	-	-	-	-	-	1	41	27	-	4	-	-	34	4	-	1	-	-	11
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	68
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La matriz Origen-Destino del escenario proyectado al año 2035 revela un sistema con una demanda vehicular que supera los 19,100 desplazamientos totales, donde las zonas 14, 6 y 12 se consolidan como los principales polos generadores de viajes (destacando la zona 14 con 3,116 emisiones), en contraste con las zonas 11, 1 y 12, que actúan como los mayores centros de atracción. La red mantiene y agudiza la carga sobre sus corredores críticos, resaltando la densa conectividad bidireccional entre las zonas 11 y 12 (con un pico masivo de 1,817 viajes desde la zona 12 hacia la 11), así como el fuerte flujo unidireccional de la zona 6 hacia la 8 (1,777 viajes) y de la 14 a la 22 (1,046 viajes). Asimismo, los datos reafirman una marcada segregación espacial y de uso de suelo, evidenciando áreas de perfil netamente "dormitorio" que generan grandes volúmenes sin atraer viajes (como la zona 6), frente a importantes polos atractores que absorben miles de viajes sin generar ninguno, como es el caso de las zonas 8, 15, 22 y la zona 7.

Tabla 65. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2040

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	Total	2,918	300	524	155	-	-	1,245	2,074	585	819	2,964	2,748	953	1,375	1,375	124	15	245	99	5	56	2,022
1	1,713	44	-	2	2			27	3	-	181	138	33	91	14	1,016	52	-	-	20	-	-	90
2	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,511	570	69	-	49			3	-	113	-	225	186	22	1	4	-	-	40	-	4	-	225
4	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	223	33	-	29	67			-	-	22	2	-	7	-	-	-	-	-	-	2	-	-	61
6	2,899	383	-	250	13			325	1,927	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1,206	145	-	3	-			63	-	2	9	231	273	42	-	316	5	-	51	28	-	-	38
10	695	244	-	5	-			-	33	94	113	3	96	22	-	31	-	-	40	-	-	-	14
11	1,878	148	2	10	-			89	32	24	160	-	1,378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
12	2,780	303	84	-	-			86	34	136	176	1,954	1	-	3	-	-	-	2	-	-	-	1
13	290	149	52	-	-			1	35	2	17	-	5	13	-	4	-	-	6	-	-	-	6
14	3,348	469	85	210	13			208	4	127	124	4	279	553	17	4	23	9	49	48	1	-	1,121
15	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1,726	5	-	9	-			30	-	36	-	193	101	130	865	-	1	-	51	-	-	-	305
17	2,080	425	8	6	11			413	6	27	-	187	388	80	475	-	8	-	5	-	-	-	41
18	123	-	-	-	-			-	-	2	37	29	-	-	-	-	35	6	1	1	-	-	12
19	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	129	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	73
21	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La matriz Origen-Destino del escenario proyectado al año 2040 revela un sistema con una demanda vehicular que continúa en ascenso constante, donde las zonas 14, 6 y 12 se reafirman categóricamente como los principales polos generadores de viajes (destacando la zona 14, que alcanza las 3,348 emisiones), en contraste con las zonas 11, 1 y 12, que lideran como los mayores centros de atracción (rozando o superando los 2,700 viajes recibidos cada una). La red acentúa aún más la presión extrema sobre sus corredores críticos, evidenciando una conectividad bidireccional masiva entre las zonas 11 y 12 (con un pico histórico de 1,954 viajes desde la zona 12 hacia la 11), junto a flujos unidireccionales de altísima densidad como el de la zona 6 hacia la 8 (1,927 viajes), de la 1 a la 15 (1,016 viajes) y de la 14 a la 22 (1,121 viajes). Finalmente, los datos perpetúan el patrón de profunda segregación espacial, consolidando áreas de perfil "dormitorio" que emiten miles de viajes sin atraer ninguno (como la zona 6), frente a consolidados polos de concentración laboral, comercial o industrial que absorben grandes flujos diarios sin generar demanda propia, tal como ocurre de forma sostenida con las zonas 7, 8, 15 y 22.

Tabla 66. Indicadores comparativos de los escenarios proyectados

			ACTUAL			Año 2030			Año 2035			Año 2040		
N°	Nodo	Nombre	QLENMAX	NS	Demora	QLENMAX	NS	Demora	QLENMAX	NS	Demora	QLENMAX	NS	Demora
1	VL-21	Circuito de Playas - Via Expresa Costa Verde	0.00	A	0.11	0	A	0.11	10.92	A	0.17	43.86	A	0.79
2	VD-18	Av. Costanera-Av. Rafael Escardó	227.61	F	110.91	226.97	F	108.96	226.9	F	113.38	227.18	F	117.12
3	VD-23	Av. Independencia - Av. Bertello	167.66	E	48.58	134.74	F	52.25	162.13	F	54.8	162.93	F	56.01
4	VL-02	Av. Circuito de Playas - Alt. Malecón de la Costa Verde	15.48	A	0.62	813.14	A	6.69	1102.79	B	9.07	1779.63	C	25.36
5	GU-17	Circuito de Playas-Alt. Puente Peatonal-Escaleras Guala	79.00	A	0.54	471.41	B	11.77	543.61	B	15.59	545.03	C	38.81
6	GU-16	Circuito de Playas-Alt. Explanada Magdalena	240.18	A	4.18	752.72	C	18.53	753.67	C	23.56	754.76	D	49.13
7	VL-03	Circuito de Playas-Alt. Malecón Magdalena	475.18	C	38.3	475.88	E	44.44	475.92	E	48.12	475.6	F	71.96
8	VL-04	Bajada Marbella-Alt. Depor Plaza Costa Verde	269.93	D	31.55	305.57	F	61.39	307.07	F	84.08	307.66	F	191.9
9	GU-06	Circuito de Playas - Puente Peatonal Bicentenario	508.97	E	44.33	1931.26	F	86.16	1931.88	F	108.64	1932.49	F	174.79
10	VD-01	Av. Augusto Pérez Aranibar-Bajada y Subida al Circuito de Playas	305.56	F	93.46	306.93	F	147.47	303.93	F	191.08	296.19	F	329.97
11	VL-05	Circuito de Playas - Alt. Puente Peatonal San Isidro	455.63	F	68.89	451.22	F	91.85	451.04	F	99.42	441.74	F	124.77
12	GU-07	Circuito de Playas_Alt. Ingreso a Losa Deportiva Playa Los Delfines	511.55	E	44.52	769.8	E	54.69	774.89	F	67.54	770.18	F	74.21
13	GU-08	Circuito de Playas - Alt. Parque Enresto Aramburú Menchada	510.11	F	27.95	1011.04	D	30.2	962.54	D	32.4	978.25	E	36.2
14	VL-09	Circuito de Playas - Bajada Balta	510.20	F	77.97	644.69	F	59.23	644.84	F	60.81	645.37	F	62.15
15	GU-10	Circuito de Playas - Alt. Pardos Chicken Larcomar	510.36	F	53.04	1623.73	F	55.37	1618.06	F	63.94	1634.98	F	74.93
16	VD-11	Bajada y Subida de Armendariz	291.72	D	32.86	359.56	F	55.3	374.92	F	61.59	395.09	F	69.28
17	GU-12	Circuito de Playas - Alt. Playa Los Pavos	510.54	D	23.7	1676.23	E	44.86	1681.5	F	59.99	1689.37	F	73.7
18	VD-14	Av. Malecón Grau - Bajada Agua Dulce	186.92	C	22.78	166.31	E	37.97	165.72	E	49.48	191.7	F	60.64
19	VD-13	Circuito de Playas - Playa Agua Dulce	13.92	A	0.41	15.35	A	0.36	48.96	A	1.31	55.73	A	3.91
20	VL-20	Circuito de Playas - Alt. Acceso Regatas y Acceso Tenderini	1.03	A	0.8	214.22	D	40.69	304.78	E	63.77	358.36	F	103.15
21	VD-22	Malecón Grau-Ca. García-Acceso Tenderini	332.14	F	65.33	606.18	F	88.6	621.75	F	95.08	624.18	F	101.57

Proyección al Año 2030: El inicio de la degradación generalizada

- Para el año 2030, el crecimiento del parque automotor y la demanda vehicular generan un impacto negativo evidente en la red. El deterioro es rápido:
- Caída de Niveles de Servicio: Nodos que operaban en condiciones aceptables (C o D) colapsan. Por ejemplo, la Bajada Marbella (VL-04) pasa de un NS "D" a "F", y el Circuito de Playas a la altura del Malecón Magdalena (VL-03) cae de "C" a "E".
- Aumento desproporcionado de colas: El caso más alarmante es el del Puente Peatonal Bicentenario (GU-06), donde la longitud de cola máxima salta abruptamente de 508.97 a 1,931.26 vehículos, empeorando su NS de "E" a "F". Las demoras en los nodos ya saturados continúan su tendencia al alza.

Proyección al Año 2035: Consolidación de la congestión

- En el escenario de 2035, el Nivel de Servicio "F" se convierte en la norma general para la mayor parte del corredor.
- La capacidad de recuperación del sistema se pierde casi por completo. Intersecciones que aún resistían en el 2030, como el Circuito de Playas Alt. Playa Los Pavos (GU-12), descienden al nivel de colapso ("F").
- Las demoras siguen incrementándose de manera preocupante; el nodo VD-01 alcanza los 191.08 segundos de demora por vehículo. Incluso los nodos que históricamente operaban en "A" comienzan a mostrar fricción. El nodo VL-02 (Alt. Malecón Costa Verde), que inició con un NS "A", desciende a "B", viendo multiplicada su demora y longitud de cola de manera significativa (pasando de colas de 15 vehículos en la actualidad a más de 1,100).

Proyección al Año 2040: Colapso sistémico

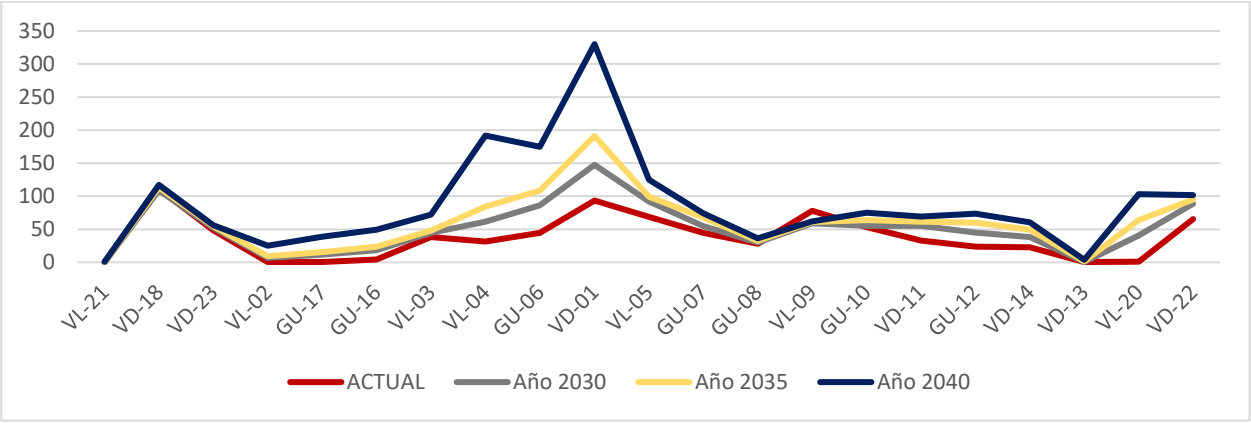
- El horizonte de 2040 muestra un escenario crítico e insostenible sin intervenciones de gran envergadura.
- Hegemonía del Nivel F: La abrumadora mayoría de los nodos (15 de los 21 analizados) operarán en Nivel de Servicio F, caracterizado por tráfico a detenciones constantes, embotellamientos kilométricos y frustración extrema para el usuario.

- Demoras extremas: La intersección de Pérez Araníbar (VD-01) proyecta una demora paralizante de 329.97 segundos (más de 5 minutos y medio) por vehículo. Otros nodos como la Bajada Marbella (VL-04) alcanzan demoras de 191.90 segundos.
- Resiliencia aislada: Solo dos nodos (VL-21 y VD-13) logran mantener un Nivel de Servicio "A" durante todos los años proyectados, aunque experimentan incrementos lógicos en sus longitudes de cola y demoras marginales. Incluso el nodo GU-16 (Explanada Magdalena), que empezó en "A" en el escenario actual, termina degradado a un nivel "D" en 2040 con colas que superan los 750 vehículos.

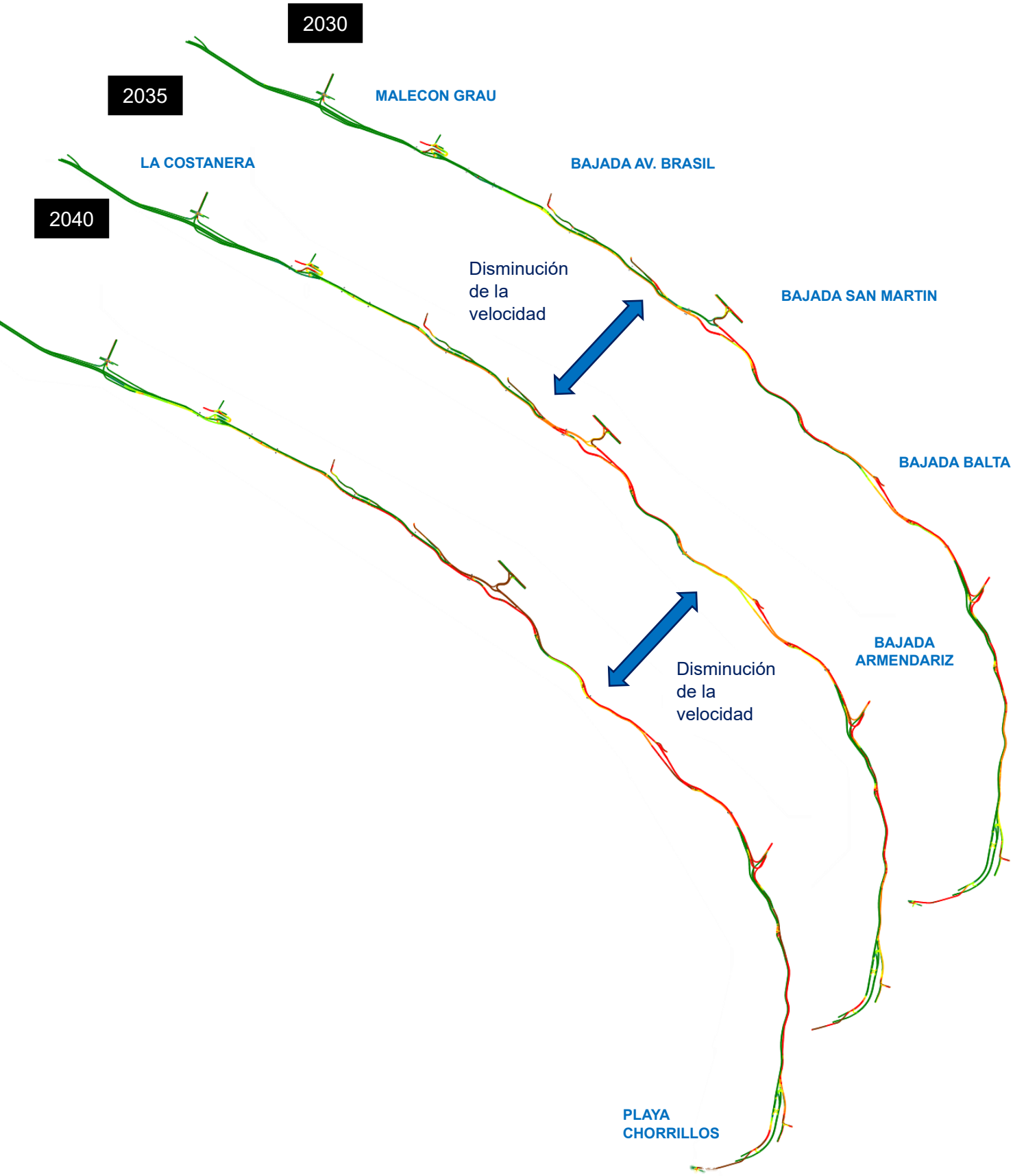
Tabla 67. Cuadro comparativo de los escenarios proyectados – Long. Cola y Demora

			Long. Cola Máxima (m)				Demora (veh/s)			
N°	Nodo	Nombre	Actual	2030	2035	2040	Actual	2030	2035	2040
1	VL-21	Circuito de Playas - Via Expresa Costa Verde	0.00	0	10.92	43.86	0.11	0.11	0.17	0.79
2	VD-18	Av. Costanera-Av. Rafael Escardó	227.61	226.97	226.9	227.18	110.91	108.96	113.38	117.12
3	VD-23	Av. Independencia - Av. Bertello	167.66	134.74	162.13	162.93	48.58	52.25	54.8	56.01
4	VL-02	Av. Circuito de Playas - Alt. Malecón de la Costa Verde	15.48	813.14	1102.79	1779.63	0.62	6.69	9.07	25.36
5	GU-17	Circuito de Playas-Alt. Puente Peatonal-Escaleras Guala	79.00	471.41	543.61	545.03	0.54	11.77	15.59	38.81
6	GU-16	Circuito de Playas-Alt. Explanada Magdalena	240.18	752.72	753.67	754.76	4.18	18.53	23.56	49.13
7	VL-03	Circuito de Playas-Alt. Malecón Magdalena	475.18	475.88	475.92	475.6	38.3	44.44	48.12	71.96
8	VL-04	Bajada Marbella-Alt. Depor Plaza Costa Verde	269.93	305.57	307.07	307.66	31.55	61.39	84.08	191.9
9	GU-06	Circuito de Playas - Puente Peatonal Bicentenario	508.97	1931.26	1931.88	1932.49	44.33	86.16	108.64	174.79
10	VD-01	Av. Augusto Pérez Aranibar-Bajada y Subida al Circuito de Playas	305.56	306.93	303.93	296.19	93.46	147.47	191.08	329.97
11	VL-05	Circuito de Playas - Alt. Puente Peatonal San Isidro	455.63	451.22	451.04	441.74	68.89	91.85	99.42	124.77
12	GU-07	Circuito de Playas_Alt. Ingreso a Losa Deportiva Playa Los Delfines	511.55	769.8	774.89	770.18	44.52	54.69	67.54	74.21
13	GU-08	Circuito de Playas - Alt. Parque Enresto Aramburú Menchada	510.11	1011.04	962.54	978.25	27.95	30.2	32.4	36.2
14	VL-09	Circuito de Playas - Bajada Balta	510.20	644.69	644.84	645.37	77.97	59.23	60.81	62.15
15	GU-10	Circuito de Playas - Alt. Pardos Chicken Larcomar	510.36	1623.73	1618.06	1634.98	53.04	55.37	63.94	74.93
16	VD-11	Bajada y Subida de Armendariz	291.72	359.56	374.92	395.09	32.86	55.3	61.59	69.28
17	GU-12	Circuito de Playas - Alt. Playa Los Pavos	510.54	1676.23	1681.5	1689.37	23.7	44.86	59.99	73.7
18	VD-14	Av. Malecón Grau - Bajada Agua Dulce	186.92	166.31	165.72	191.7	22.78	37.97	49.48	60.64
19	VD-13	Circuito de Playas - Playa Agua Dulce	13.92	15.35	48.96	55.73	0.41	0.36	1.31	3.91
20	VL-20	Circuito de Playas - Alt. Acceso Regatas y Acceso Tenderini	1.03	214.22	304.78	358.36	0.8	40.69	63.77	103.15
21	VD-22	Malecón Grau-Ca. García-Acceso Tenderini	332.14	606.18	621.75	624.18	65.33	88.6	95.08	101.57

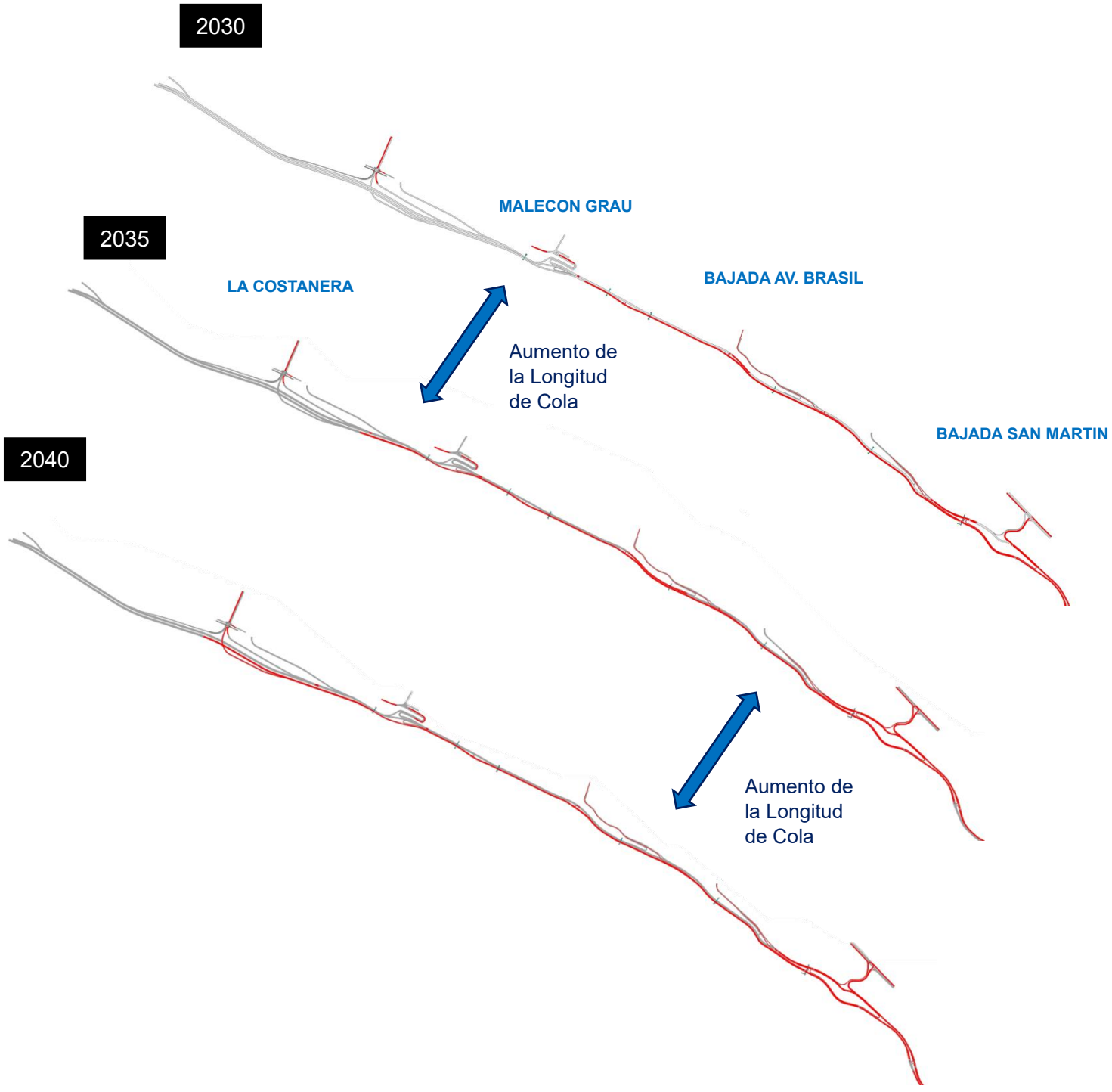
Gráfico 50. Demora de la situación actual y proyectado



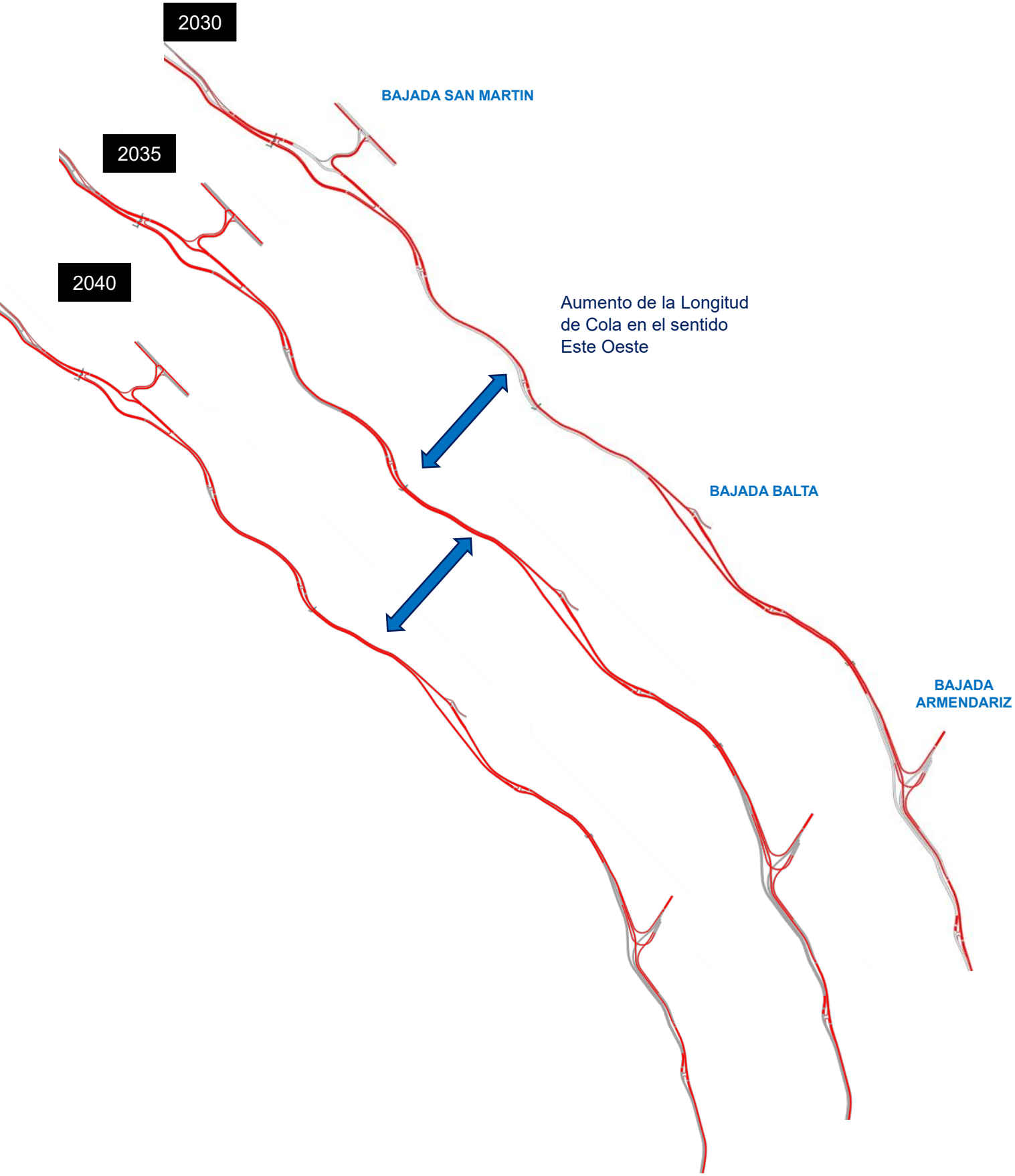
Mapa 29. Velocidades del escenario 2030, 2035 y 2040

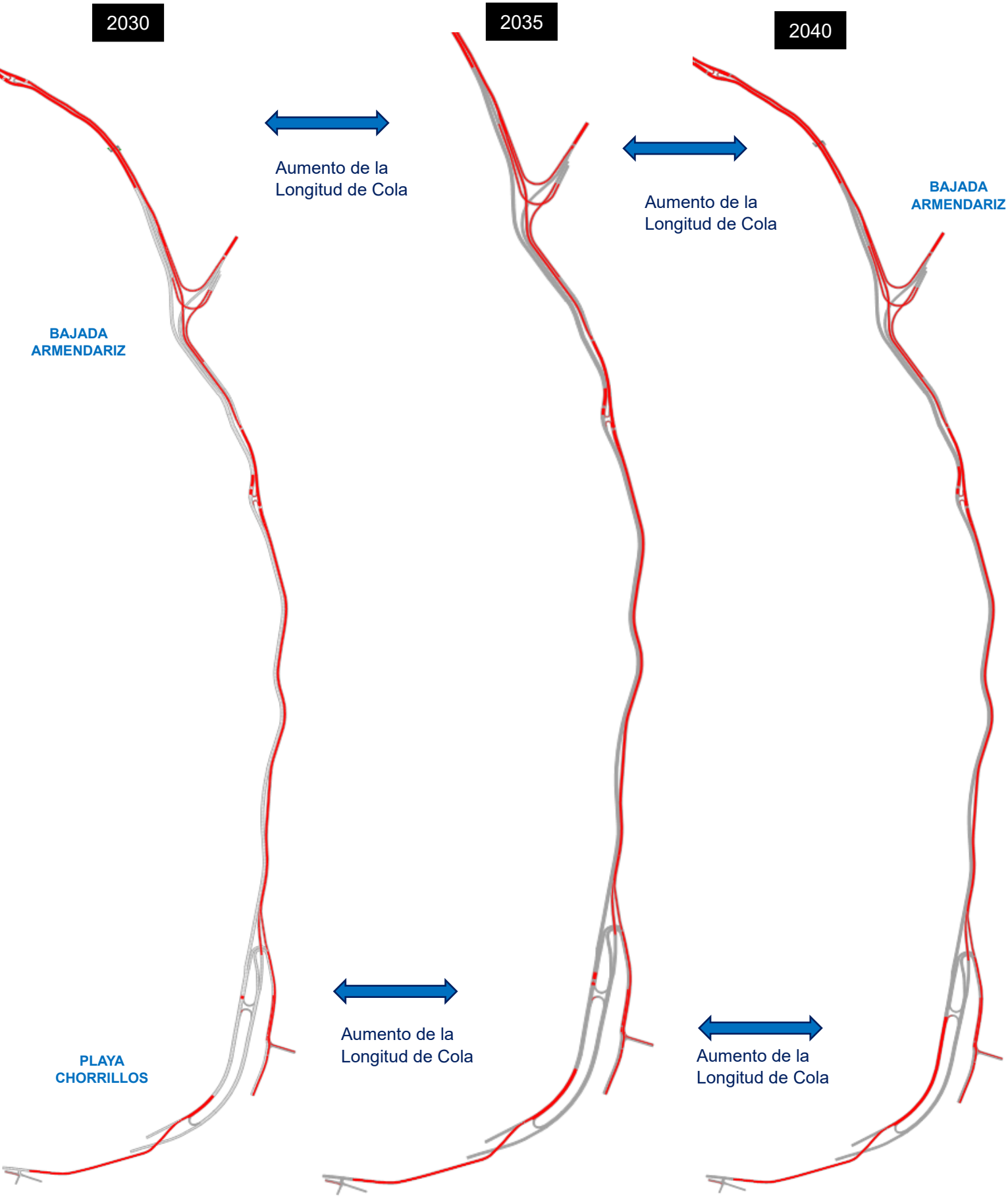


Mapa 30. Longitud de Cola Acceso La costanera – Bajada San Martín



Mapa 31. Longitud de Cola Acceso Bajada San Martín – Bajada Armendaríz




2030
2035
2040
Aumento de la
Longitud de Cola
Aumento de la
Longitud de Cola
BAJADA
ARMENDARIZ
BAJADA
ARMENDARIZ
PLAYA
CHORRILLOS
Aumento de la
Longitud de Cola
Aumento de la
Longitud de Cola

2.3. Proyecciones de la Movilidad, Vialidad y Transporte Con Propuestas.

El presente capítulo desarrolla las proyecciones de demanda de viajes del corredor Costa Verde considerando la implementación de las intervenciones propuestas por el PMDCV. A diferencia del escenario tendencial (sin propuestas), la demanda se estima incorporando el efecto conjunto de los proyectos y estudios sobre el comportamiento de los viajes. Las proyecciones se establecen para los horizontes de corto plazo (2030), mediano plazo (2035) y largo plazo (2040), respecto del año base 2026.

2.3.1. Proyecciones de Demanda con relación a los proyectos y estudios

La proyección de la demanda con propuestas parte de la demanda actual en hora punta y de la incorporación progresiva de los proyectos previstos a lo largo del corredor. El procedimiento integra tres componentes derivados de los proyectos y estudios del Plan:

i. Generación de viajes de los polos estructurantes. La habilitación de los usos comerciales, de servicios, recreativos y de playa asociados a cada polo genera viajes adicionales que se incorporan a la demanda del corredor conforme avanza su consolidación.

ii. Intercambio modal hacia el transporte público. El sistema de transporte público integrado, la red no motorizada y la gestión del corredor inducen el traspaso del 20 %, 30 % y 40 % de los viajes en vehículo privado hacia el transporte público en el corto, mediano y largo plazo, respectivamente.

iii. Captación de la demanda potencial de transporte público. Los usuarios actuales de transporte público con potencial de utilizar los servicios que circularán por la Costa Verde —más de 17 mil viajes en hora punta— se incorporan al eje traspasando el 30 %, 50 % y 70 % de esa demanda en el corto, mediano y largo plazo.

2.3.1.1. Generación de viajes por los polos estructurantes

Cada polo estructurante concentra usos de suelo (comercial, de servicios, de playa y recreativo) cuya superficie habilitada, junto con el aforo base, define su capacidad de generación de viajes. La Tabla 1 resume la superficie por uso y el aforo de referencia de los doce polos considerados; la Tabla 2 presenta los viajes generados totales, los viajes captados por el transporte público y los vehículos privados generados por cada polo en los tres horizontes.

Tabla 68. Superficie por uso y aforo de referencia por polo estructurante

Polo	Área (miles de m2)				
	Comercial	Servicio	Playa	Recreación	Aforo (miles)
Escardó	46	29	335	122	133
Universitaria	**126**	**31**	**249**	**470**	**215**
Brasil	**81**	**16**	**197**	**305**	**147**
Salaverry	**23**	**10**	**104**	**410**	**136**
San Martín	**59**	**16**	**58**	**216**	**86**
Pardo	**–**	**2**	**126**	**–**	**32**
Balta	**16.5**	**0.8**	**294**	**–**	**77**
Armendáriz	**28**	**–**	**–**	**54**	**19**
Bajada de Baños	**86**	**20**	**–**	**50**	**36**

Polo	Área (miles de m2)				
	Comercial	Servicio	Playa	Recreación	Aforo (miles)
Huaylas	–	31	182	–	56
La Herradura	–	–	90	400	123
La Chira	–	–	80	206	72

Tabla 69. Viajes y vehículos generados por polo estructurante (C: corto, M: mediano, L: largo)

Polo	Viajes generados, total (miles)			Viajes captados por TP			Vehículos privados		
	C	M	L	C	M	L	C	M	L
Escardó	1	4	8	18	100	200	180	719	1437
Universitaria	2	6	13	35	150	325	359	1078	2335
Brasil	1	4	9	18	100	225	180	719	1617
Salaverry	1	4	8	18	100	200	180	719	1437
San Martín	1	3	5	18	75	125	180	539	898
Pardo	0	1	2	0	25	50	0	180	359
Balta	1	2	5	18	50	125	180	359	898
Armendáriz	0	1	1	0	25	25	0	180	180
Bajada de Baños	0	1	2	0	25	50	0	180	359
Huaylas	1	2	3	18	50	75	180	359	539
La Herradura	1	4	7	18	100	175	180	719	1257
La Chira	1	2	4	18	50	100	180	359	719

Los polos con mayor capacidad de generación son Universitaria, La Herradura, Brasil y Escardó, por la magnitud de sus áreas recreativas y de playa. En conjunto, la generación de viajes crece de manera sostenida entre horizontes, acompañando la consolidación progresiva de los usos propuestos en cada polo.

2.3.1.2. Intercambio modal inducido por las propuestas

Las propuestas del Plan —sistema de transporte público integrado, red de ciclovías y puentes peatonales, y gestión del corredor— promueven la transferencia de viajes del vehículo privado al transporte público. Se adopta un intercambio modal del 20 %, 30 % y 40 % de los viajes en auto en el corto, mediano y largo plazo. Paralelamente, la demanda potencial de transporte público con origen o destino en el ámbito de influencia (más de 17 mil viajes en hora punta) se capta en un 30 %, 50 % y 70 % en los mismos horizontes. El

efecto combinado reduce la demanda de vehículo privado sobre el eje y consolida el transporte público como modo estructurante del corredor.

2.3.1.3. Matrices origen–destino de vehículo privado proyectadas

La aplicación de la generación de viajes y del intercambio modal sobre la matriz base de hora punta (15 874 vehículos) produce las matrices origen–destino proyectadas del vehículo privado. La demanda total desciende de 15 874 vehículos en la situación base a 14 045 en el corto plazo (−11,5 %), 12 457 en el mediano plazo (−21,5 %) y 10 870 en el largo plazo (−31,5 %). El acceso de Armendáriz se mantiene como el más cargado del corredor en todos los horizontes, seguido de Callao y Huaylas.

Tabla 70. Matriz OD de vehículo privado — situación base (hora punta, veh.)

Origen \ Destino	CLL	CST	ESC	UNI	S-B	MAR	S.M	BAL	ARM	HUA	REG	INT	TOTAL
CALLAO	49	43	94	433	109	80	185	43	466	200	214	202	**2118**
ESCARDO	46	27	–	313	58	45	143	40	204	158	137	131	**1302**
UNIVERSIT.	–	7	–	77	19	6	31	10	11	62	35	33	**291**
SUCRE-BR.	–	30	58	–	31	60	86	51	529	249	150	142	**1386**
MARBELLA	–	30	–	179	62	59	115	66	102	229	149	141	**1132**
S. MARTÍN	176	35	333	43	45	28	164	88	292	178	181	171	**1734**
BALTA	63	12	20	31	15	17	3	11	263	99	59	56	**649**
ARMEND.	906	89	397	136	136	202	564	171	812	217	450	426	**4506**
HUAYLAS	855	46	279	143	54	102	221	58	284	266	230	218	**2756**
TOTAL	**2095**	**319**	**1181**	**1355**	**529**	**599**	**1512**	**538**	**2963**	**1658**	**1605**	**1520**	**15874**

CLL: Callao · CST: Costanera · ESC: Escardó · UNI: Universitaria · S-B: Sucre-Brasil · MAR: Marbella · S.M: San Martín · BAL: Balta · ARM: Armendáriz · HUA: Huaylas · REG: Regatas · INT: interno. Costanera y Regatas operan solo como salida.

Tabla 71. Matriz OD de vehículo privado — corto plazo 2030 (hora punta, veh.)

Origen \ Destino	CLL	CST	ESC	UNI	S-B	MAR	S.M	BAL	ARM	HUA	REG	INT	TOTAL
CALLAO	39	34	75	346	87	64	148	34	373	160	171	162	**1694**
ESCARDO	50	30	–	343	64	49	157	44	224	173	150	144	**1428**
UNIVERSIT.	–	12	–	131	32	10	53	17	19	106	60	56	**497**
SUCRE-BR.	–	29	57	–	30	59	84	50	517	243	147	139	**1354**
MARBELLA	–	28	–	168	58	55	108	62	95	214	139	132	**1059**
S. MARTÍN	147	29	277	36	37	23	137	73	243	148	151	142	**1445**
BALTA	64	12	20	31	15	17	3	11	267	100	60	57	**658**
ARMEND.	732	72	321	110	110	163	455	138	656	175	363	344	**3639**
HUAYLAS	704	38	230	118	44	84	182	48	234	219	189	180	**2270**
TOTAL	**1736**	**284**	**980**	**1284**	**479**	**525**	**1327**	**477**	**2627**	**1540**	**1431**	**1355**	**14045**

Fuente: elaboración propia. Total 14 045 veh. (−11,5 % respecto de la base).

Tabla 72. Matriz OD de vehículo privado — mediano plazo 2035 (hora punta, veh.)

Origen \ Destino	CLL	CST	ESC	UNI	S-B	MAR	S.M	BAL	ARM	HUA	REG	INT	TOTAL
CALLAO	34	30	66	303	76	56	130	30	326	140	150	141	**1483**
ESCARDO	46	27	–	312	58	45	143	40	203	158	137	131	**1298**
UNIVERSIT.	–	11	–	124	31	10	50	16	18	100	56	53	**468**
SUCRE-BR.	–	26	51	–	27	53	75	45	464	218	132	125	**1215**
MARBELLA	–	25	–	150	52	49	96	55	85	191	125	118	**946**
S. MARTÍN	129	26	244	32	33	21	120	65	214	131	133	125	**1272**
BALTA	58	11	18	28	14	16	3	10	240	90	54	51	**593**
ARMEND.	641	63	281	96	96	143	399	121	575	154	318	301	**3189**
HUAYLAS	619	33	202	103	39	74	160	42	206	193	166	158	**1995**
TOTAL	**1527**	**253**	**862**	**1148**	**426**	**465**	**1175**	**424**	**2331**	**1374**	**1270**	**1203**	**12457**

Fuente: elaboración propia. Total 12 457 veh. (−21,5 % respecto de la base).

Tabla 73. Matriz OD de vehículo privado — largo plazo 2040 (hora punta, veh.)

Origen \ Destino	CLL	CST	ESC	UNI	S-B	MAR	S.M	BAL	ARM	HUA	REG	INT	TOTAL
CALLAO	29	26	56	260	65	48	111	26	280	120	128	121	**1271**
ESCARDO	41	24	–	281	52	40	128	36	183	142	123	118	**1168**
UNIVERSIT.	–	11	–	116	29	9	47	15	17	93	53	50	**439**
SUCRE-BR.	–	23	45	–	24	47	67	40	411	193	117	110	**1077**
MARBELLA	–	22	–	132	46	43	85	49	75	169	110	104	**833**
S. MARTÍN	111	22	211	27	28	18	104	56	185	113	115	108	**1098**
BALTA	51	10	16	25	12	14	2	9	214	81	48	46	**528**
ARMEND.	550	54	241	83	83	123	343	104	493	132	273	259	**2738**
HUAYLAS	533	29	174	89	34	64	138	36	177	166	143	136	**1719**
TOTAL	**1317**	**221**	**744**	**1013**	**373**	**405**	**1024**	**370**	**2035**	**1208**	**1110**	**1051**	**10870**

Fuente: elaboración propia. Total 10 870 veh. (−31,5 % respecto de la base).

2.3.1.4. Demanda de transporte público y flota requerida

Los viajes transferidos desde el vehículo privado, sumados a la demanda potencial captada, definen la demanda incremental de transporte público sobre el corredor. Considerando una unidad de transporte público de 40 pasajeros, se estima la flota requerida en hora punta para cada horizonte. La transferencia desde el vehículo privado asciende a 2 604, 5 216 y 7 889 vehículos de baja ocupación por lo que se requiere (57, 114 y 172 buses) en el corto, mediano y largo plazo, mientras que la captación de la demanda potencial de transporte público aporta 23, 48 y 102 vehículos adicionales. En conjunto, la flota requerida alcanza 59, 107 y 155 unidades. Asimismo, se considera un tiempo de viaje máximo de 30 min.

Tabla 74. Demanda de transporte público y flota requerida por horizonte

Horizonte	Privado→TP Veh (viajes)	Privado→TP (Buses Req)	Público→TP (viajes)	Público→TP (Buses Req)	Flota total (veh.)
Corto plazo (2030)	2,604 (4,557)	57	1,800	23	80
Mediano plazo (2035)	5,216 (,9128)	114	3,822	48	162
Largo plazo (2040)	7,889 (13,805)	172	8,115	102	274

Unidad de transporte público de 40 pasajeros; demanda en hora punta. Fuente: elaboración propia.

El resultado confirma la coherencia del esquema propuesto: la reducción progresiva de la demanda de vehículo privado se traslada a un sistema de transporte público cuya flota crece de 80 a 274 unidades entre el corto y el largo plazo, consolidando el corredor Costa Verde como eje de movilidad sostenible.

2.3.2. Análisis de niveles de servicio y capacidades en los Escenarios Propuestos proyectada (modelación) para cada horizonte temporal.

Con las propuestas descritas para los periodos 2030 (corto plazo), 2035 (mediano plazo), 2040 (largo plazo) se obtuvieron los siguientes niveles de servicios

Tabla 75. Matriz Origen – Destino Escenario Proyectado 2030

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	Total	2,319	239	411	118	-	-	985	1,625	454	645	2,345	2,176	732	1,086	1,086	97	11	253	79	4	42	1,665
1	1,356	29	-	2	1	-	-	21	-	1	147	100	21	58	12	806	41	-	-	16	-	-	101
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,192	448	53	-	37	-	-	2	-	90	-	180	163	36	1	4	-	-	32	-	3	-	143
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	172	25	-	21	52		-	-	-	18	1	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	49
6	2,284	306	-	197	11	-		257	1,512	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	935	116	1	2	-	-	-	49	-		4	181	215	29	-	238	7	-	41	23	-	-	29
10	514	198	-	4	-	-	-	-	26	74	91	2	32	16	-	29	-	-	32	-	-	-	10
11	1,503	118	1	7	-	-	-	73	25	18	126		1,106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
12	2,209	244	67	-	-	-	-	73	26	108	139	1,550	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
13	227	121	43	-	-	-	-	1	29	-	11	-	9		-	4	-	-	5	-	-	-	4
14	2,658	390	68	168	9	-	-	164	3	96	97	4	216	436	15	5	13	7	41	38	1	-	887
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
16	1,355	4	-	6	-	-	-	19	-	29	-	154	81	86	688	-	1	-	39	-	-	-	248
17	1,689	320	6	4	8	-	-	326	4	19	-	152	326	54	370	-	7		63	-	-	-	30
18	112	-	-	-	-	-	-	-	-	1	29	22	-	17	-	-	28	4		1	-	-	10
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
20	166	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		42	124
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

las zonas 14, 6 y 12 se posicionan como los principales polos generadores de viajes (destacando la zona 14 con 2,658 emisiones), en contraposición a las zonas 11, 1 y 12, que operan como los mayores centros de atracción al superar los 2,100 viajes recibidos cada una. La dinámica de la red está dominada por corredores críticos resaltados en la tabla, evidenciando una intensa reciprocidad bidireccional entre las zonas 11 y 12 (con un flujo máximo de 1,550 viajes de la zona 12 a la 11), a la par de masivos flujos unidireccionales como el de la zona 6 hacia la 8 (1,512 desplazamientos), de la 14 a la 22 (887 viajes) y de la 1 a la 15 (806 viajes)

Tabla 76. Matriz Origen – Destino Escenario Propuesto 2035

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	Total	1,976	202	364	105	-	-	874	1,498	419	561	2,086	1,974	671	936	936	88	9	269	65	3	51	1,511
1	1,204	18	-	5	-	-	-	30	-	-	123	113	15	60	9	679	34	-	-	13	-	-	105
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1,041	404	45	-	34	-	-	2	-	81	-	149	141	30	-	3	-	-	30	-	2	-	120
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	154	23	-	21	47		-	-	-	15	1	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	40
6	2,073	265	-	163	8	-		237	1,399	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	861	97	-	2	-	-	-	44	-		7	156	189	24	-	246	7	-	34	19	-	-	36
10	425	165	-	4	-	-	-	-	22	62	75	2	41	19	-	-	-	-	26	-	-	-	9
11	1,368	97	1	10	-	-	-	85	43	19	80		1,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
12	1,946	249	56	-	-	-	-	26	-	95	127	1,389	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
13	189	101	36	4	-	-	-	1	24	-	11	-	-		-	4	-	-	-	-	-	-	8
14	2,252	306	57	142	8	-	-	122	4	84	98	5	211	376	13	4	16	6	32	31	1	-	736
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
16	1,179	4	-	8	-	-	-	25	-	45	-	127	67	93	558	-	1	-	35	-	-	-	216
17	1,585	247	7	5	8	-	-	302	6	17	1	141	289	69	339	-	6		112	-	-	-	36
18	94	-	-	-	-	-	-	-	-	1	38	4	-	-	15	-	24	3		1	-	-	8
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
20	227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		51	176
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

las zonas 14, 6 y 12 se consolidan como los principales polos generadores de viajes (destacando la zona 14 con 2,252 emisiones), en contraste con las zonas 11, 1 y 12, que actúan como los mayores centros de atracción al registrar cerca o más de 2,000 viajes recibidos cada una. La dinámica de la red está dominada por corredores críticos que agrupan altos volúmenes de tráfico, evidenciando una intensa reciprocidad bidireccional entre las zonas 11 y 12 (con un flujo máximo de 1,389 viajes desde la zona 12 hacia la 11), a la par de masivos flujos unidireccionales como el de la zona 6 hacia la 8 (1,399 desplazamientos), de la 14 a la 22 (736 viajes) y de la 1 a la 15 (679 viajes).

Tabla 77. Matriz Origen – Destino Escenario Propuesto 2040

	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
O	Total	1,573	159	310	98	-	-	735	1,337	371	460	1,774	1,720	581	758	758	76	10	286	53	3	56	1,319
1	1,031	15	-	2	2	-	-	22	3	-	97	132	17	45	10	527	27	-	-	10	-	-	122
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	858	345	36	-	34	-	-	3	-	65	-	115	112	23	1	4	-	-	23	-	2	-	95
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	137	17	-	23	44		-	-	-	11	2	-	7	-	-	-	-	-	-	2	-	-	31
6	1,806	193	-	140	6	-		211	1,255	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	726	75	-	3	-	-	-	37	-		9	119	158	23	-	219	5	-	25	15	-	-	38
10	357	126	-	5	-	-	-	-	17	55	57	3	45	22	-	-	-	-	20	-	-	-	7
11	1,172	74	2	10	-	-	-	65	16	40	61		899	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
12	1,639	188	42	-	-	-	-	21	18	67	99	1,197	1	-	3	-	-	-	2	-	-	-	1
13	152	79	26	-	-	-	-	1	18	2	11	-	5		-	4	-	-	-	-	-	-	6
14	1,822	235	45	112	7	-	-	106	4	66	95	4	177	305	12	4	20	5	26	25	1	-	573
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
16	930	5	-	9	-	-	-	30	-	36	-	96	52	83	424	-	1	-	29	-	-	-	165
17	1,447	221	8	6	5	-	-	239	6	27	-	106	246	80	296	-	5		161	-	-	-	41
18	75	-	-	-	-	-	-	-	-	2	29	2	-	-	12	-	18	5		1	-	-	6
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
20	285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		56	229
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

las zonas 14, 6 y 12 se consolidan como los principales polos generadores de viajes (destacando la zona 14 con 1,822 y la zona 6 con 1,806 emisiones), en contraste con las zonas 11, 12 y 1, que actúan como los mayores centros de atracción al registrar más de 1,500 viajes recibidos cada una. La dinámica de la red está dominada por corredores críticos que agrupan altos volúmenes de tráfico, evidenciando una intensa reciprocidad bidireccional entre las zonas 11 y 12 (con un pico de 1,197 viajes desde la zona 12 hacia la 11), a la par de significativos flujos unidireccionales como el de la zona 6 hacia la 8 (1,255 desplazamientos), de la 14 a la 22 (573 viajes) y de la 1 a la 15 (527 viajes)

Tabla 78. Indicadores comparativos de los Escenarios Propuestos

			ACTUAL			CORTO PLAZO			MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO		
N°	Nodo	Nombre	QLENMAX	NS	Demora	QLENMAX	NS	Demora	QLENMAX	NS	Demora	QLENMAX	NS	Demora
1	VL-21	Circuito de Playas - Via Expresa Costa Verde	0.00	A	0.11	0	A	0.18	0	A	0.19	0	A	0.2
2	VD-18	Av. Costanera-Av. Rafael Escardó	227.61	F	110.91	228.25	F	110.9	227.99	F	111.33	229.63	F	105.39
3	VD-23	Av. Independencia - Av. Bertello	167.66	E	48.58	132.95	E	50.55	156.78	D	33.96	114.34	C	19.55
4	VL-02	Av. Circuito de Playas - Alt. Malecón de la Costa Verde	15.48	A	0.62	82.46	A	1.16	85.38	A	1	58.87	A	1.32
5	GU-17	Circuito de Playas-Alt. Puente Peatonal-Escaleras Guala	79.00	A	0.54	52.65	A	0.57	41.1	A	0.39	35.74	A	0.58
6	GU-16	Circuito de Playas-Alt. Explanada Magdalena	240.18	A	4.18	13.59	A	0.35	8.2	A	0.25	6.56	A	0.42
7	VL-03	Circuito de Playas-Alt. Malecón Magdalena	475.18	C	38.3	340.7	C	20.05	6.19	A	1.6	0	A	1.59
8	VL-04	Bajada Marbella-Alt. Depor Plaza Costa Verde	269.93	D	31.55	265.93	C	21.35	99.63	C	18.72	0	A	1.44
9	GU-06	Circuito de Playas - Puente Peatonal Bicentenario	508.97	E	44.33	128.99	A	2.4	50.71	A	0.9	28.04	A	0.92
10	VD-01	Av. Augusto Pérez Aranibar-Bajada y Subida al Circuito de Playas	305.56	F	93.46	273.79	E	72.88	251.57	E	69.56	201.01	E	76.05
11	VL-05	Circuito de Playas - Alt. Puente Peatonal San Isidro	455.63	F	68.89	217.44	A	4.98	94.01	A	3.49	33.26	A	2.22
12	GU-07	Circuito de Playas_Alt. Ingreso a Losa Deportiva Playa Los Delfines	511.55	E	44.52	436.8	A	2.48	26.64	A	0.54	20.31	A	0.42
13	GU-08	Circuito de Playas - Alt. Parque Enresto Aramburú Menchada	510.11	F	27.95	70.24	A	0.7	26.19	A	0.46	34.45	A	0.61
14	VL-09	Circuito de Playas - Bajada Balta	510.20	F	77.97	646.79	E	40.9	255.97	A	7.65	24.96	A	0.89
15	GU-10	Circuito de Playas - Alt. Pardos Chicken Larcomar	510.36	F	53.04	1443.38	D	30.95	40.72	A	0.85	36.68	A	0.89
16	VD-11	Bajada y Subida de Armendariz	291.72	D	32.86	286.5	C	23.89	154.64	B	11.47	44.27	A	6.08
17	GU-12	Circuito de Playas - Alt. Playa Los Pavos	510.54	D	23.7	338.29	A	6.09	30.92	A	0.4	30.8	A	0.38
18	VD-14	Av. Malecón Grau - Bajada Agua Dulce	186.92	C	22.78	195.99	C	22.75	143.7	C	23.86	124.24	C	23.48
19	VD-13	Circuito de Playas - Playa Agua Dulce	13.92	A	0.41	11.49	A	0.59	11.21	A	0.63	10.01	A	0.52
20	VL-20	Circuito de Playas - Alt. Acceso Regatas y Acceso Tenderini	1.03	A	0.8	215.66	D	35.22	19.13	A	6.15	11.3	A	0.79
21	VD-22	Malecón Grau-Ca. García-Acceso Tenderini	332.14	F	65.33	616.5	F	84.91	514.27	F	81.1	192.37	E	40.16

Propuesta a Corto Plazo: Alivio inmediato y alto impacto

La aplicación de las primeras medidas correctivas genera un impacto positivo drástico y automático en varios de los puntos más críticos de la red actual.

- Recuperación: Nodos que operaban en el colapso (Nivel de Servicio F) experimentan una mejora pasando directamente a Nivel de Servicio A. Ejemplos notables son el Puente Peatonal San Isidro (VL-05), cuya demora cae de 68.89 a 4.98 segundos, y el Parque Ernesto Aramburú (GU-08), que reduce su demora de 27.95 a apenas 0.70 segundos.
- Descompresión de colas: El Puente Peatonal Bicentenario (GU-06) mejora de NS "E" a "A", reduciendo su longitud de cola de casi 509 a 128 vehículos.
- Focos de resistencia: A pesar de las mejoras globales, algunos nodos mantienen los mismos niveles de servicio. La Av. Costanera (VD-18) y el Malecón Grau-Acceso Tenderini (VD-22) se mantienen inamovibles en el Nivel F, indicando que requieren soluciones de mayor envergadura geométrica o estructural.

Propuesta a Mediano Plazo: Consolidación de la fluidez

En este horizonte, las mejoras de la red maduran y el Nivel de Servicio A se convierte en la condición dominante en el corredor del Circuito de Playas.

- Absorción de la demanda: Intersecciones complejas que en el corto plazo mostraban niveles intermedios o deficientes logran optimizarse. La Bajada Balta (VL-09), que estaba en NS "E", alcanza el Nivel "A" reduciendo su demora a 7.65

segundos. De igual forma, el nodo GU-10 (Alt. Pardos Chicken) pasa de "D" a "A", extinguiendo casi por completo los tiempos de espera (0.85 segundos).

- Desaparición de colas: Puntos como la Explanada Magdalena (GU-16) y el Malecón Magdalena (VL-03) reducen sus colas máximas a un solo dígito (8.2 y 6.19 vehículos, respectivamente), evidenciando un flujo continuo y libre.
- El nodo VD-01 (Pérez Araníbar) muestra una leve mejora operativa, aunque permanece en un restrictivo NS "E" (69.56 segundos de demora).

Propuesta a Largo Plazo: Estabilización del sistema

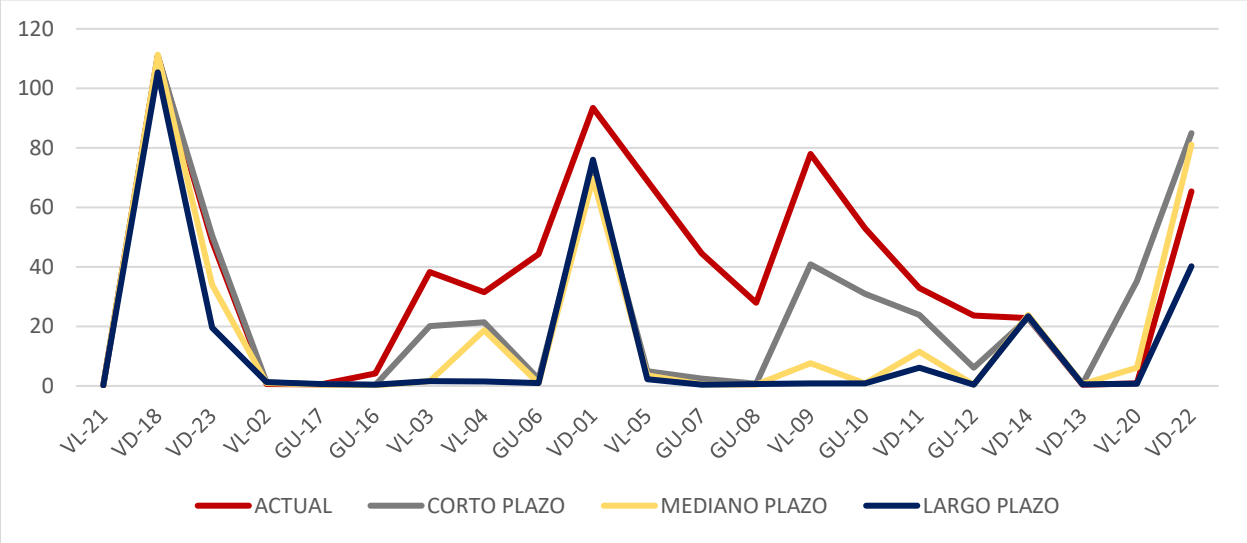
El escenario a largo plazo demuestra el éxito sostenido de las propuestas frente al incremento natural del parque automotor. La red absorbe la demanda máxima con una eficiencia notable.

- Hegemonía de la eficiencia: 16 de los 21 nodos operan en Nivel de Servicio A, con demoras que en su gran mayoría son inferiores a los 2 segundos por vehículo. Intersecciones como la Bajada Marbella (VL-04) operan con colas y demoras prácticamente nulas.
- Mitigación de colapsos remanentes: Incluso los nodos más severos muestran alivio. El acceso Tenderini (VD-22), que se mantuvo en "F" durante los escenarios previos, logra escalar a un NS "E", reduciendo drásticamente su demora a la mitad (de 81 a 40 segundos) y disminuyendo su cola máxima de 514 a 192 vehículos.
- Cuellos de botella estructurales: El único nodo que finaliza todo el periodo proyectado en Nivel de Servicio F es la Av. Costanera (VD-18), estabilizándose en una demora cercana a los 105 segundos. Esto confirma que este punto en particular representa el límite físico y de capacidad del corredor, y funcionará como el principal factor limitante de la red hacia el año 2040.

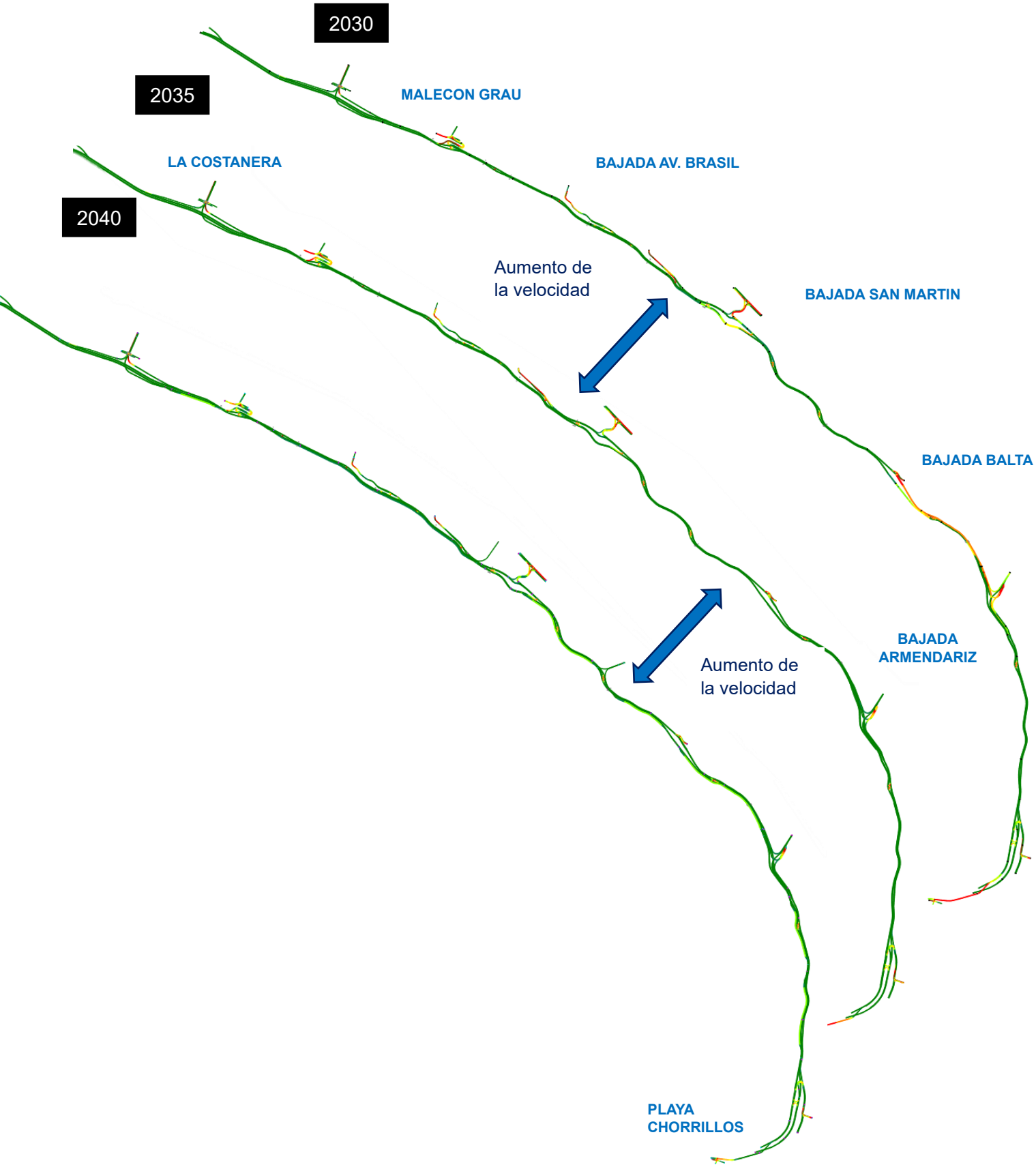
Tabla 79. Cuadro comparativo de los escenarios propuestos – Long. Cola y Demora

			Long. Cola Máxima (m)				Demora (veh/s)			
N°	Nodo	Nombre	Actual	CP	MP	LP	Actual	CP	MP	LP
1	VL-21	Circuito de Playas - Via Expresa Costa Verde	0.00	0	0	0	0.11	0.18	0.19	0.2
2	VD-18	Av. Costanera-Av. Rafael Escardó	227.61	228.25	227.99	229.63	110.91	110.9	111.33	105.39
3	VD-23	Av. Independencia - Av. Bertello	167.66	132.95	156.78	114.34	48.58	50.55	33.96	19.55
4	VL-02	Av. Circuito de Playas - Alt. Malecón de la Costa Verde	15.48	82.46	85.38	58.87	0.62	1.16	1	1.32
5	GU-17	Circuito de Playas-Alt. Puente Peatonal-Escaleras Guala	79.00	52.65	41.1	35.74	0.54	0.57	0.39	0.58
6	GU-16	Circuito de Playas-Alt. Explanada Magdalena	240.18	13.59	8.2	6.56	4.18	0.35	0.25	0.42
7	VL-03	Circuito de Playas-Alt. Malecón Magdalena	475.18	340.7	6.19	0	38.3	20.05	1.6	1.59
8	VL-04	Bajada Marbella-Alt. Depor Plaza Costa Verde	269.93	265.93	99.63	0	31.55	21.35	18.72	1.44
9	GU-06	Circuito de Playas - Puente Peatonal Bicentenario	508.97	128.99	50.71	28.04	44.33	2.4	0.9	0.92
10	VD-01	Av. Augusto Pérez Aranibar-Bajada y Subida al Circuito de Playas	305.56	273.79	251.57	201.01	93.46	72.88	69.56	76.05
11	VL-05	Circuito de Playas - Alt. Puente Peatonal San Isidro	455.63	217.44	94.01	33.26	68.89	4.98	3.49	2.22
12	GU-07	Circuito de Playas_Alt. Ingreso a Losa Deportiva Playa Los Delfines	511.55	436.8	26.64	20.31	44.52	2.48	0.54	0.42
13	GU-08	Circuito de Playas - Alt. Parque Enresto Aramburú Menchada	510.11	70.24	26.19	34.45	27.95	0.7	0.46	0.61
14	VL-09	Circuito de Playas - Bajada Balta	510.20	646.79	255.97	24.96	77.97	40.9	7.65	0.89
15	GU-10	Circuito de Playas - Alt. Pardos Chicken Larcomar	510.36	1443.38	40.72	36.68	53.04	30.95	0.85	0.89
16	VD-11	Bajada y Subida de Armendariz	291.72	286.5	154.64	44.27	32.86	23.89	11.47	6.08
17	GU-12	Circuito de Playas - Alt. Playa Los Pavos	510.54	338.29	30.92	30.8	23.7	6.09	0.4	0.38
18	VD-14	Av. Malecón Grau - Bajada Agua Dulce	186.92	195.99	143.7	124.24	22.78	22.75	23.86	23.48
19	VD-13	Circuito de Playas - Playa Agua Dulce	13.92	11.49	11.21	10.01	0.41	0.59	0.63	0.52
20	VL-20	Circuito de Playas - Alt. Acceso Regatas y Acceso Tenderini	1.03	215.66	19.13	11.3	0.8	35.22	6.15	0.79
21	VD-22	Malecón Grau-Ca. García-Acceso Tenderini	332.14	616.5	514.27	192.37	65.33	84.91	81.1	40.16

Gráfico 51. Demora de la situación actual y propuestas por escenarios



Mapa 32. Velocidades del escenario 2030, 2035 y 2040



3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

3.1. Ejes y Objetivos Estratégicos

El marco estratégico del componente Vialidad y Transporte del Plan Maestro de Desarrollo de la Costa Verde (PMDCV) está estructurado bajo una lógica de desagregación jerárquica que parte de los ejes estratégicos y desciende, de manera progresiva, hacia los objetivos estratégicos generales y, finalmente, hacia los objetivos estratégicos específicos. Esta articulación asegura la trazabilidad entre la visión de largo plazo del corredor y las acciones concretas que orientarán su intervención vial y de movilidad.

El componente se organiza en torno a tres ejes estratégicos complementarios —Movilidad Activa, Transporte Integrado y Red Vial Multimodal —, cada uno de los cuales responde a una dimensión particular del sistema de movilidad del corredor, pero que en conjunto configuran un modelo integrado, sostenible y jerarquizado de circulación.

Eje – Movilidad Activa. Se orienta a consolidar una red de movilidad activa segura, continua y accesible que integre los desplazamientos peatonales y ciclistas a lo largo del corredor Costa Verde. Eje – Transporte Integrado. Aborda la incorporación del transporte público al corredor bajo dos objetivos generales y Eje – Red Vial Multimodal. Se concentra en la optimización de la infraestructura vial.

En síntesis, la matriz expresa una estrategia vial y de movilidad que prioriza los modos activos y el transporte público, jerarquiza el uso de la infraestructura vial y refuerza la integración del corredor tanto en sentido longitudinal —a lo largo de la Costa Verde— como transversal —entre el nivel de playa y la plataforma urbana superior—.

Tabla 80. Ejes y Objetivos estratégicos

Componente	Ejes Estratégicos		Objetivos Estratégicos Generales		Objetivos Estratégicos Especifico	
VIALIDAD Y TRANSPORTE	E.9	Movilidad Activa	O.E.9.1	Consolidar una red de movilidad activa segura, continua y accesible que integre los desplazamientos peatonales y ciclistas a lo largo del corredor Costa Verde.	O.E.E.9.1.1	Completar y dar continuidad a la red de ciclovías del corredor, articulándola con el nivel superior
					O.E.E.9.1.2	Mejorar y ampliar la infraestructura peatonal (puentes, escaleras, rampas y/o ascensores) que vincule el nivel de playa con el nivel superior en los polos estructurantes.
					O.E.E.9.1.3	Garantizar la accesibilidad universal en toda la infraestructura de movilidad activa
	E.10	Transporte Integrado	O.E.10.1	Implementar un sistema de transporte público integrado que conecte el corredor Costa Verde con la red metropolitana de transporte masivo	O.E.E.10.1.1	Sistema de Transporte Público articulado con los sistemas de transporte masivo de la metrópoli
					O.E.E.10.1.2	Habilitar nodos (1) de intercambio modal con conexión a la plataforma superior
			O.E.10.2	Implementar un sistema de transporte público costero que integre los polos estructurantes	O.E.E.10.1.3	Establecer un servicio de transporte público regular a lo largo del corredor
	E.11	Red Vial Multimodal	O.E.11.1	Optimizar la infraestructura vial del corredor para garantizar una circulación eficiente de todos los modos de transporte	O.E.E.11.1.1	Mejorar la capacidad y el nivel de servicio de los nodos y accesos críticos del corredor
					O.E.E.11.1.2	Establecer una jerarquía vial que compatibilice el tránsito vehicular con la movilidad activa y el transporte público.
					O.E.E.11.1.3	Segregar infraestructura vial destinada a los sistemas de transporte priorizados (transporte público y no motorizado)

			O.E.11.2	Densificar la conectividad transversal entre la plataforma urbana superior y el corredor costero.	O.E.E.11.2.1	Incrementar la cantidad de intercambios viales que conecten la plataforma superior con el corredor costero.
(1) Punto de Encuentros de la red vial urbana donde se conectan diferentes flujos, niveles o medios de transporte						

3.2. Sistemas de Transporte Urbano

La presente propuesta organiza los sistemas de transporte de la Costa Verde bajo una lógica de sistemas de movilidad de dos alcances:

i) Integración Costera

ii) Integración Metropolitana

En diferentes modos de transporte —peatonal, ciclista, transporte público y transporte privado— se estructura, jerarquiza y escalona en el tiempo alrededor de los **once (11) polos estructurantes** que ordenan el borde costero de norte a sur: Escardó, Universitaria, Brasil, Salaverry, San Martín, Pardo, Balta, Armendáriz, Bajada de Baños, Huaylas y La Herradura. Los polos operan como unidades espaciales de referencia (nodos de acceso, demanda y transferencia modal) y, por tanto, como criterio para dimensionar, localizar y priorizar cada intervención.

A diferencia del diagnóstico, este apartado no describe la situación actual, sino que **analiza y explica la propuesta ya desarrollada**: qué se plantea, dónde, para quién y bajo qué secuencia temporal. Cada sistema se desagrega en tres horizontes de implementación —**corto, mediano y largo plazo**— coherentes con la maduración progresiva de la infraestructura costera y con la incorporación gradual de la red de transporte masivo (Metropolitano, Línea 2, Línea 3 y, en el horizonte final, la conexión con eje de la Av. Universitaria).

La propuesta se desarrolla en tres horizontes de intervención —corto, mediano y largo plazo— que permiten una implementación progresiva y escalable de la infraestructura de movilidad, que permitirán el desarrollo de la visión que La Costa Verde se consolida como el Hub Litoral Turístico y Ecológico de la Cuenca del Pacífico, competitivo de proyección internacional que promueve el equilibrio de los ecosistemas, la resiliencia climática y la gestión integral del riesgo para garantizar la sostenibilidad y la calidad de vida para Lima.

Tabla 81. Polos Estructurantes

DISTRITO	POLO ESTRUCTURANTE	OBJETIVO ESTRATEGICO
San Miguel	ESCARDO Polo comercial recreativo de integración metropolitana Lima-Callao	Consolidar un nodo comercial, turístico de alcance metropolitano, integrado física y visualmente con el Callao, garantizando la accesibilidad universal, la recuperación ambiental y la resiliencia ante desastres.
San Miguel	UNIVERSITARIA Polo Metropolitano de Recreación, Deportes y Eventos Costeros	Posicionar al sector como el principal Centro metropolitano de deportes acuáticos y recreación pública y de convenciones sustentado en la restauración ecológica del borde costero, la mitigación de riesgos de inundación y la accesibilidad peatonal continua.
Magdalena	SUCRE - BRASIL Polo cultural, turístico recreativo, deportivo	Parque metropolitano, recuperación de áreas ganadas al Mar mediante espacios públicos, cívicos, plazas integradas de atractivo paisajista, actividad turística, cultural y deportiva.
San Isidro	MARBELLA - SALAVERRY Polo MIRADOR Gastronómico	Articular el área Residencial del distrito de San Isidro con la zona costera, mediante un MIRADOR Gastronómico de concesión. Afinar y mantener en reserva las salidas de las afectaciones del SVM proyectado a largo plazo
Miraflores	SAN MARTÍN Polo turístico y recreativo (terminal de cruceros)	Consolidar la principal puerta turística de Miraflores hacia la Costa Verde
Miraflores	PARDO Polo urbano multifuncional (Turístico recreativo)	Transformar el eje en un corredor urbano activo conectado con el borde costero

Miraflores	BAJADA BALTA Polo Turístico, Deportivo, Gastronómico	Consolidar el principal nodo Turístico, Deportivo Surf y Gastronómico Ciudad-Litoral
Miraflores	ARMENDÁRIZ Polo de conexión interdistrital	Fortalecer la conexión metropolitana entre Miraflores y Barranco
Barranco	BAJADA DE BAÑOS Polo turístico y recreativo	Consolidar el Polo Estructurante Bajada de los Baños como el principal Centro de Interés Cultural-Turístico del litoral metropolitano
Chorrillos	HUAYLAS / DEFENSORES DEL MORRO Polo turístico, Cultural y Científico	Consolidar la creación, recuperación y el mejoramiento de espacios públicos destinados al desarrollo cultural, cívico y social.
Chorrillos	LA HERRADURA Polo turístico, Cultural Y Recreativo.	Consolidar la creación, recuperación y el mejoramiento de espacios públicos destinados al desarrollo cultural, cívico y social.

3.2.1. Sistema de Transporte No Motorizado

3.2.1.1. Peatonal

El sistema peatonal se centra en resolver la conexión vertical entre el borde costero (nivel playa) y la parte superior del acantilado, que constituye la principal barrera de accesibilidad de la Costa Verde. La propuesta parte de 15 puentes peatonales existentes y plantea la incorporación de 13 puentes nuevos, para un total de 28 estructuras de cruce. La intervención se organiza en cuatro tipologías: construcción de 13 puentes nuevos, mejora de conexión en 6 puentes existentes —integración con la ciclovía, rampas y continuidad peatonal—, mejora de capacidad en 3 puentes existentes sometidos a mayor demanda, y 6 puentes existentes que se mantienen sin intervención por presentar condiciones adecuadas. El programa se completa con la mejora escalonada de la accesibilidad universal y, en el largo plazo, la incorporación de teleféricos en los polos de mayor demanda.

Análisis de brecha territorial y de demanda

El análisis se sustenta en tres variables espaciales: (i) el número de puentes por polo estructurante, (ii) el espaciamiento entre puentes consecutivos a lo largo del eje costero, y (iii) la condición de accesibilidad de cada estructura (presencia de rampa y de ascensor). Los polos de mayor demanda son Universitaria, Balta, Armendáriz, Bajada de Baños y Huaylas, por su rol de acceso a eventos y a las playas más concurridas respectivamente y su articulación con centralidades urbanas consolidadas.

Tabla 82. Puentes Peatonales por Polo Estructurante

Polo estructurante	Puentes actuales	Puentes futuros	Variación
Escardó	1	3	+2
Universitaria	2	2	—
Brasil	2	3	+1
Salaverry	1	2	+1
San Martín	2	2	—
Pardo	2	3	+1
Balta	1	2	+1
Armendáriz	2	4	+2
Bajada de Baños	1	3	+2

Huaylas	1	4	+3
La Herradura	0	0	—
TOTAL	15	28	+13

En términos de programación, la propuesta prioriza la primera fase del Plan: 17 de las 22 estructuras intervenidas se ejecutan en el corto plazo, 4 en el mediano y 1 en el largo. De los 13 puentes nuevos, 8 corresponden al corto plazo, 4 al mediano y 1 al largo, mientras que la totalidad de las intervenciones sobre puentes existentes —6 de mejora de conexión y 3 de mejora de capacidad— se concentra en el corto plazo. De este modo, la mayor parte de la ganancia de accesibilidad se materializa sin depender de las obras viales de mayor complejidad previstas para horizontes posteriores.

Reducción de la brecha de espaciamiento

La propuesta peatonal transforma un sistema de cruces disperso y de cobertura desigual en una malla continua a lo largo de todo el borde costero. La incorporación de 13 estructuras nuevas eleva la red de 15 a 28 puentes (+86.7 %) y de 14 a 27 tramos entre cruces consecutivos, con lo que la distancia promedio entre puentes cae de 951.4 m a 506.4 m (−46.8 %) y la densidad del sistema pasa de 1.13 a 2.05 puentes/km (+81.9 %).

Sin embargo; el efecto más relevante, no es la mejora del promedio sino el cierre de las brechas críticas: los tramos con separación superior a 1,000 m —umbral a partir del cual el rodeo peatonal desincentiva el cruce y empuja al usuario hacia el cruce informal sobre la vía semiexpresa— se reducen de 4 a 0, y la brecha máxima del corredor baja de 2,022.1 m (Escardo–Universitaria) a 886.6 m (Bajada Balta–Playa Redondo) (−56.2 %). Tras la intervención, 13 de los 27 tramos (48 %) quedan por debajo de los 500 m, un rango compatible con un corredor de vocación turístico-recreativa y de alta afluencia estacional.

La distribución territorial de las estructuras nuevas confirma que la propuesta está dirigida a la brecha real y no a un reparto homogéneo. Nueve de los 13 puentes nuevos se localizan al sur de la Bajada San Martín, y seis de ellos en Barranco y Chorrillos, precisamente donde el diagnóstico identificó los mayores desniveles y las playas de mayor concurrencia. Ello produce un cierre de brecha marcadamente asimétrico: en el tramo norte (Escardo–Balta) la separación promedio baja de 898.8 m a 531.2 m (−40.9 %), mientras que en el tramo sur (Balta–Agua Dulce y su prolongación) cae de 1,082.8 m a 464.2 m (−57.1 %), invirtiendo la relación previa entre ambos sectores: el extremo sur pasa de ser el peor servido del corredor a ser el de mayor densidad de cruces. La red cubierta se extiende además 352.8 m hacia el sur de la Bajada Agua Dulce, incorporando por primera vez el borde de Chorrillos al sistema de cruces peatonales. En términos de programación, ocho de los 13 puentes se ejecutan en el corto plazo, cuatro en el mediano y uno en el largo, de modo que más de la mitad de la ganancia de accesibilidad se materializa en la primera fase del Plan, sin depender de las obras viales de mayor complejidad previstas para horizontes posteriores.

Tabla 83. Distancia entre puentes peatonales existentes (situación actual)

N°	Puente inicial (norte)	Puente final (sur)	Distancia (m)
1	Bajada Escardo	Bajada Universitaria	2,022.1
2	Bajada Universitaria	Acceso Bertolotto	696.7
3	Acceso Bertolotto	John Lennon	264.5

N°	Puente inicial (norte)	Puente final (sur)	Distancia (m)
4	John Lennon	Bajada Brasil	1,154.4
5	Bajada Brasil	Bajada Marbella	853.4
6	Bajada Marbella	Bajada San Martín Norte	854.0
7	Bajada San Martín Norte	Bajada San Martín Sur	684.9
8	Bajada San Martín Sur	María Reiche	620.3
9	María Reiche	Bajada Punta Roquitas	689.5
10	Bajada Punta Roquitas	Bajada Balta	1,148.2
11	Bajada Balta	Playa Redondo	886.6
12	Playa Redondo	Bordemar	923.8
13	Bordemar	Bajada de Baños	973.9
14	Bajada de Baños	Bajada Agua Dulce	1,546.7
	TOTAL — longitud cubierta Escardo–Agua Dulce	**14 tramos**	**13,319.0**

Tabla 84. Distancia entre puentes peatonales — red completa (existentes + nuevos)

N°	Puente inicial (norte)	Puente final (sur)	Distancia (m)	Condición del tramo
1	Bajada Escardo	Puente nuevo 01 – San Miguel	671.8	Nuevo · Corto
2	Puente nuevo 01 – San Miguel	Puente nuevo 02 – San Miguel	629.5	Nuevo · Corto
3	Puente nuevo 02 – San Miguel	Bajada Universitaria	722.1	Existente
4	Bajada Universitaria	Acceso Bertolotto	696.8	Existente
5	Acceso Bertolotto	John Lennon	264.6	Existente
6	John Lennon	Puente nuevo 03 – Magdalena del Mar	599.0	Nuevo · Corto
7	Puente nuevo 03 – Magdalena del Mar	Bajada Brasil	565.6	Existente
8	Bajada Brasil	Bajada Marbella	853.6	Existente
9	Bajada Marbella	Puente nuevo 04 – San Isidro	576.7	Nuevo · Corto
10	Puente nuevo 04 – San Isidro	Bajada San Martín Norte	277.5	Existente
11	Bajada San Martín Norte	Bajada San Martín Sur	685.0	Existente
12	Bajada San Martín Sur	María Reiche	620.4	Existente
13	María Reiche	Puente nuevo 05 – Miraflores	394.5	Nuevo · Largo
14	Puente nuevo 05 – Miraflores	Bajada Punta Roquitas	313.6	Existente
15	Bajada Punta Roquitas	Puente nuevo 06 – Miraflores	544.7	Nuevo · Mediano
16	Puente nuevo 06 – Miraflores	Puente nuevo 07 – Miraflores	287.3	Nuevo · Mediano
17	Puente nuevo 07 – Miraflores	Bajada Balta	327.1	Existente
18	Bajada Balta	Playa Redondo	886.8	Existente
19	Playa Redondo	Puente nuevo 08 – Barranco	487.4	Nuevo · Mediano

N°	Puente inicial (norte)	Puente final (sur)	Distancia (m)	Condición del tramo
20	Puente nuevo 08 – Barranco	Bordemar	441.6	Existente
21	Bordemar	Puente nuevo 09 – Barranco	276.0	Nuevo · Corto
22	Puente nuevo 09 – Barranco	Bajada de Baños	718.5	Existente
23	Bajada de Baños	Puente nuevo 10 – Barranco	169.9	Nuevo · Corto
24	Puente nuevo 10 – Barranco	Puente nuevo 11 – Chorrillos	727.5	Nuevo · Mediano
25	Puente nuevo 11 – Chorrillos	Puente nuevo 12 – Chorrillos	393.7	Nuevo · Corto
26	Puente nuevo 12 – Chorrillos	Bajada Agua Dulce	259.4	Existente
27	Bajada Agua Dulce	Puente nuevo 13 – Chorrillos	281.2	Nuevo · Corto
	TOTAL — longitud cubierta Escardo–Puente nuevo 13	**27 tramos**	**13,671.8**	

Tabla 85. Síntesis comparativa del espaciamiento

Indicador	Situación actual (15 puentes)	Con propuesta (28 puentes)	Variación
N° de puentes de cruce	15	28	+13 (+86.7%)
N° de tramos entre puentes	14	27	+13
Distancia promedio entre puentes (m)	951.4	506.4	-46.8%
Distancia mínima (m)	264.5	169.9	-35.8%
Distancia máxima — brecha crítica (m)	2,022.1	886.8	-56.1%
Longitud total del corredor cubierto (m)	13,319.0	13,671.8	+352.8
Densidad de puentes (puentes/km)	1.13	2.05	+81.9%
Tramos con distancia > 1,000 m	4	0	−4

Accesibilidad universal (rampas y/o ascensores)

De los 15 puentes existentes, solo 2 cuentan con rampa (Escardó y Bertolotto, ambos en San Miguel, extremo norte). Es decir, el 87 % del sistema peatonal actual carece de accesibilidad para personas con movilidad reducida o ciclistas. Adicionalmente, los dos puentes metálicos del eje Armendáriz (Playa Redondo y Bordemar) disponen de ascensores que no se encuentran en funcionamiento. Esta doble brecha —de rampas y de ascensores operativos— es la que estructura las intervenciones de corto y mediano plazo.

Conexión Plataforma Superior – Borde Costero

De los 15 puentes peatonales actuales 6 no cuentan con conexión con plataforma superior – borde costero directo. En ese sentido, es prioritario el mejoramiento de estos 6 puentes que buscan mejorar la conexión y accesibilidad en el corto plazo y de 3 puentes

que actualmente se encuentran al borde de su capacidad que son Balta, Bajada de Baños y Agua Dulce. Adicionalmente, todos los puentes nuevos propuestos deben garantizar la conexión con plataforma superior – borde costero directo.

Corredor Peatonal / Ciclista La Herradura – La Chira

Se implementará un corredor Peatonal / ciclista exclusivo por la actual vía existente (Paso de la Araña), que une La Herradura – La Chira. Esto permitirá la segregación de los usuarios de transporte no motorizado de los vehículos.

Intervenciones por horizonte

a) **Corto plazo:** Mejorar la capacidad y accesibilidad de los puentes existentes, 6 de estos deben completar su conexión de la plataforma superior al borde costero y 3 deben mejorar su capacidad. Además, complementar, con prioridad en la dotación de rampas y/o ascensores en 6 puentes existentes que hoy no las tienen. Finalmente, construir los 8 puentes adicionales. En el corto plazo se proyecta que los polos estructurantes de mayor demanda alcanzan cobertura peatonal continua.

b) **Mediano plazo:** completar la dotación de rampas y/o ascensores en 7 puentes existentes que hoy no las tienen. Finalmente, construir los 4 puentes adicionales, con lo que la red alcanza 27 puentes en este horizonte. Se implementará el corredor peatonal-ciclista exclusivo por la actual vía existe (paso de la araña) que unirá La Herradura con La Chira.

c) **Largo plazo:** Construir el puente peatonal nuevo restante, completando la propuesta con un total de 28 puentes accesibles y seguros. Implementar 4 teleféricos y/o funiculares, que se unan al ya existente en los polos de mayor demanda y mayor desnivel: Universitaria–Brasil (compartido), San Martín, Balta (existente), Bajada de Baños y Huaylas, como sistema de transporte vertical que complementa a puentes y ascensores y consolida la conexión ciudad–playa como atractivo turístico.

Tabla 86. Propuesta de Sistema Peatonal por Escenarios

POLO ESTRUCTURANTE	DISTRITO	PUENTES CERCANOS	PUENTE NUEVO PROPUESTO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
1. ESCARDO	San Miguel	Puente 01 “Bajada Escardo” (rampa: sí; estado bueno), pero sin conexión directa a la plataforma superior.	2 puentes nuevos en San Miguel, junto al eje Escardo (corto plazo).	Mejoramiento de Puente Bajada Escardo, con conexión a la plataforma superior. Construir los 2 nuevos puentes peatonales de San Miguel en este polo.		No contempla teleférico en esta etapa.
2. UNIVERSITARIA	San Miguel	Puente 02 “Bajada Universitaria” (rampa: no), Puente 03 “Acceso Bertolotto” (rampa: sí) y Puente 04 “John Lennon” (rampa: no) y	—	Instalar rampa y/o ascensores en Bajada Universitaria y Puente John Lennon.		Teleférico Universitaria-Brasil (estación compartida con el polo Brasil).
3. BRASIL	Magdalena del Mar	Puente 05 “Bajada Brasil” (rampa: no). La conexión no es directa a una zona pública.	1 puente nuevo en Magdalena del Mar, junto al polo Brasil (mediano plazo).	Mejoramiento de Puente existente, con conexión a la plataforma superior al malecón Grau. Construir el nuevo puente peatonal.	Implementar rampas y/o ascensores en el puente existente.	Teleférico Universitaria-Brasil (estación compartida con el polo Universitaria).
4. SALAVERRY	Magdalena del Mar	Puente 06 “Bajada Marbella” (rampa: no).	1 puente nuevo (corto plazo).	Instalar rampa y/o ascensores en puente Bajada Marbella. Construir el nuevo puente peatonal.		No contempla teleférico en esta etapa.
5. SAN MARTÍN	San Isidro / Miraflores	Puente 07 “Bajada San Martín Norte” (San Isidro, rampa: no) y Puente 08 “Bajada San	—	Instalar rampas en San Martín Norte y San Martín Sur.		Teleférico San Martín.

		Martín Sur" (Miraflores, rampa: no).		Completar su conexión con la plataforma superior para San Martín Norte.		
6. PARDO	Miraflores	Puente 09 "María Reiche" (rampa: no; estado regular) y Puente 10 "Bajada Punta Roquitas" (rampa: no).	2 puentes nuevos en Miraflores, junto al polo Pardo (corto plazo).		Implementar rampas y/o ascensores en los 2 puentes existentes.	Construir 01 puente peatonal nuevo de Miraflores en este polo. No contempla teleférico en esta etapa.
7. BALTA	Miraflores	Puente 11 "Bajada Balta" (rampa: no).	2 puentes nuevos en Miraflores, junto al polo Balta (corto plazo). Mejoramiento de Puente existente, ampliación de capacidad e implementación de rampas.	Construir dos nuevos puentes peatonales en Miraflores en este polo. Mejoramiento de conexión con la plataforma superior del Puente existente.	Implementar rampas y/o ascensores en el puente existente.	No contempla teleférico nuevo en esta etapa, ya en operaciones un teleférico.
8. ARMENDÁRIZ	Miraflores / Barranco	Puente 12 "Playa Redondo" (Miraflores, rampa: no, ascensor fuera de servicio) y Puente 13 "Bordemar" (Barranco, rampa: no, ascensor fuera de servicio).	2 puentes nuevos en Barranco, junto al polo Armendáriz (corto plazo).	Mejoramiento de conexión con la plataforma superior de 2 puentes existentes. Construir 1 puente peatonal nuevo en este polo.	Rehabilitar los ascensores existentes (fuera de servicio) e implementar rampas en los 02 puentes existentes. Construir 1 puente peatonal nuevo adicional en este polo.	No contempla teleférico en esta etapa.
9. BAJADA DE BAÑOS	Barranco	Puente 14 "Bajada de Baños" (rampa: no).	1 puente nuevo que complemente al puente existente. Mejoramiento de Puente existente,	Mejoramiento de capacidad del puente existente. Construcción de un nuevo puente peatonal.	Implementar rampas y/o ascensor en Bajada de Baños (puente existente).	Teleférico Bajada de Baños

			ampliación de capacidad e implementación de rampas.			
10. HUAYLAS	Chorrillos	Puente 15 “Bajada Agua Dulce” (rampa: no).	3 puentes nuevos en Chorrillos, junto al polo Huaylas. Mejoramiento de Puente existente, ampliación de capacidad e implementación de rampas.	Instalar rampa y/o ascensores en puente Bajada Agua Dulce; Construir 2 puentes peatonales nuevos de Chorrillos en este polo. Mejoramiento de capacidad del puente existente.	Construir un puente peatonal nuevo de Chorrillos en este polo.	Teleférico Huaylas.
11. La Herradura	Chorrillos		Implementar Corredor Peatonal/Ciclista Exclusivo La Herradura – La Chira.		Implementar Corredor Peatonal/Ciclista Exclusivo La Herradura – La Chira.	

3.2.1.2. Ciclovías

El análisis espacial presenta 2 quiebres en la continuidad del corredor: uno de 140 m en Barranco, entre los tramos de Av. El Sol y Av. San Martín (límite con el polo Bajada de Baños), y uno de 440 m en Miraflores, entre los tramos de Ca. San Martín y Av. 28 de Julio (límite con el polo Balta). Ambos suman 580 m, equivalentes a solo 1.1% de los 53.1 km de la red, pero bastan para interrumpir la continuidad del corredor Callao–Escardo–Huaylas.

a) Corto plazo: Interconexión

El Circuito de Playas Costa Verde (Aprox. 15 km) actúa como columna vertebral del sistema, pero su continuidad física depende de los 34 km de tramos que lo empalman en cada distrito. Existen 2 quiebres identificados que se ubican, cada uno, en la frontera exacta entre dos polos estructurantes: el de Barranco (140 m) en el límite entre los polos Armendáriz y Bajada de Baños; el de Miraflores (440 m) en el límite entre los polos Pardo y Balta. Cerrar ambos —580 m en total— habilita un corredor ciclista continuo de 10 polos estructurantes consecutivos, desde Escardo hasta Huaylas, replicando exactamente el mismo alcance territorial que el corredor de transporte público de corto plazo (La Punta–Huaylas) y dejando, igual que en el componente peatonal.

La fase de cicloparqueaderos sigue la misma lógica de priorización por demanda usada en los demás componentes: los 5 polos de mayor demanda (Universitaria, Balta, Armendáriz, Bajada de Baños y Huaylas) reciben la infraestructura en el corto plazo —coincidiendo, con los mismos polos donde se concentran los puentes peatonales nuevos—, mientras que los 9 polos restantes (75% de los polos) la reciben recién en el mediano plazo. La acción de rampas en el 100% de los puentes, prevista aquí para el mediano plazo, se apoya en el trabajo que el componente peatonal ya ejecuta desde el corto plazo sobre los 13 puentes existentes sin rampa; el mediano plazo de ciclovías debe entonces limitarse a verificar esta.

b) Mediano plazo: Accesibilidad y Cobertura

En este horizonte se amplía la cobertura de la red ciclovia ampliándose hasta La Chira. Además, la acción de instalar rampas en el 100% de los puentes peatonales, consecuente con el componente peatonal. En el mediano plazo de ciclovías debe entonces limitarse a verificar esa cobertura y, sobre todo, definir el atributo de rampa en los 11 puentes nuevos.

En cicloparqueaderos, el mediano plazo completa la cobertura llevándola de 5 a 12 punto, pasando del 41% a 100% (11 polos estructurantes mas La Chira). De los 7 polos que se incorporan en esta etapa, 7 (Escardo, Universitaria, Brasil, Salaverry, San Martín, Pardo y Armendáriz) ya cuentan con tramos de ciclovía, por lo que el cicloparqueadero se instala sobre una red ya operativa.

c) Largo Plazo: Análisis de escala del sistema de bicicletas públicas

Finalmente, en este horizonte, se completa la cobertura hasta La Chira, Entonces, con cicloparqueaderos en los 11 polos estructurantes y la Chira ya instalados, el sistema de bicicletas públicas del largo plazo tiene una malla natural de estaciones a lo largo de los 16 km entre Escardo y La Chira, con un espaciamiento promedio de 1.53 km entre polos consecutivos (mínimo 0.78 km entre San Martín y Pardo; máximo 2.68 km entre La

Herradura y La Chira). Esa distancia promedio es razonable para un sistema de bicicletas públicas de perfil turístico-recreativo como el de la Costa Verde.

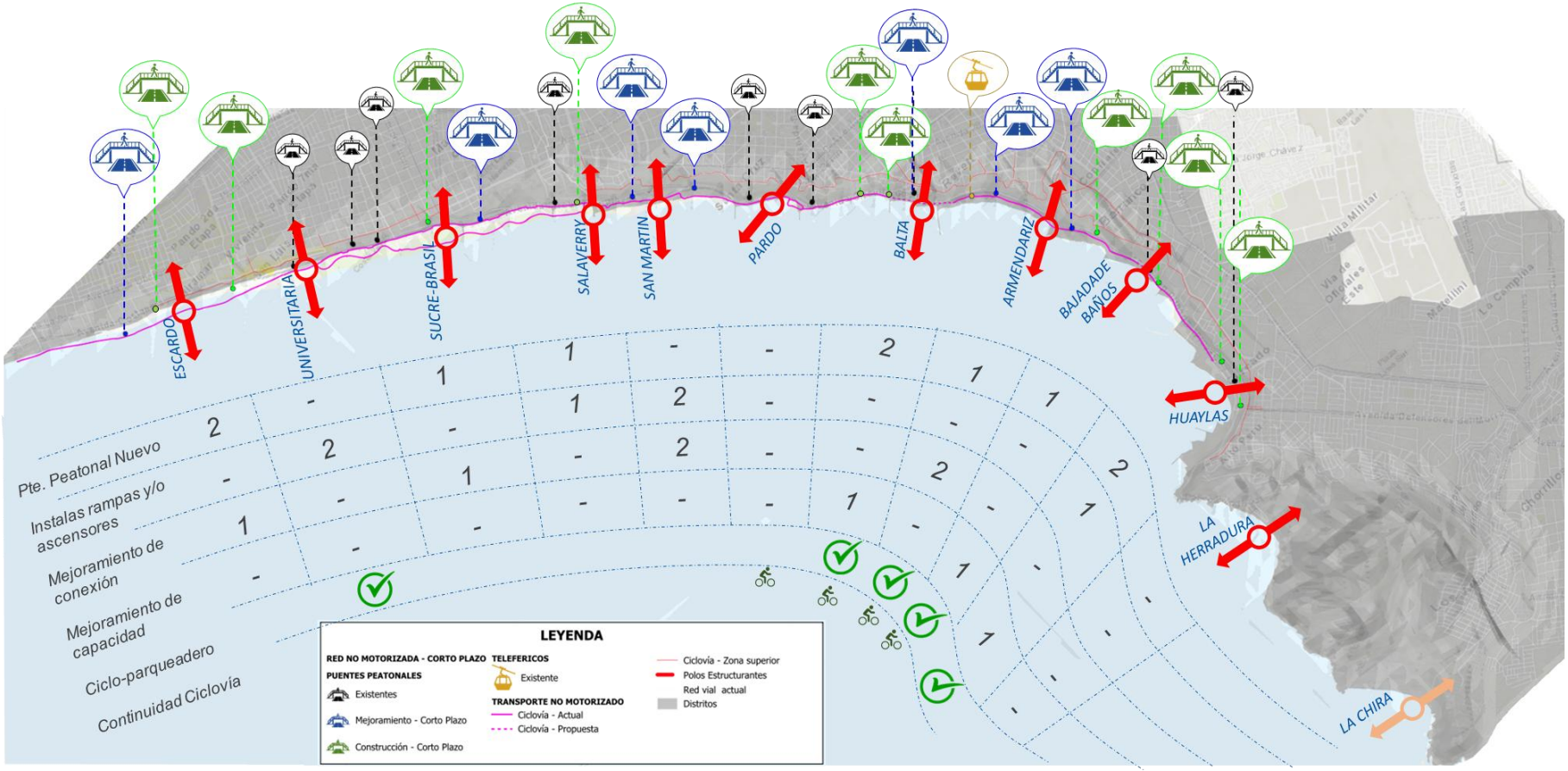
El sistema de bicicletas públicas es, además, el único componente de los tres subsistemas de movilidad activa (peatonal, ciclovías, bicicletas públicas) que la propuesta contempla explícitamente para el extremo sur del corredor, que permite conectar sosteniblemente con La Herradura y La Chira. En ese sentido, su rol de reducir la tasa de motorización de los visitantes depende en buena medida de que el diseño operativo del sistema (radio de estaciones, flota, tarifas).

Tabla 87. Propuesta de Red Cicloviaria por Escenarios

Polo estructurante	Distrito	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1. ESCARDO	San Miguel	Continuidad del corredor Callao–Escardo–Huaylas en este tramo (extremo norte).	Instalar cicloparqueadero (polo restante); verificar rampa en el puente del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
2. UNIVERSITARIA	San Miguel	Instalar cicloparqueadero (polo de mayor demanda); continuidad del corredor.	Verificar rampas en ambos puentes del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
3. BRASIL	Magdalena del Mar	Continuidad del corredor.	Instalar cicloparqueadero (polo restante); verificar rampas en los 2 puentes existentes y definir rampa en el nuevo (mediano plazo).	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
4. SALAVERRY	Magdalena del Mar	Continuidad del corredor.	Instalar cicloparqueadero (polo restante); verificar rampa en el puente del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
5. SAN MARTÍN	San Isidro / Miraflores	Continuidad del corredor.	Instalar cicloparqueadero (polo restante); verificar rampas en ambos puentes del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
6. PARDO	Miraflores	Cerrar la discontinuidad de 440 m entre Ca. San Martín y Av. 28 de Julio, en el límite con el polo Balta.	Instalar cicloparqueadero (polo restante); verificar rampas en ambos puentes existentes y en los 2 nuevos.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
7. BALTA	Miraflores	Cerrar la discontinuidad de 440 m (Ca. San Martín–Av. 28 de Julio); instalar cicloparqueadero (polo de mayor demanda).	Verificar rampas en el puente existente y en el nuevo del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
8. ARMENDÁRIZ	Miraflores / Barranco	Cerrar la discontinuidad de 140 m entre Av. El Sol y Av. San Martín, en el límite con el polo	Verificar rampas en los 2 puentes existentes y en los 2 nuevos.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.

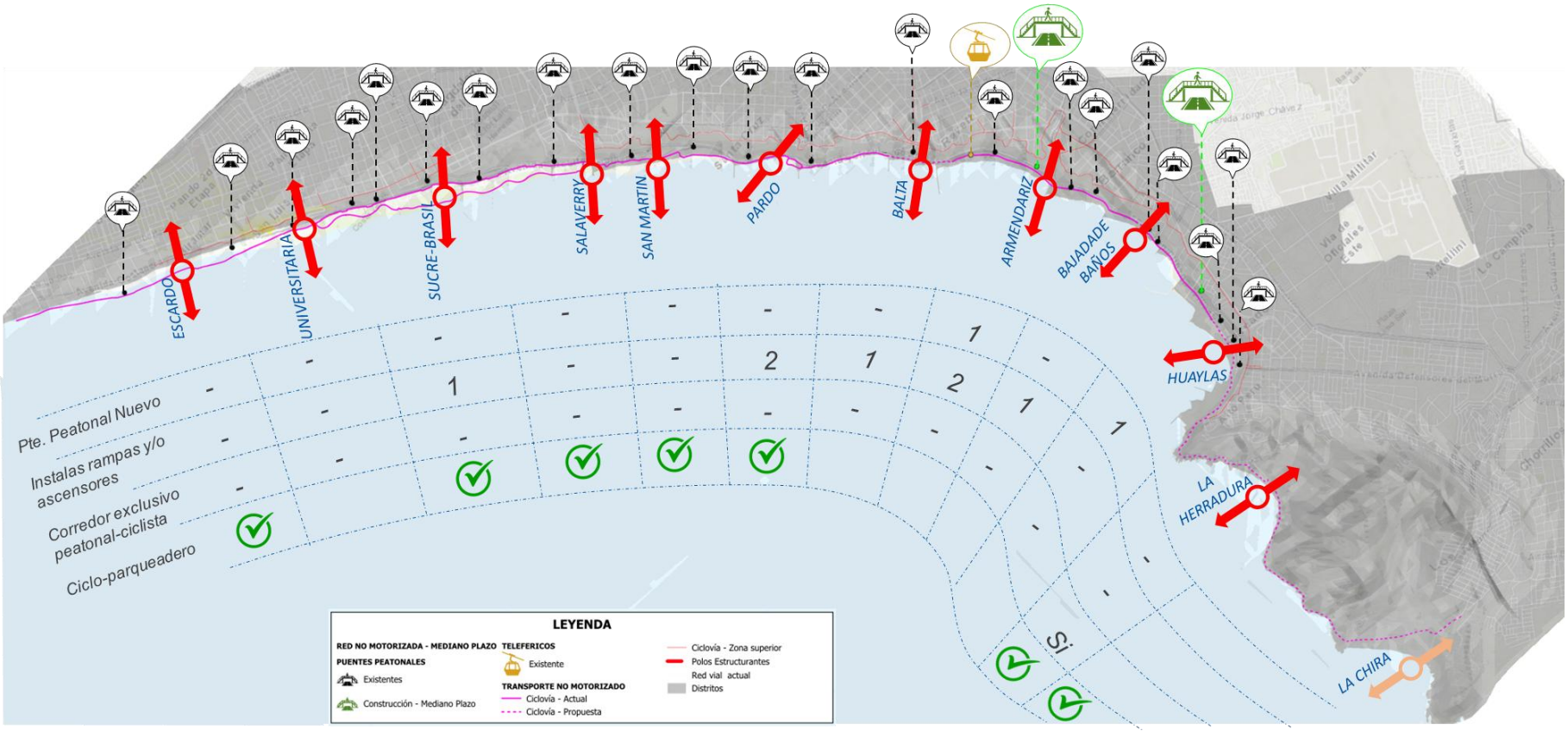
		Bajada de Baños; instalar cicloparqueadero (polo de mayor demanda).		
9. BAJADA DE BAÑOS	Barranco	Cerrar la discontinuidad de 140 m (Av. El Sol–Av. San Martín); instalar cicloparqueadero (polo de mayor demanda).	Verificar rampa en el puente del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
10. HUAYLAS	Chorrillos	Polo final del corredor continuo Callao–Escardo–Huaylas; instalar cicloparqueadero (polo de mayor demanda).	Verificar rampas en el puente existente y en los 2 nuevos del polo.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
11. LA HERRADURA	Chorrillos	Fuera del alcance del corredor continuo de esta etapa; sin intervención asignada.	Extender la red de ciclovías hasta este polo (nueva cobertura territorial); instalar cicloparqueadero.	Integrar el polo al sistema de bicicletas públicas.
12. LA CHIRA	Chorrillos	Fuera del alcance del corredor continuo de esta etapa; sin intervención asignada.	Instalar cicloparqueadero (la conexión física a la red de ciclovías aún no llega a este polo).	Extender la red de ciclovías hasta este polo, cerrando la brecha territorial; integrar al sistema de bicicletas públicas (estación final del corredor).

Mapa 33. Red de Transporte No Motorizado Propuesto – Corto Plazo



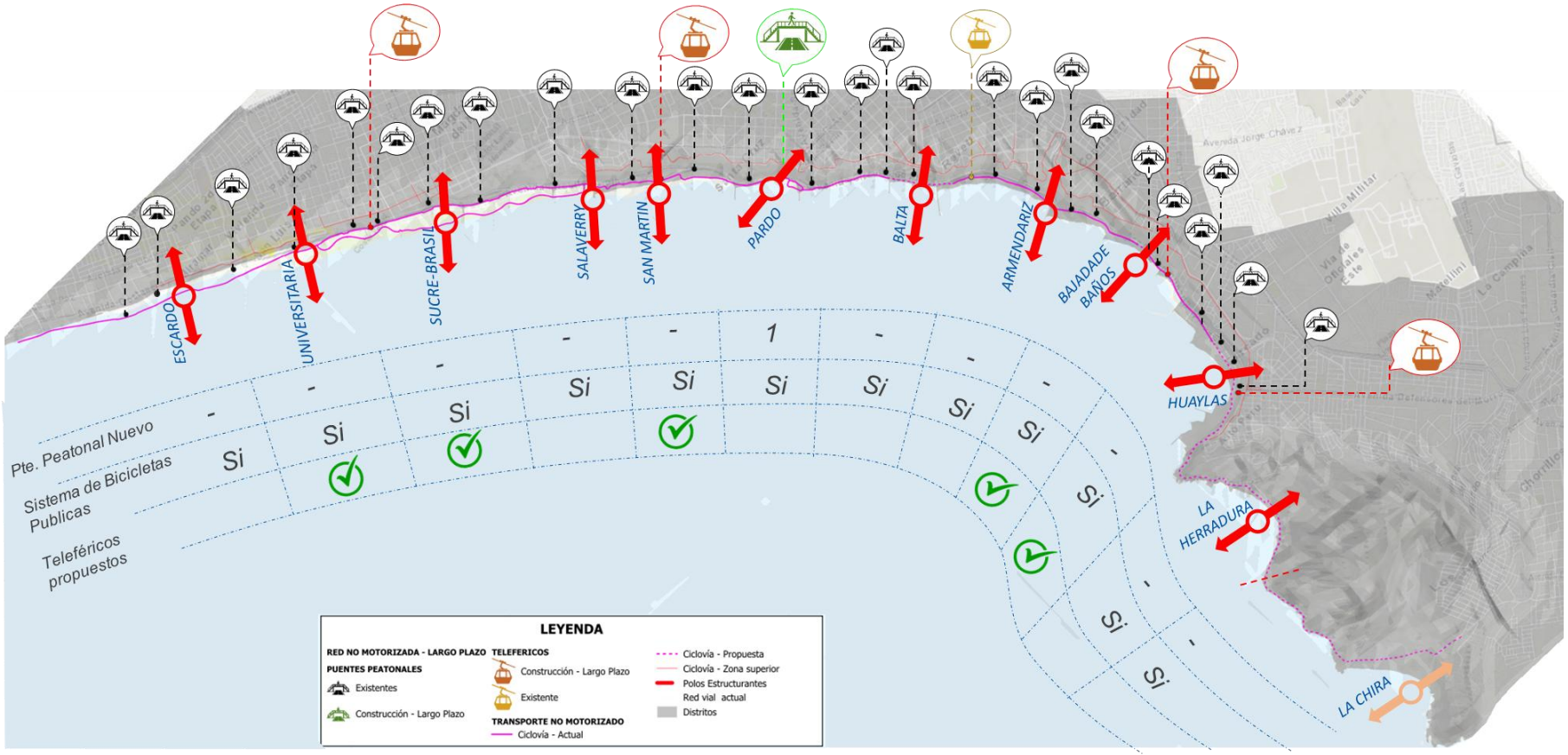
Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 34. Red de Transporte No Motorizado Propuesto – Mediano Plazo



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mapa 35. Red de Transporte No Motorizado Propuesto – Largo Plazo



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

3.2.2. Transporte Público

La propuesta de transporte público se estructura bajo una lógica **troncal–alimentadora** con dos familias de servicios: **rutas EXPRESAS**, de pocos paraderos, orientadas a conectar la Costa Verde con la ciudad y con la red de transporte masivo (aeropuerto, Metropolitano, Línea 2 y, progresivamente, Línea 3 y las futuras Líneas 4 y conexión con la Av. Universitaria); y **rutas REGULARES**, de recorrido costero completo y numerosos paraderos, que sirven a todos los polos estructurantes de norte a sur.

Corto plazo

En el corto plazo se proponer dos rutas Expreso 01 y Regular 01, que comparten la misma infraestructura vial, en tráfico mixto.

- **Ruta expresa (Expreso 01):** Aeropuerto ↔ Estación Benavides (~18,6 km). Con solo 5 paraderos, conecta el aeropuerto y el Metropolitano con la Línea 2 y los polos de mayor demanda del norte-centro.
  - **Paraderos Expreso 01 (N→S):** Aeropuerto → Estación Juan Pablo II → Universitaria–Brasil → San Martín → Estación Benavides (Línea 2).
  - **Paraderos Expreso 01 (S→N):** Estación Benavides (Línea 2) → San Martín → Universitaria–Brasil → Estación Juan Pablo II → Aeropuerto.
- **Ruta regular (Regular 01):** La Punta ↔ Chorrillos (Huaylas) (~21 km). Recorrido costero continuo con paradero en cada polo.
  - **Paraderos Regular 01 (N→S):** La Punta → Plaza José Gálvez → Escardó → Universitaria → Brasil → Salaverry → San Martín → Pardo → Balta → Armendáriz → Bajada de Baños → Huaylas.
  - **Paraderos Regular 01 (N→S):** Huaylas → Bajada de Baños → Armendáriz → Balta → Pardo → San Martín → Salaverry → Brasil → Universitaria → Escardo → Plaza José Gálvez → La Punta.

Mapa 36. Red de Transporte Público Propuesto – Corto Plazo.



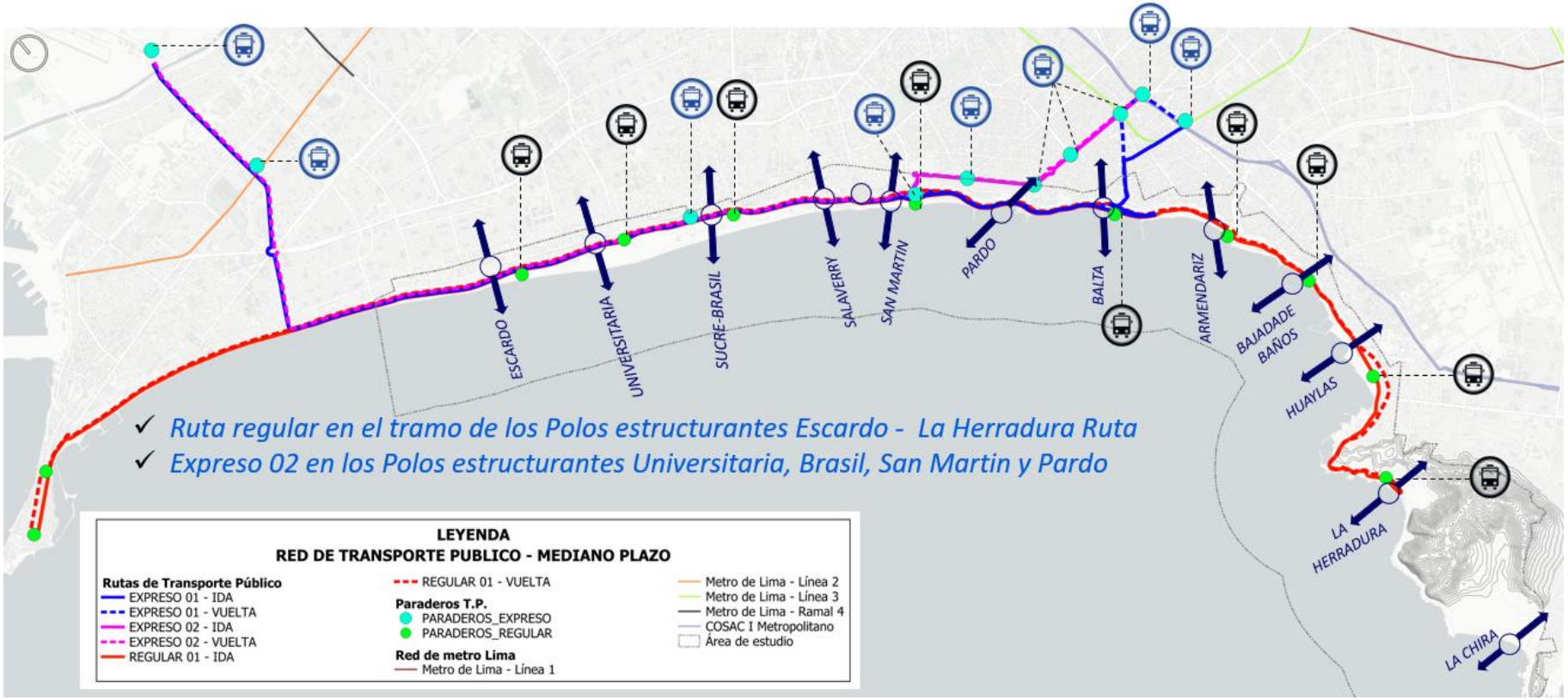
Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Mediano plazo

En el mediano plazo se proponer tres rutas Expreso 01, Expreso 02 y Regular 01, en diferente infraestructura vial, los expresos por vía rápida en tráfico mixto con tramos en carril exclusivo. En el caso de la Ruta Regular circulara por infraestructura de servicio, de menor velocidad, en tráfico mixto.

- **Ruta expresa (Expreso 01):** Aeropuerto ↔ Estación Benavides (~18,6 km). Con solo 5 paraderos, conecta el aeropuerto y la estación Benavides del Metropolitano - Línea 2.
  - **Paraderos Expreso 01 (N→S):** Aeropuerto → Estación Juan Pablo II → Universitaria–Brasil → San Martín → Estación Benavides (Línea 2).
  - **Paraderos Expreso 01 (S→N):** Estación Benavides (Línea 2) → San Martín → Universitaria–Brasil → Estación Juan Pablo II → Aeropuerto.
- **Ruta expresa (Expreso 02):** Aeropuerto ↔ Estación Ricardo Palma (~17.3 km). Con 9 paraderos, conecta el aeropuerto con la estación Ricardo Palma.
  - **Paraderos Expreso 02 (N→S):** Aeropuerto → Estación Juan Pablo II → Universitaria–Brasil → San Martín → Federico Villarreal → Pardo → Comandante Espinar → Óvalo Miraflores → Estación Ricardo Palma.
  - **Paraderos Expreso 02 (S→N):** Estación Ricardo Palma → Óvalo Miraflores → Comandante Espinar → Pardo → Federico Villarreal → San Martín → Universitaria–Brasil → Estación Juan Pablo II → Aeropuerto.
- **Ruta regular (Regular 01):** La Punta ↔ Chorrillos (Huaylas) (~21 km). Recorrido costero continuo con paradero en cada polo.
  - **Paraderos Regular 01 (N→S):** La Punta → Plaza José Gálvez → Escardó → Universitaria → Brasil → Salaverry → San Martín → Pardo → Balta → Armendáriz → Bajada de Baños → Huaylas → La Herradura.
  - **Paraderos Regular 01 (N→S):** La Herradura → Huaylas → Bajada de Baños → Armendáriz → Balta → Pardo → San Martín → Salaverry → Brasil → Universitaria → Escardo → Plaza José Gálvez → La Punta.

Mapa 37. Red de Transporte Público Propuesto – Mediano Plazo.



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Largo plazo

En el largo plazo se proponer cinco rutas Expreso 01, Expreso 02, Expreso 03 y Expreso 04 y Regular 01, en diferente infraestructura vial, los expresos por vía rápida en carril segregado en sistema BRT Ligero y en el caso de la Ruta Regular circulara por infraestructura de servicio, de menor velocidad, en tráfico mixto.

- **Ruta expresa (Expreso 01):** Aeropuerto ↔ Estación Benavides (~18,6 km). Con solo 5 paraderos, conecta el aeropuerto y la estación Benavides del Metropolitano - Línea 2.
  - **Paraderos Expreso 01 (N→S):** Aeropuerto → Estación Juan Pablo II → Universitaria–Brasil → San Martín → Estación Benavides (Línea 2).
  - **Paraderos Expreso 01 (S→N):** Estación Benavides (Línea 2) → San Martín → Universitaria–Brasil → Estación Juan Pablo II → Aeropuerto.
- **Ruta expresa (Expreso 02):** Aeropuerto ↔ Estación Ricardo Palma (~17.3 km). Con 9 paraderos, conecta el aeropuerto con la estación Ricardo Palma.
  - **Paraderos Expreso 02 (N→S):** Aeropuerto → Estación Juan Pablo II → Universitaria–Brasil → San Martín → Federico Villarreal → Pardo → Comandante Espinar → Óvalo Miraflores → Estación Ricardo Palma.
  - **Paraderos Expreso 02 (S→N):** Estación Ricardo Palma → Óvalo Miraflores → Comandante Espinar → Pardo → Federico Villarreal → San Martín → Universitaria–Brasil → Estación Juan Pablo II → Aeropuerto.
- **Ruta expresa (Expreso 03):** La Marina ↔ Estación Benavides (~11.3 km). Con solo 4 paraderos, conecta el aeropuerto y la estación Benavides del Metropolitano - Línea 2.
  - **Paraderos Expreso 01 (N→S):** La Marina → Universitaria–Brasil → San Martín → Estación Benavides (Línea 2).
  - **Paraderos Expreso 01 (S→N):** Estación Benavides (Línea 2) → San Martín → Universitaria–Brasil → La Marina.
- **Ruta expresa (Expreso 04):** Aeropuerto ↔ Estación Ricardo Palma (~9.9 km). Con 8 paraderos, conecta el aeropuerto con la estación Ricardo Palma.
  - **Paraderos Expreso 02 (N→S):** La Marina → Universitaria–Brasil → San Martín → Federico Villarreal → Pardo → Comandante Espinar → Óvalo Miraflores → Estación Ricardo Palma.
  - **Paraderos Expreso 02 (S→N):** Estación Ricardo Palma → Óvalo Miraflores → Comandante Espinar → Pardo → Federico Villarreal → San Martín → Universitaria–Brasil → La Marina.

- **Ruta regular (Regular 01):** La Punta ↔ Chorrillos (Huaylas) (~21 km). Recorrido costero continuo con paradero en cada polo.
  - **Paraderos Regular 01 (N→S):** La Punta → Plaza José Gálvez → Escardó → Universitaria → Brasil → Salaverry → San Martín → Pardo

→ Balta → Armendáriz → Bajada de Baños → Huaylas → La Herradura → LA Chira.

– **Paraderos Regular 01 (N→S):** La Chira → La Herradura → Huaylas → Bajada de Baños → Armendáriz → Balta → Pardo → San Martín → Salaverry → Brasil → Universitaria → Escardo → Plaza José Gálvez → La Punta.

Mapa 38. Red de Transporte Público Propuesto – Largo Plazo.



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

Asimismo, en el largo plazo se implementará 4 teleféricos en los polos estructurantes Universitaria – Brasil, San Martín, Balta y Huaylas. Esta propuesta que se desarrolla en el componente peatonal, también complementa la red de transporte público y su conexión costera con la Metrópoli.

El sistema de transporte público crece de 2 rutas en el corto plazo (1 expresa, 1 regular) a 3 en el mediano plazo y a 5 en el largo plazo (4 expresas y 1 regular), a las que se suman 4 teleféricos como cuarto modo del sistema desde el largo plazo. Esta progresión va de la mano con un cambio de infraestructura: de tráfico mixto compartido (corto), a vía rápida con tramos de carril exclusivo para los expresos (mediano), hasta un sistema BRT Ligero en carril segregado (largo); la ruta regular, en cambio, se mantiene en infraestructura de servicio de menor velocidad en tráfico mixto en los tres horizontes, reflejando su rol de servicio local frente al rol troncal de los expresos.

La ruta Regular 01 es la columna vertebral del sistema: sirve 10 de los 11 polos estructurantes desde el corto plazo (Escardo a Huaylas) e incorpora un polo adicional —La Herradura— desde el mediano plazo, y agrega a La Chira en el largo plazo. Las rutas expresas, en cambio, concentran su servicio en un segmento acotado del corredor: en los tres horizontes, solo 4 de los 11 polos reciben alguna ruta expresa —Universitaria, Brasil (ambos por el paradero compartido "Universitaria–Brasil"), San Martín y Pardo—, lo que confirma que la lógica de conexión directa con la ciudad efectivamente se concentra en el norte-centro del corredor, tal como plantea la propuesta de corto plazo. Los teleféricos del largo plazo (Universitaria–Brasil, San Martín, Balta y Huaylas) refuerzan 3 de esos mismos 4 polos y suman Huaylas como único punto de conexión

Tabla 88. Rutas de Transporte Público Propuestas

Polo estructurante	Distrito	Ruta regular	Ruta(s) expresa(s)	Teleférico
1. ESCARDO	San Miguel	Regular 01 (desde corto plazo)	Sin ruta expresa	Sin teleférico
2. UNIVERSITARIA	San Miguel	Regular 01 (desde corto plazo)	Expreso 01 (corto); Expreso 02 (mediano); Expreso 03 y 04 (largo) — paradero compartido "Universitaria–Brasil"	Teleférico Universitaria–Brasil (largo plazo)
3. BRASIL	Magdalena del Mar	Regular 01 (desde corto plazo)	Expreso 01 (corto); Expreso 02 (mediano); Expreso 03 y 04 (largo) — paradero compartido "Universitaria–Brasil"	Teleférico Universitaria–Brasil (largo plazo, estación compartida)
4. SALAVERRY	Magdalena del Mar	Regular 01 (desde corto plazo)	Sin ruta expresa	Sin teleférico
5. SAN MARTÍN	San Isidro / Miraflores	Regular 01 (desde corto plazo)	Expreso 01 (corto); Expreso 02 (mediano); Expreso 03 y 04 (largo)	Teleférico San Martín (largo plazo)
6. PARDO	Miraflores	Regular 01 (desde corto plazo)	Expreso 02 (mediano); Expreso 04 (largo)	Sin teleférico
7. BALTA	Miraflores	Regular 01 (desde corto plazo)	Sin ruta expresa	Teleférico Balta (largo plazo)
8. ARMENDÁRIZ	Miraflores / Barranco	Regular 01 (desde corto plazo)	Sin ruta expresa	Sin teleférico

9. BAJADA DE BAÑOS	Barranco	Regular 01 (desde corto plazo)	Sin ruta expresa	Sin teleférico
10. HUAYLAS	Chorrillos	Regular 01 (desde corto plazo)	Sin ruta expresa	Teleférico Huaylas (largo plazo)
11. LA HERRADURA	Chorrillos	Regular 01 (desde mediano plazo)	Sin ruta expresa	Sin teleférico
12. LA CHIRA	Chorrillos	Regular 01 (desde largo plazo)	Sin ruta expresa	Sin teleférico

3.2.3. Transporte Privado

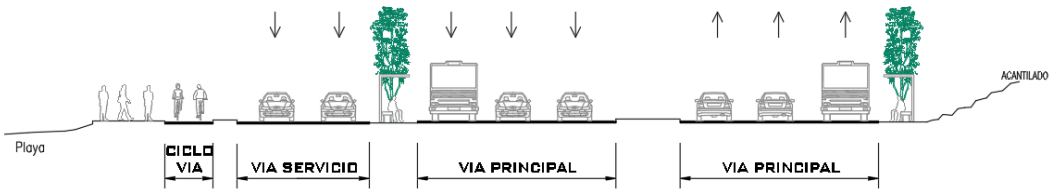
El transporte privado busca garantizar la doble funcionalidad del eje vial Costa Verde: como vía rápida de alta capacidad (vía semiexpresa) y como vía de acceso a las actividades urbanas de los polos estructurantes. En ese sentido, la propuesta busca proporcionar acceso a los polos activos en cada horizonte temporal sin perjudicar la funcionalidad de alta capacidad del eje vial Costa Verde.

Corto plazo

En el corto plazo la intervención se concentra en 3 tramos puntuales, caracterizados por su actividad intensa, donde la función de vía rápida no puede desarrollarse adecuadamente sin una solución diferenciada:

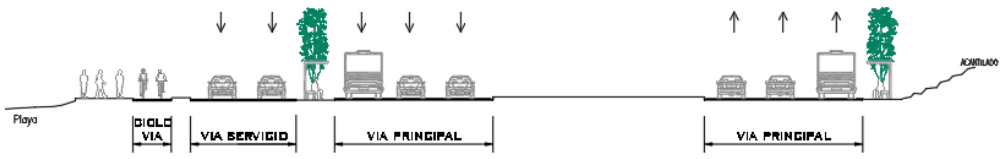
i) Tramo Universitaria – Brasil: implementación de vía de servicio al lado costero (playa).

Imagen 50. Sección vial propuesta — Tramo Universitaria–Brasil (corto plazo)



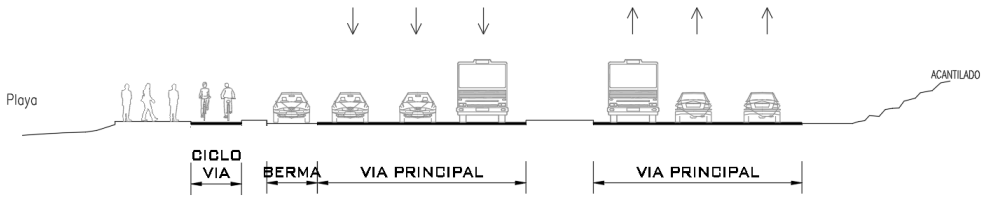
ii) Tramo Playa Las Sombrillas – Playa Agua Dulce (Huaylas): implementación de vía de servicio al lado costero (playa).

Imagen 51. Sección vial propuesta — Tramo Playa Las Sombrillas–Playa Agua Dulce / Huaylas (corto plazo)



iii) Tramo de Miraflores entre Balta y Armendáriz: En este tramo los predios con actividades comerciales deben implementar vías de desaceleración y/o bahías de embarque y desembarque, que permitan desarrollar las actividades de acceso sin perjudicar el funcionamiento de la vía rápida.

Imagen 52. Sección vial propuesta — Tramo Miraflores, Balta–Armendáriz (corto plazo)



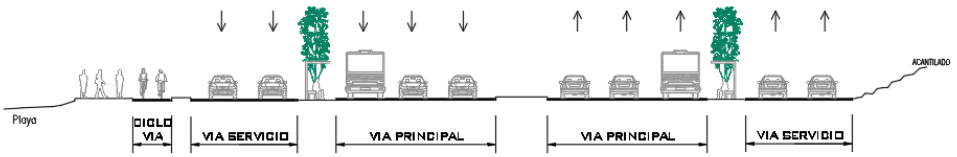
El corto plazo interviene únicamente en 3 puntos críticos del corredor —Universitaria–Brasil, Bajada de Baños–Huaylas (Las Sombrillas–Agua Dulce) y Balta–Armendáriz—, resolviendo fricciones puntuales entre la función de vía rápida y el acceso a actividades urbanas, sin alterar el resto del eje. Es significativo que el tramo Balta–Armendáriz, resuelto en el corto plazo con bahías de embarque y desembarque, sea precisamente el mismo tramo que en el mediano y largo plazo requiere la solución más compleja de todo el corredor —una vía principal a desnivel—

Mediano plazo

En el mediano plazo se implementa una vía de servicio continua a lo largo de todo el eje vial de la Costa Verde, desde Escardo hasta Huaylas, en el lado costero (playa). En el lado del acantilado, la vía de servicio solo se incorpora de ser necesario por el desarrollo de actividades urbanas puntuales, pudiendo reemplazarse por una vía de desaceleración o una bahía de embarque y desembarque. La intervención se organiza en 3 tramos:

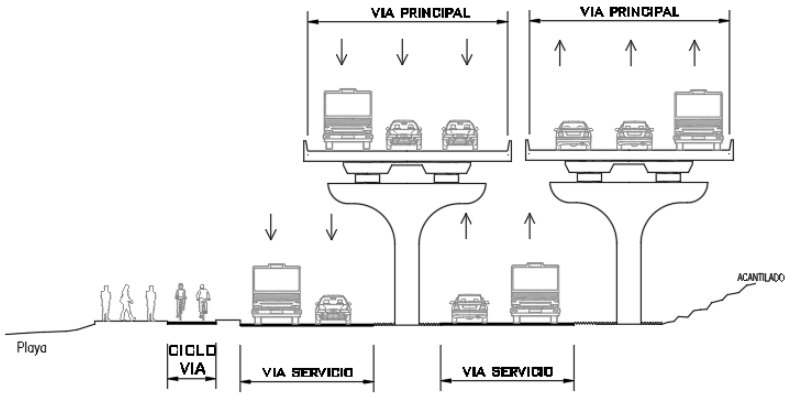
I) Tramo Escardo – Balta (altura del Parque Antonio Raymondi): vía de servicio continua a nivel en ambos lados de la vía principal.

Imagen 53. Sección vial propuesta — Tramo I, Escardo–Balta (mediano plazo)



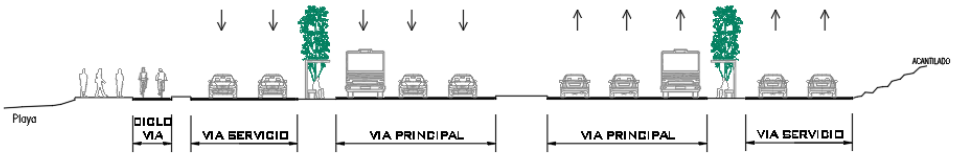
II) Tramo Balta (altura del Parque Antonio Raymondi) – Bajada de Baños (Playa Los Pavos): dado el espacio reducido disponible, se plantea una solución a desnivel, con la vía principal elevada sobre las vías de servicio.

Imagen 54. Sección vial propuesta — Tramo II, Balta–Bajada de Baños, vía a desnivel (mediano plazo)



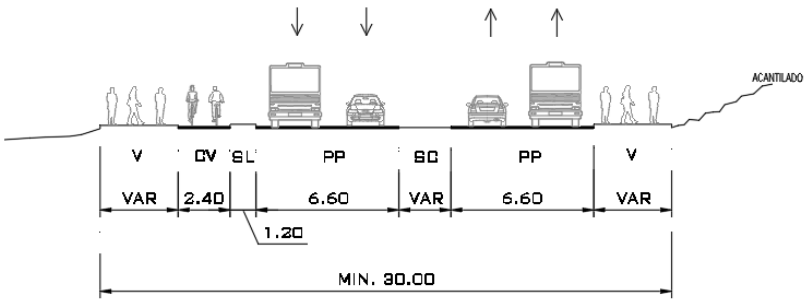
III) Tramo Bajada de Baños (Playa Los Pavos) – Huaylas: vía de servicio continua a nivel, misma sección que el tramo I.

Imagen 55. Sección vial propuesta — Tramo III, Bajada de Baños–Huaylas (mediano plazo)



Adicionalmente, se implementará la sección vial propuesta para en el tramo Acceso Tenderini – La Herradura: una vía nueva de 30.00 m de sección total, con 2 calzadas principales de 6.60 m por sentido separadas por un separador central variable, y veredas variables a cada lado y un módulo de ciclovía direccional. Esta sección conecta por primera vez al polo La Herradura con la red vial de la Costa Verde.

Imagen 56. Sección vial C-01 — Tramo Acceso Tenderini–La Herradura (mediano plazo)



El mediano plazo logra continuidad de la vía de servicio en todo el corredor existente, de Escardo a Huaylas, resuelta en 3 tramos según la disponibilidad de espacio (a

nivel en los tramos I y III, a desnivel en el tramo II), y extiende por primera vez la red vial hasta La Herradura mediante la nueva sección C-01. Este es el mismo horizonte en el que la red de ciclovías alcanza ese mismo polo, lo que sugiere una oportunidad de ejecución conjunta de ambas intervenciones.

Imagen 57. Vista Sección Vial Tramo I y III– Mediano Plazo



Intercambio Vial Universitaria y Conexión Universitaria – Costa Verde: Recuperación de sección vial normativa

Se contempla en este horizonte temporal que el intercambio vial del polo estructurante Universitaria este totalmente operativo, y garantice la incorporación y salida desde ambos sentidos.

Adicionalmente, Se plantea recuperar la sección vial normativa de la Av. Universitaria en el Tramo Av. Lima – Costa Verde, que permita integrar adecuadamente el polo y sea base de infraestructura para el transporte público.

Imagen 58. Sección vial A-154 Av. Universitaria Tramo Costanera – La Marina



Intercambio Vial San Martin e Conexión Bajada San Martin - Av. Angamos

Implementación de Intercambio Vial que garantice la conexión entre el sentido Norte-Sur de vía Costa Verde con la plataforma superior.

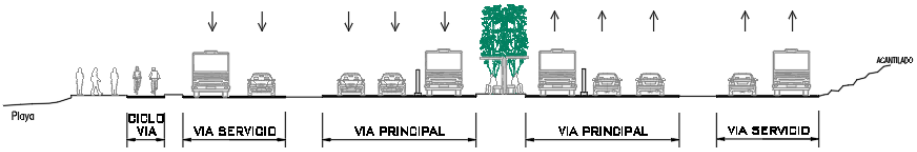
Implementación del sistema vial vigente con la conexión de la Bajada San Martin con la Av. Angamos a través de una vía de carácter arterial (Aproximadamente 1.5 Km). La conexión se debe realizar a través de una vía de doble sentido de dos carriles por sentido.

Largo plazo

En el largo plazo, el transporte privado convive armónicamente en la sección vial con un sistema de transporte público masivo tipo BRT Ligero de conexión costera, que se incorpora como modo complementario dentro de la misma sección consolidada en el mediano plazo. Se mantiene la organización en los mismos 3 tramos:

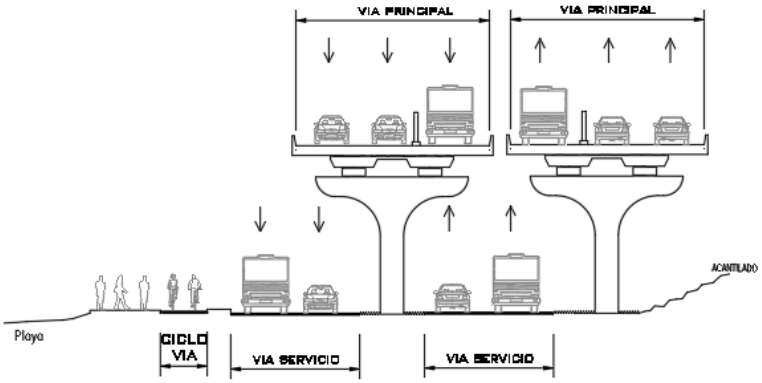
I) Tramo Escardo – Balta (altura del Parque Antonio Raymondi): la vía de servicio y la vía principal incorporan la circulación del BRT Ligero de forma integrada con el tráfico privado.

Imagen 59. Sección vial propuesta — Tramo I, Escardo–Balta, con BRT Ligero (largo plazo)



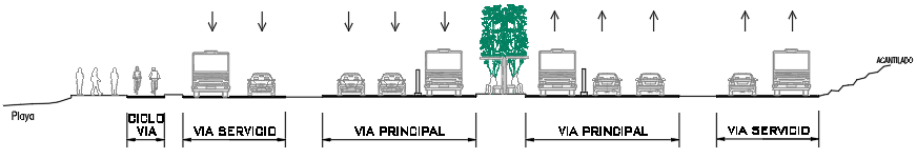
II) Tramo Balta (altura del Parque Antonio Raymondi) – Bajada de Baños (Playa Los Pavos): se mantiene la solución a desnivel del mediano plazo, incorporando la circulación del BRT Ligero en ambos niveles.

Imagen 60. Sección vial propuesta — Tramo II, Balta–Bajada de Baños, a desnivel con BRT Ligero (largo plazo)



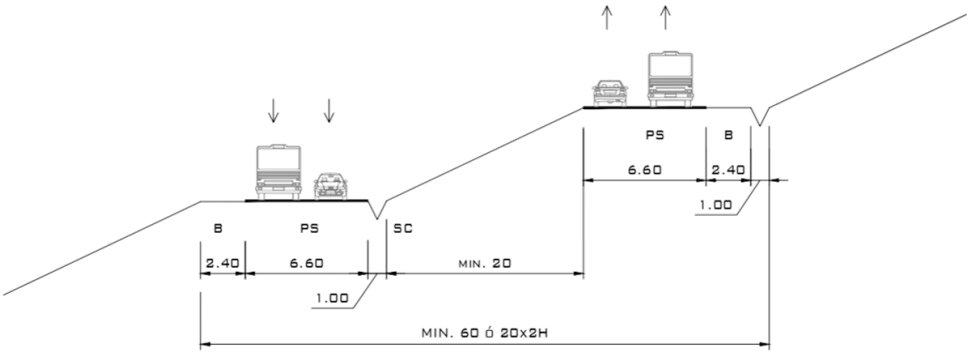
III) Tramo Bajada de Baños (Playa Los Pavos) – Huaylas: misma sección que el tramo I.

Imagen 61. Sección vial propuesta — Tramo III, Bajada de Baños–Huaylas, con BRT Ligero (largo plazo)



Adicionalmente, se extenderá la sección vial propuesta para el tramo La Herradura – La Chira, completando la conexión vial de la Costa Verde hasta el extremo sur del ámbito de estudio.

Imagen 62. Sección vial Tramo La Herradura–La Chira (largo plazo)



En el largo se contempla implementar 2 nuevos accesos con intersecciones a desnivel que permitan la redistribución del tráfico actual, y aumentar la capacidad de, que garantice atender las demandas generadas por la propuesta de uso de suelos. Infraestructura complementaria.

Intercambio Vial Salaverry

La implementación de este nuevo intercambio vial permitirá redistribuir los flujos vehiculares que se concentran en la Bajada San Martin, de mucha intensidad de tránsito.

Imagen 63. Vista Intercambio – Túnel – Acceso Salaverry



Intercambio Vial Pardo

La implementación de este nuevo intercambio vial permitirá redistribuir los flujos vehiculares que se concentran en la Balta y San Martin, de mucha intensidad de tránsito.

Imagen 64. Vista Sección Vial Tramo I y III– Largo Plazo



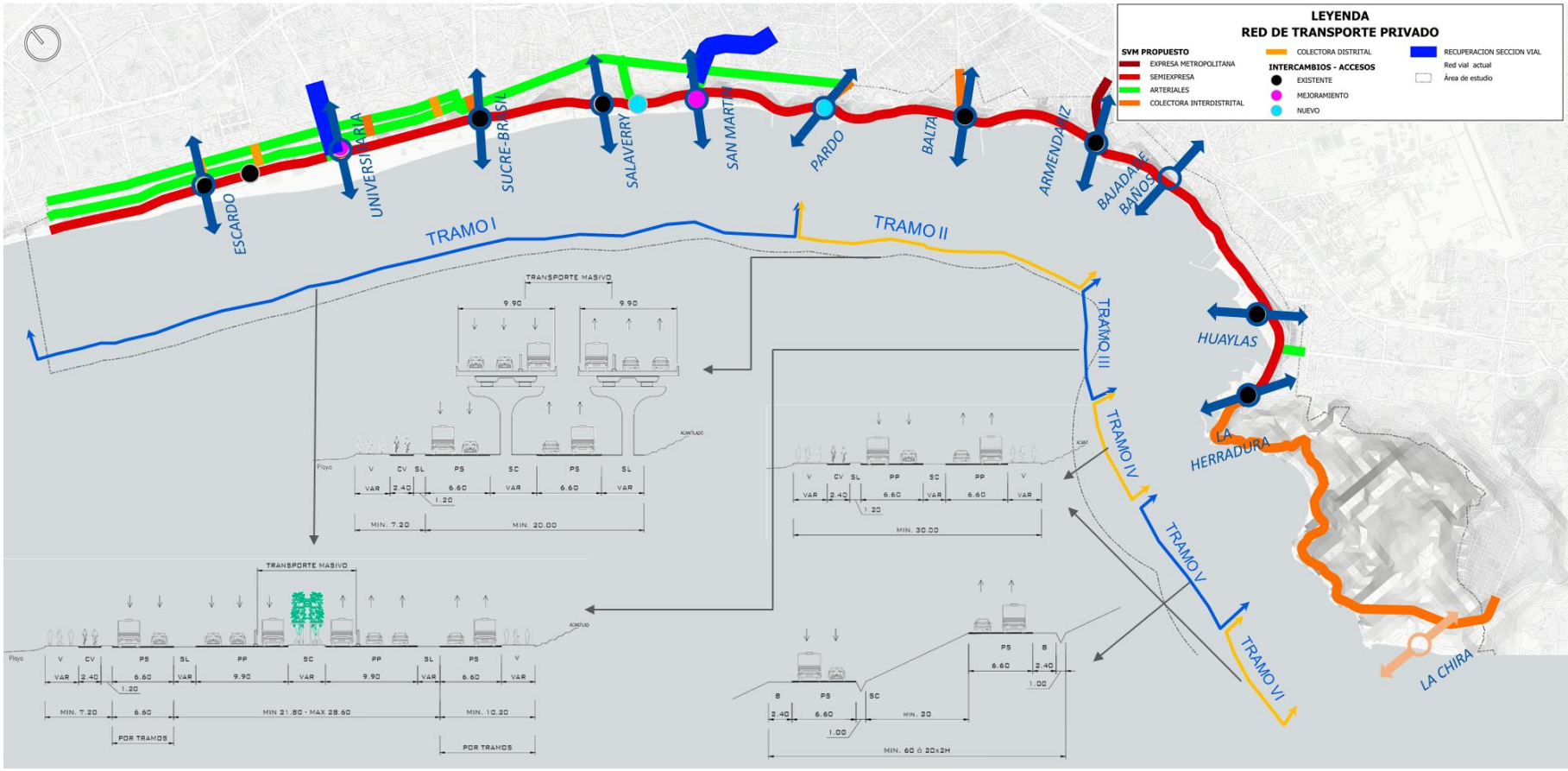
Imagen 65. Vista Sección Vial Tramo II– largo Plazo



Tabla 89. Propuesta en Transporte Privado por Horizonte

Polo estructurante	Distrito	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1. ESCARDO	San Miguel	Sin intervención específica (fuera de los 3 tramos priorizados).	Inicio del tramo I: vía de servicio continua a nivel (Escardo–Balta).	Tramo I con integración del BRT Ligero en la sección vial.
2. UNIVERSITARIA	San Miguel	Tramo i: vía de servicio al lado playa (Universitaria–Brasil).	Tramo I: vía de servicio continua a nivel. Intercambio vial Universitaria y Recuperación Sección Vial Normativa Av. Universitaria Tramo Av. Lima – Costa Verte.	Tramo I con BRT Ligero integrado. Intercambio Vial a Desnivel.
3. BRASIL	Magdalena del Mar	Tramo i: vía de servicio al lado playa (Universitaria–Brasil).	Tramo I: vía de servicio continua a nivel.	Tramo I con BRT Ligero integrado.
4. SALAVERRY	Magdalena del Mar	Sin intervención específica.	Tramo I: vía de servicio continua a nivel.	Tramo I con BRT Ligero integrado. Intercambio Vial a Desnivel.
5. SAN MARTÍN	San Isidro / Miraflores	Sin intervención específica.	Tramo I: vía de servicio continua a nivel. Conexión Directa a desnivel Sentido Norte – Sur a la Plataforma superior y Conexión de dos carriles por sentido Intersección Av. Ejercito – Bajada San Martin con la Av. Angamos (1.5 Km)	Tramo I con BRT Ligero integrado.
6. PARDO	Miraflores	Sin intervención específica.	Extremo sur del tramo I, límite con Balta (Parque Antonio Raymondi).	Tramo I con BRT Ligero integrado. Intercambio Vial a Desnivel
7. BALTA	Miraflores	Tramo iii: bahías de embarque y desembarque (Balta–Armendáriz).	Límite tramos I/II: inicio de la solución a desnivel por espacio reducido.	Límite tramos I/II con BRT Ligero integrado en ambos niveles.
8. ARMENDÁRIZ	Miraflores / Barranco	Tramo iii: bahías de embarque y desembarque (Balta–Armendáriz).	Tramo II: vía principal a desnivel (espacio reducido).	Tramo II a desnivel con BRT Ligero integrado.
9. BAJADA DE BAÑOS	Barranco	Tramo ii: vía de servicio al lado playa (Las Sombrillas–Agua Dulce).	Límite tramos II/III.	Límite tramos II/III con BRT Ligero integrado.
10. HUAYLAS	Chorrillos	Tramo ii: vía de servicio al lado playa (hasta Huaylas).	Tramo III: vía de servicio continua a nivel.	Tramo III con BRT Ligero integrado.
11. LA HERRADURA	Chorrillos	Sin intervención (sin conexión vial con el corredor).	Tramo IV	Tramo IV
12. LA CHIRA	Chorrillos	Sin intervención.	Tramo V	Tramo V

Mapa 39. Propuesta de Transporte Privado



3.2.4. Gestión y Fiscalización de Transito

Para que la vía circuito de playas sea un corredor seguro, eficiente y accesible, la Gestión de Tránsito debe ir más allá del simple asfaltado o señalización básica. Se requiere el desarrollo de lineamientos técnicos operativos articulados bajo los tres niveles de la ingeniería de tráfico: Estratégico, Táctico y Operacional.

A continuación, se detallan los 6 Lineamientos Operativos de Gestión de Tránsito aplicables al Circuito de Playas, estructurados con sus acciones específicas, parámetros técnicos e indicadores clave de desempeño (KPIs):

3.2.4.1. Sectorización Funcional y Pacificación Diferenciada de Velocidad

El Circuito de Playas no es una vía uniforme; alterna tramos de enlace interdistrital con zonas de alta densidad recreativa, en ese sentido para corto plazo se plantea velocidad Directriz según el siguiente detalle:

- Tramos de Enlace Metropolitano (ej. Límite Callao - San Miguel): Velocidad máxima reglamentada de 60-80 km/h . Prioridad a la fluidez del flujo vehicular continuo.
- Tramos Recreativos y de Playa (ej. Agua Dulce, Redondo, Makaha): Velocidad pacificada a 40-50 km/h, y según se amerite técnicamente se podría utilizar elementos de diseño geométrico.

Para el horizonte de mediano y largo plazo, este lineamiento se debe implementar considerando que se contara con vías de servicio o vías auxiliares.

3.2.4.2. Control Adaptativo y Gestión de Accesos

Los carriles de bajada y subida son los puntos de mayor fricción y riesgo de estrangulamiento de la capacidad de la vía (C).

- Dosificación Semafórica de Bajadas: Implementación de sensores de ocupación en los carriles. Si la tasa de ocupación supera el 75%, el controlador de tráfico reduce la fase de verde en la cabecera superior para evitar que la vía se llene de vehículos detenidos.
- Rediseño de Carriles de Aceleración y Desaceleración: Adecuación de las incorporaciones conforme a la norma de diseño geométrico (MTC DG-2018), garantizando una longitud mínima de tren de trenzado ($L \geq 80$--120 m) para evitar frenadas de impacto en el carril derecho.
- Restricción y Cierre Dinámico de accesos: Bloqueo automatizado (vía semáforos e ITS) de bajadas específicas saturadas durante eventos masivos (conciertos, competencias deportivas) o emergencias climáticas.

3.2.4.3. Priorización del Transporte Público e Intermodalidad

Se debe mitigar el uso desproporcionado del vehículo privado en la franja costera mediante alternativas masivas eficientes.

- Servicio de transporte público (ATU): Operación de rutas con buses de alta capacidad que integre el eje de la costa verde y se conecte con la metrópoli

- Bahías de Parada Segregadas: Prohibición de detención de buses sobre la calzada principal. Construcción de bahías de desaceleración exclusivas con refugios peatonalizados fuera del flujo rápido.
- Infraestructura de Micromovilidad Continuada:
    - Ciclovía: Segregada físicamente de la vía vehicular por barreras de impacto o bermas verdes
    - Estaciones de Bicicletas y Monopatines Compartidos: Ubicadas en la base de los accesos verticales (escaleras y ascensores) y zonas de parqueo de playa.

3.2.4.4. Gestión Inteligente de la Demanda de Estacionamientos

La búsqueda errante de estacionamiento representa hasta el 30% de la congestión en zonas de recreación.

- Digitalización y Monitoreo en Tiempo Real: Detección de plazas libres mediante sensores ultrasónicos/cámaras y difusión mediante paneles VMS en la meseta alta y en aplicaciones de navegación.
- Tarifación Dinámica por Horas y Temporada: Incremento de la tasa de parqueo en horas de pico estival para desincentivar la permanencia prolongada y fomentar la rotación de vehículos (>2.5 vehículos/plaza/día).
- Políticas de Park & Ride (Estacionamientos Disuasorios): Incentivar el uso de playas de estacionamiento ubicadas en el nivel superior (fuera del litoral) combinadas con un boleto integrado de bus lanzadera hacia la playa.
- Cero Tolerancia al Parqueo Informal: Fiscalización con cámaras LPR y grúas de remoción inmediata para vehículos estacionados sobre la berma de emergencia o carril de circulación.

3.2.4.5. Implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) y Fiscalización

El monitoreo centralizado desde el Centro de Gestión del Tránsito de la MML asegura la respuesta en tiempo real.

- Paneles de Mensaje Variable (VMS): Despliegue de pantallas de información dinámica ubicadas en los principales nodos de decisión (antes de cada bajada) informando sobre:
    - Estado del tráfico en la bajada (Fluido / Congestionado / Cerrado).
    - Ocupación de estacionamientos en las playas siguientes.
    - Tiempos de recorrido estimados.
- Fiscalización Electrónica de Velocidad (SCTR): Red de radares cinemómetros automáticos con fotomulta para sancionar excesos de velocidad en tramos rectos de alta siniestralidad.
- Control LPR de Restricción de Carga: Cámaras de reconocimiento de matrícula para sancionar el ingreso no autorizado de vehículos de transporte de carga pesada (≥3.5 toneladas) y materiales peligrosos.

3.2.4.6. Gestión de Emergencias, Siniestralidad y Resiliencia

Respuesta integrada ante incidentes viales diarios y eventos catastróficos.

- Bahías de Asistencia y Berma de Emergencia: Mantener una berma lateral continua de al menos 1.50--2.00 m para el aislamiento de vehículos averiados sin bloquear el flujo.
- Puntos de Retén de Grúas de Respuesta Rápida: Posicionamiento permanente de unidades de auxilio mecánico en nodos estratégicos (ej. Bajada Marbella, Bajada Balta, Bajada Agua Dulce) en horas punta.
- Protocolo de Inversión de Vías por Tsunami / Sismo: Sistema automatizado de evacuación vertical que convierte las vías de bajada en carriles de subida en un tiempo $T \leq 3$ minutos tras la alerta.

3.2.4.7. Fiscalización

Control de velocidad y seguridad vial

- Priorizar la fiscalización de velocidad en los tramos de mayor siniestralidad y en la aproximación a los nodos que operan en nivel de servicio F (San Isidro, Balta, Armendáriz, Agua Dulce), donde la combinación de alta velocidad y congestión eleva el riesgo.
- Definir límites de velocidad diferenciados por tramo según el tipo de sección, la presencia de accesos y la proximidad a cruces peatonales, y fiscalizar su cumplimiento con medios electrónicos.
- Reforzar la fiscalización en los futuros intercambios a desnivel (Salaverry y Pardo) durante y después de su ejecución, por el cambio en las condiciones de operación que introducen.
- Fiscalizar de forma sostenida las maniobras de mayor riesgo en vía semiexpresa: adelantamientos indebidos, invasión de carriles, ingresos y salidas fuera de los accesos habilitados.

Fiscalización del estacionamiento y ocupación de la vía

- Controlar el estacionamiento informal en bermas, accesos y áreas de playa, con especial intensidad en temporada de verano, cuando la demanda de acceso a las playas altera la operación del corredor.
- Impedir la ocupación de la vía y de los carriles por actividades comerciales, ferias o eventos no autorizados que reduzcan la capacidad o comprometan la seguridad.
- Fiscalizar que las zonas de estacionamiento habilitadas respeten la señalización y no invadan carriles de circulación, ciclovía ni áreas peatonales.

Transporte público y de carga

- Fiscalizar que el servicio de transporte público que opera en el corredor —incluidos los circuitos de temporada— cuente con autorización vigente y respete rutas, paraderos y condiciones de operación.
- Controlar el ingreso y la circulación de vehículos de carga según las restricciones horarias y de tonelaje que se establezcan para el corredor.
- Coordinar con la ATU la fiscalización del servicio de transporte, diferenciándola de la fiscalización del tránsito propiamente dicha.

Protección de usuarios vulnerables (Movilidad Activa E.9)

- Fiscalizar el respeto a la preferencia peatonal y el uso efectivo de los puentes peatonales existentes y proyectados, sancionando el cruce a nivel en tramos de vía semiexpresa.
- Proteger la ciclovía de la plataforma superior (~8.72 km) frente a la invasión de vehículos motorizados y su uso como estacionamiento, y fiscalizar la circulación segura entre modos.
- Fiscalizar el respeto a los pasos y cruces habilitados en los accesos y en la conexión entre plataformas.

Fiscalización electrónica y tecnología (Red Vial Multimodal E.11)

- Implementar fiscalización electrónica de velocidad y de infracciones mediante cámaras y sensores en los tramos y nodos críticos, con validez para el proceso sancionador.
- Integrar los dispositivos de fiscalización a un sistema de gestión de tránsito (ITS) que permita monitoreo en tiempo real y detección automática de eventos.
- Garantizar la trazabilidad y el respaldo probatorio de las infracciones detectadas por medios electrónicos, conforme al Reglamento Nacional de Tránsito.

Gestión de la información y mejora continua

- Registrar y georreferenciar las infracciones y siniestros del corredor en una base común, para identificar puntos críticos y orientar la fiscalización con criterio técnico.
- Definir indicadores de desempeño de la fiscalización (siniestralidad, velocidad media, tasa de reincidencia, cumplimiento por tramo) y evaluarlos periódicamente.
- Retroalimentar el diseño de la infraestructura y la señalización del corredor con los hallazgos de la fiscalización, cerrando el ciclo entre operación, control y planificación.

3.3. Propuesta De Clasificación Vial

La clasificación de una vía se basa en un conjunto de criterios que definen sus características físico-operacionales, entre los cuales se consideran el tipo de tráfico que transita, las velocidades, el tránsito peatonal, la estructura urbana circundante, las paradas de transporte público y las distancias entre vías, entre otros.

Es importante tener en cuenta que las funciones esenciales de una vía son: la función de paso directo o circulación y la función de acceso a las propiedades adyacentes. Estas dos funciones facilitan la interrelación entre las diversas actividades que se llevan a cabo en la ciudad, y están, por ende, vinculadas tanto a la movilidad de sus habitantes como a la de los bienes y servicios que esta genera.

La Función de Paso, que permite la circulación de tránsito libre sin (o muy limitadas) interrupciones transversales. Las vías Expresas son las que mejor cumplen dicha función, sin ninguna interrupción, con intersecciones a desnivel.

La Función de Acceso, que permite acceder directamente a los predios colindantes, en la que pueden darse todos los movimientos posibles, con intersecciones a nivel. Las vías Locales son las que mejor cumplen dicha función.

La combinación de ambas funciones básicas determina las funciones específicas de las Vías Arteriales y las Vías Colectoras.

Con el fin de lograr una mayor precisión en las funciones viales que desempeñan las vías del Sistema Vial Metropolitano, en el presente documento se sugiere ajustar la Clasificación Vial Metropolitana, conservando su naturaleza funcional, conforme a la siguiente tipología jerárquica.

- Vías Expresas (Nacionales/Regionales y Metropolitanas)
- Vías Semi Expresas
- Vías Arteriales
- Vías Colectoras:
  - Vías Colectoras Interdistritales
  - Vías Colectoras Distritales

Las características de cada tipología se presentan a continuación:

A1- Vías Expresas (Nacionales/Regionales y Metropolitanas):

Son aquellas vías que, sirviendo principalmente al tránsito de paso, soportan gran volumen de vehículos con circulación de alta velocidad en condición de tránsito libre e ininterrumpido, sin existir cruces al mismo nivel con otras vías, los que deben efectuarse mediante pasos a desnivel o intercambios viales especialmente diseñados.

El transporte público de pasajeros está restringido, salvo que sea por calzadas segregadas exclusivas y estaciones especialmente diseñadas para garantizar la condición de tránsito libre.

No se permite la circulación de vehículos menores motorizados o no motorizados de dos o tres ruedas, sean de uso público o privado, salvo en calzadas especiales y

que se encuentre técnicamente justificado por el organismo competente de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Las Vías Expresas Nacionales/Regionales forman parte del Sistema Nacional de Carreteras e integran la Red Metropolitana de Lima con el resto del país, sirviendo también al transporte interprovincial de pasajeros y el de carga. Simultáneamente, articulan el territorio metropolitano a través del tránsito entre extensas zonas de vivienda e importantes concentraciones comerciales e industriales; sirven también a las propiedades vecinales mediante rampas y vías auxiliares de diseño especial.

Las Vías Expresas Metropolitanas sirven directamente al área urbana metropolitana. El tránsito de carga en ellas está restringido, salvo que se encuentre técnicamente justificado.

La competencia en la ejecución de las Vías Expresas es de la Municipalidad Metropolitana de Lima, salvo delegación expresa del Concejo Metropolitano de Lima, para lo que debe cumplirse con el procedimiento reglamentario.

A2- Vías Semi Expresas:

Son aquellas vías que tienen las características de expresas con algunas limitaciones que imposibilitan el cumplimiento de todas las condiciones de las mismas.

Se permite la circulación de vehículos motorizados o no motorizados de dos ruedas siempre y cuando sea por carriles especiales. No se permite la circulación de vehículos menores motorizados de tres ruedas, sean de uso público o privado, salvo que se encuentre técnicamente justificado por el organismo competente de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

La competencia en la ejecución de las Vías Semi expresas es de la Municipalidad Metropolitana de Lima, salvo delegación expresa, para lo que debe cumplirse con el procedimiento reglamentario.

A3- Vías Arteriales:

Son aquellas que, sirviendo también principalmente al tránsito de paso, llevan asimismo apreciables volúmenes de tránsito entre áreas principales de generación de tránsito y a velocidades medias de circulación.

Usualmente las intersecciones de las Vías Arteriales con otras vías principales deben considerarse a nivel, contando con un sistema de semaforización, aunque a grandes distancias pueden requerirse pasos a desnivel y/o intercambios viales que garanticen una mejor velocidad de circulación. El diseño de las intersecciones deberá considerar preferentemente carriles adicionales para volteos que permitan aumentar la capacidad de la vía.

Por su condición, las Vías Arteriales sirven fundamentalmente al transporte público debidamente autorizado, el cual debe desarrollarse preferentemente por buses. Cuando el derecho de vía así lo permita, el transporte público debe realizarse por calzadas exclusivas o por carriles segregados y con paraderos debidamente diseñados para minimizar las interferencias con el tránsito directo.

Se permite la circulación de todo tipo de vehículos, salvo disposición en contrario emitida por el organismo competente de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

Las Vías Arteriales deberán tener preferentemente vías de servicio laterales para el acceso a las propiedades. En las áreas centrales u otras sujetas a limitaciones de sección, podrán no tener vías de servicio.

El sistema de Vías Arteriales se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 1,000 a 2,000 metros entre sí, como promedio general.

La competencia en la ejecución de las Vías Arteriales es de la Municipalidad Metropolitana de Lima, salvo delegación expresa del Concejo Metropolitano de Lima, para lo que debe cumplirse con el procedimiento reglamentario.

A4- Vías Colectoras:

Son aquellas que tienen por función llevar el tránsito desde un sector urbano hacia las vías Arteriales y/o vías Expresas. Sirven por ello también a una buena proporción del tránsito de paso, aunque también al de acceso a las propiedades adyacentes.

El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías Arteriales y otras vías colectoras.

Las Vías Colectoras pueden servir también al transporte público de pasajeros debidamente autorizado por la autoridad competente, el cual debe contar con paraderos especialmente diseñados. Se permite la circulación de todo tipo de vehículos, salvo disposición en contrario emitida por el organismo competente de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

El sistema de Vías Colectoras se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 400 a 800 metros entre sí, como promedio general.

Las Vías Colectoras se subdividen según su función y ámbito:

- **Vías Colectoras Interdistritales:**
  Son las que cumplen la función colectora uniendo varios distritos,
- **Vías Colectoras Distritales:**
  Son las que cumplen la función colectora al interior de un distrito o en tramos de poca longitud.

3.4. Propuesta Sistema Vial Metropolitano

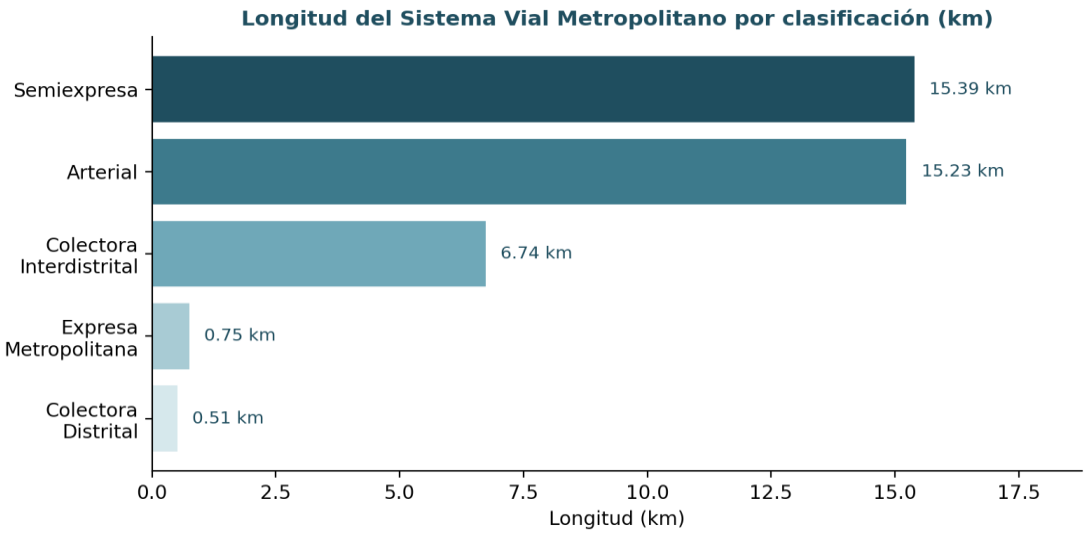
El Sistema Vial Metropolitano Propuesto dentro del ámbito de estudio de la Costa Verde suma 38.63 km distribuidos en 22 vías. La columna vertebral Semiexpresa —el Circuito de Playas— concentra el 39.9% de la longitud calculada (15.39 km), muy cerca de la clasificación Arterial, que suma 39.4% (15.23 km), juntas, ambas clasificaciónes explican el 79.3% del sistema vial de la Costa Verde. Las vías Colectoras Interdistritales aportan 17.4% (6.74 km) y actúan como conectores metropolitanos entre distritos —el caso más extenso es Acceso Herradura (5.60 km), la sección C-01 que da soporte vial a La Herradura y La Chira descrita en el componente de transporte privado. La única vía Expresa Metropolitana registrada, Bajada Armendáriz (2.0%, 0.75 km), y las Colectoras Distritales (1.3%).

El sistema vial de la Costa Verde se apoya en la Clasificación Semiexpresa del Circuito de Playas (15.39 km), mientras que las vías de carácter Arterial, (15.23) y Colectoras (18.7%) resuelven la conexión transversal hacia los distritos ribereños.

Tabla 90. Sistema Vial Metropolitano Propuesto por Clasificación

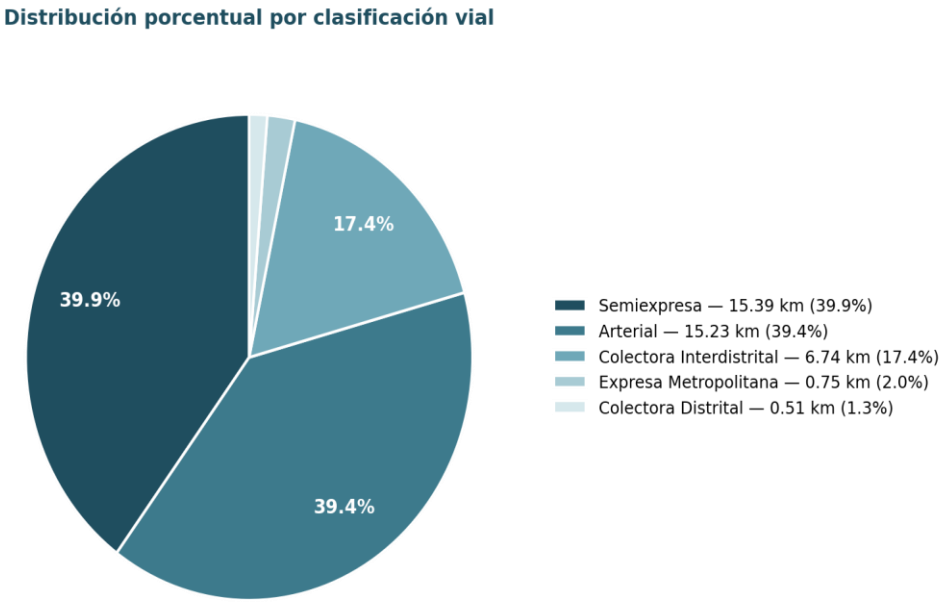
Clasificación	N° de tramos	Longitud	% del total	Sección normativa promedio
Expresa Metropolitana	1	0.75 km	2.0%	30.0 m
Semiexpresa	2	15.39 km	39.9%	27.0 m
Arterial	25	15.23 km	39.4%	21.4 m
Colectora Interdistrital	6	6.74 km	17.4%	22.5 m
Colectora Distrital	3	0.51 km	1.3%	19.0 m

Gráfico 52. Longitud del Sistema Vial Metropolitano por clasificación

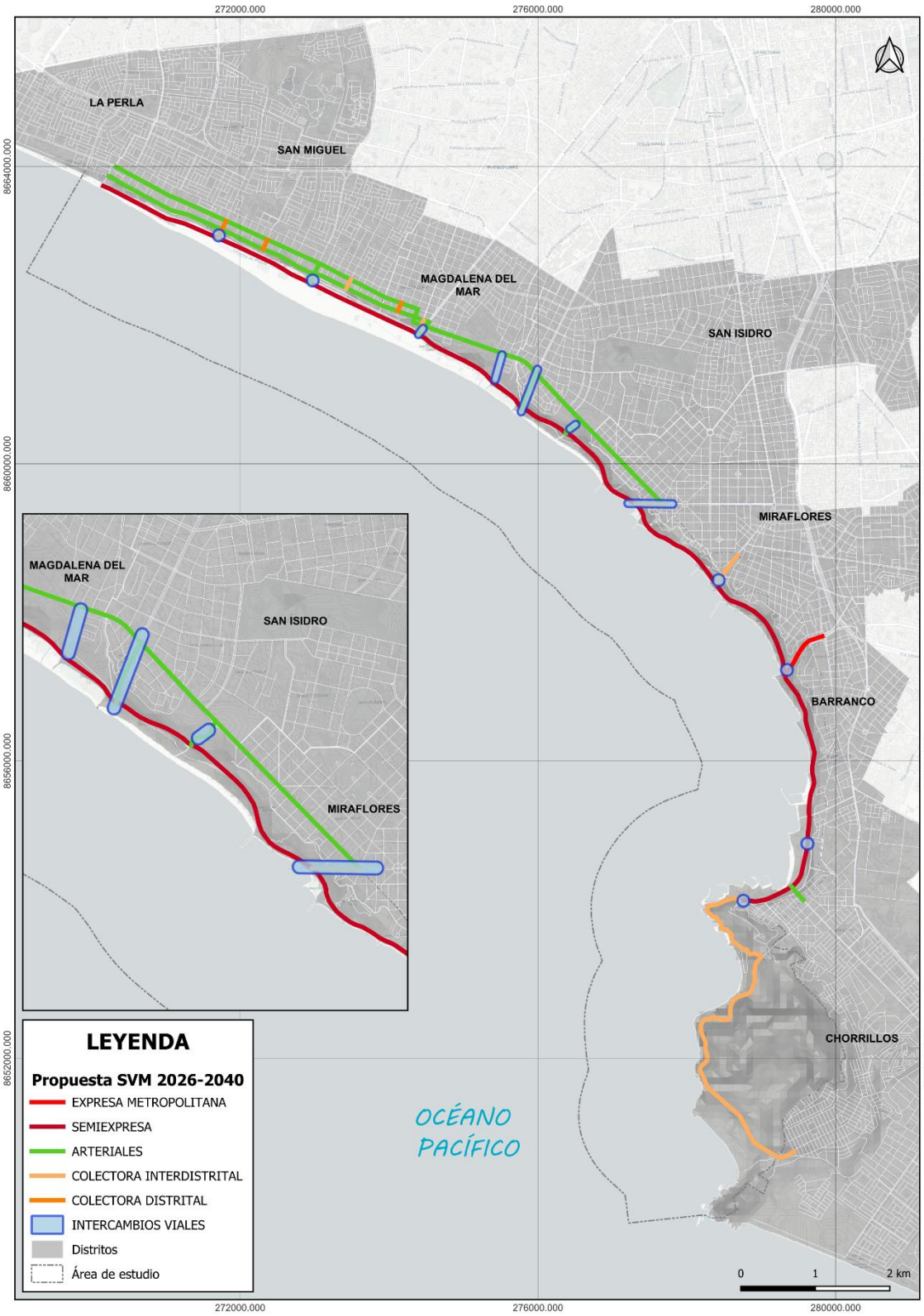


Longitud del Sistema Vial Metropolitano por clasificación (km)

Gráfico 53. Distribución porcentual del Sistema Vial Metropolitano por clasificación


Distribución porcentual por clasificación vial
39.9%
17.4%
39.4%
Semiexpresa — 15.39 km (39.9%)
Arterial — 15.23 km (39.4%)
Colectora Interdistrital — 6.74 km (17.4%)
Expresa Metropolitana — 0.75 km (2.0%)
Colectora Distrital — 0.51 km (1.3%)

Mapa 40. Sistema Vial Metropolitano Propuesto



Fuente: Equipo Técnico – Elaboración Propia

3.5. Propuesta De Intercambios Viales

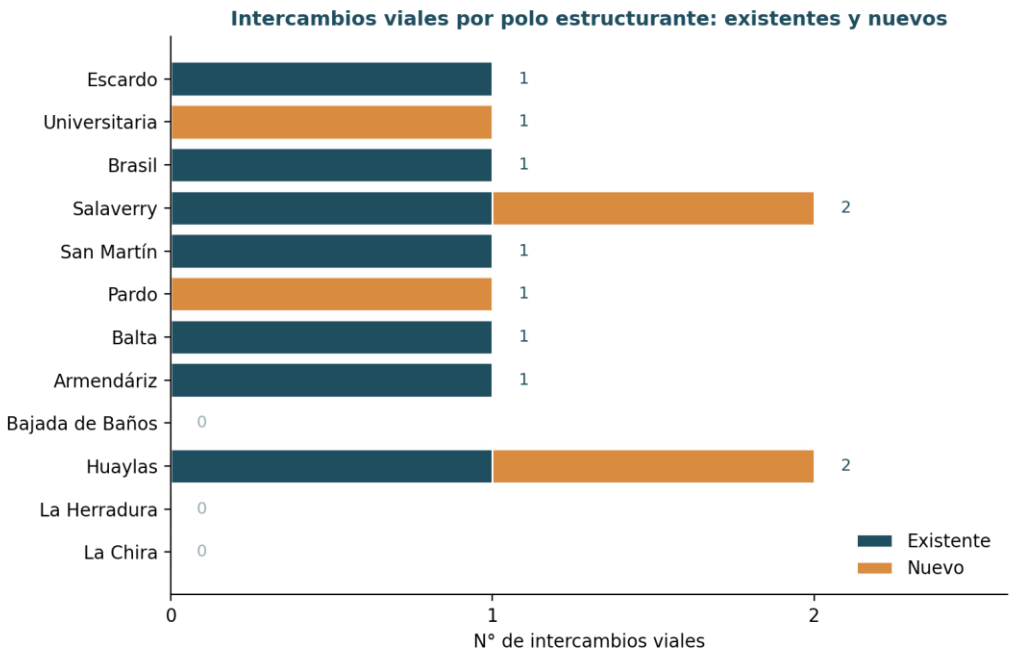
Los intercambios viales son los puntos donde la vía semiexpresa de la Costa Verde se conecta con las avenidas que descienden desde la ciudad consolidada. Son, junto con las secciones normativas, la infraestructura que sostiene la doble funcionalidad de vía rápida y vía de acceso planteada para el corredor: sin un intercambio adecuadamente resuelto, la función de paso del eje costero entra en conflicto directo con la función de acceso de cada polo estructurante.

La siguiente tabla ordena los 11 intercambios de norte a sur según el polo estructurante más cercano calculado:

Tabla 91. Propuesta de Intercambios Viales

Polo estructurante más cercano	Nombre	Condición
Escardo	Escardo	Existente
Universitaria	Universitaria	Nuevo
Brasil	Brasil - Sucre	Existente
Salaverry	Marbella	Existente
Salaverry	Salaverry	Nuevo
San Martín	San Martín	Existente
Pardo	Pardo	Nuevo
Balta	Balta	Existente
Armendáriz	Armendáriz	Existente
Huaylas	Huaylas	Existente
Huaylas	Acceso La Herradura – La Chira	Nuevo

Gráfico 54. N° de intercambios viales por polo estructurante, existentes y nuevos



9 de los 12 polos estructurantes, considerando La Chira, (75%) concentran al menos un intercambio vial: Escardo, Universitaria, Brasil, San Martín, Pardo, Balta y Armendáriz reciben 1 cada uno, mientras que Salaverry y Huaylas concentran 2. El extremo sur del corredor —Bajada de Baños, La Herradura y La Chira— no registra

ningún intercambio en esta capa, coherente con el menor grado de consolidación vial de ese tramo ya identificado en los capítulos de transporte privado y de priorización territorial. De los 11 intercambios, 7 (64%) ya existen en campo —Escardo, Brasil, Marbella, San Martín, Balta, Armendáriz y Huaylas— y 4 (36%) son intervenciones nuevas —Universitaria, Salaverry, Pardo y el acceso La Herradura–La Chira—, estas últimas concentradas, con la única excepción de Universitaria, en la mitad sur del corredor.

3.6. Propuesta Secciones Viales Normativas

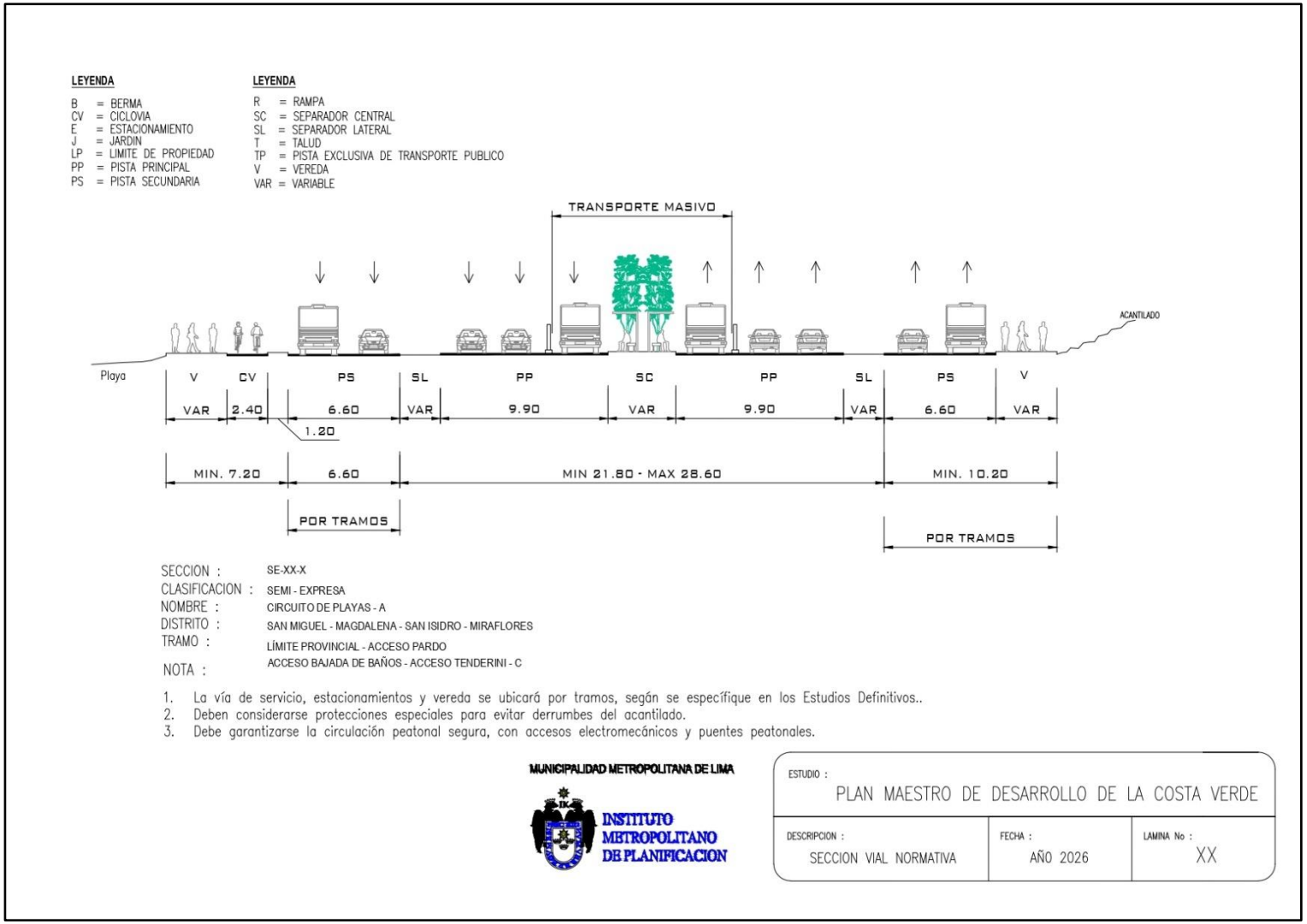
Este capítulo define la sección vial normativa del circuito de playas y su conexión con La Herradura – La Chira en cinco (05) tramos: los 3 tramos en que se subdivide el Circuito de Playas (Tramo I, II y III) y el tramo IV y V, correspondiente al Acceso La Herradura – La Chira. Estas secciones están diseñadas para garantizar la funcionalidad de las propuestas de sistemas e infraestructura planteadas en el largo plazo en los capítulos anteriores (peatonal, ciclovías, transporte público y transporte privado), incluyendo la reserva de espacio para transporte masivo en el tramo de mayor restricción del corredor.

Alcance de la propuesta: la presente definición de secciones normativas se limita exclusivamente a los 5 tramos descritos en este capítulo. El resto de las vías del Sistema Vial Metropolitano dentro del ámbito de intervención del Plan Maestro de Desarrollo de la Costa Verde —las 18 vías adicionales— mantienen su sección vial normativa vigente.

Tramo I y Tramo III — Circuito de Playas

El Tramo I (Límite Provincial – Acceso Pardo, San Miguel–Magdalena–San Isidro–Miraflores) y el Tramo III (Acceso Bajada de Baños – Acceso Tenderini-C) comparten la misma sección vial normativa, denominada “Circuito de Playas – A” (clasificación Semi-Expresa). Es una sección a nivel, sin viaducto, con calzadas de servicio implementadas por tramos según se determine en los estudios definitivos.

Imagen 66. Sección Vial Normativa Tramo I

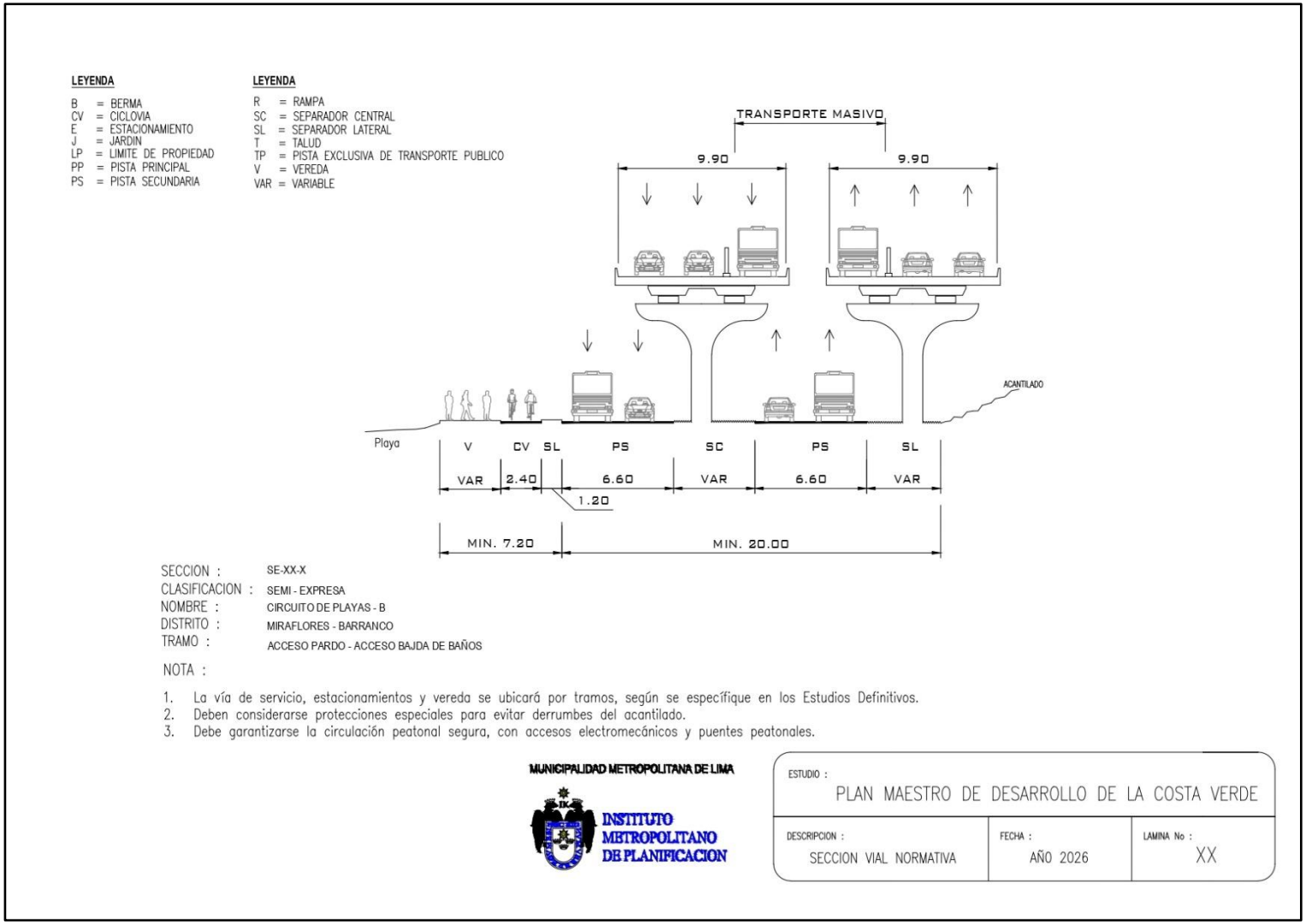


El ancho normativo total varía entre 29.00 m (sin calzadas de servicio) y 52.60 m (con calzadas de servicio en ambos extremos), según la disponibilidad de espacio y lo que determinen los estudios definitivos en cada tramo.

Tramo II — Circuito de Playas B

El Tramo II (Acceso Pardo – Acceso Bajada de Baños, Miraflores–Barranco) es el de mayor restricción de espacio del corredor —el mismo identificado en el componente de transporte privado como el único que requiere una solución vial a desnivel—. Su sección vial normativa, “Circuito de Playas – B” (clasificación Semi-Expresa), resuelve esta restricción mediante un viaducto elevado que aloja el transporte masivo.

Imagen 67. Sección Vial Normativa Tramo II



El nivel a rasante suma un ancho normativo mínimo de 27.20 m (7.20 m de vereda y ciclovía, más 20.00 m de calzadas de servicio y separadores); sobre este nivel, el viaducto central aloja 2 carriles de transporte masivo de 9.90 m cada uno, uno por sentido. La sección incluye 3 notas técnicas aplicables a los 3 tramos del Circuito de Playas: (1) la calzada de servicio se ubicará por tramos, según se especifique en los estudios definitivos; (2) deben considerarse protecciones especiales para evitar derrumbes del acantilado; (3) debe garantizarse la circulación peatonal segura, con accesos electromecánicos y puentes peatonales.

Tramo IV — Acceso La Herradura

El Tramo IV (Acceso Tenderini – La Herradura, Chorrillos) corresponde al Acceso La Herradura desde Huaylas. La sección vial normativa clasificada como Colectora, no presenta viaductos, intercambios, ni calzadas de servicio diferenciadas.

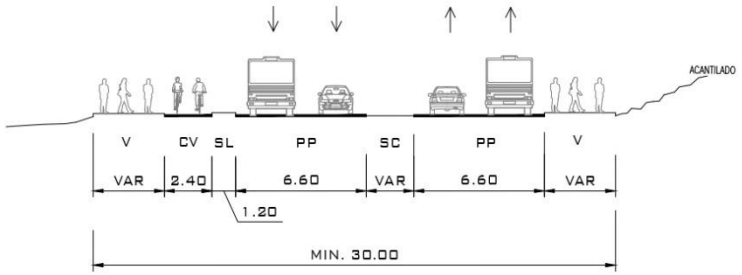
Imagen 68. Sección Vial Normativa Tramo IV

LEYENDA

B = BERMA
CV = CICLOVIA
E = ESTACIONAMIENTO
J = JARDIN
LP = LIMITE DE PROPIEDAD
PP = PISTA PRINCIPAL
PS = PISTA SECUNDARIA

LEYENDA

R = RAMPA
SC = SEPARADOR CENTRAL
SL = SEPARADOR LATERAL
T = TALUD
TP = PISTA EXCLUSIVA DE TRANSPORTE PUBLICO
V = VEREDA
VAR = VARIABLE



SECCION : CI-XX-XXX
CLASIFICACION : COLECTORA INTERDISTRITAL
NOMBRE : ACCESO LA HERRADURA
DISTRITO : CHORRILLOS
TRAMO : ACCESO TENDERINI - LA HERRADURA

NOTA :

1. La ubicación e inclusión de la ciclovía y vereda se definirá según se especifique en los Estudios Definitivos.

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
INSTITUTO METROPOLITANO DE PLANIFICACION

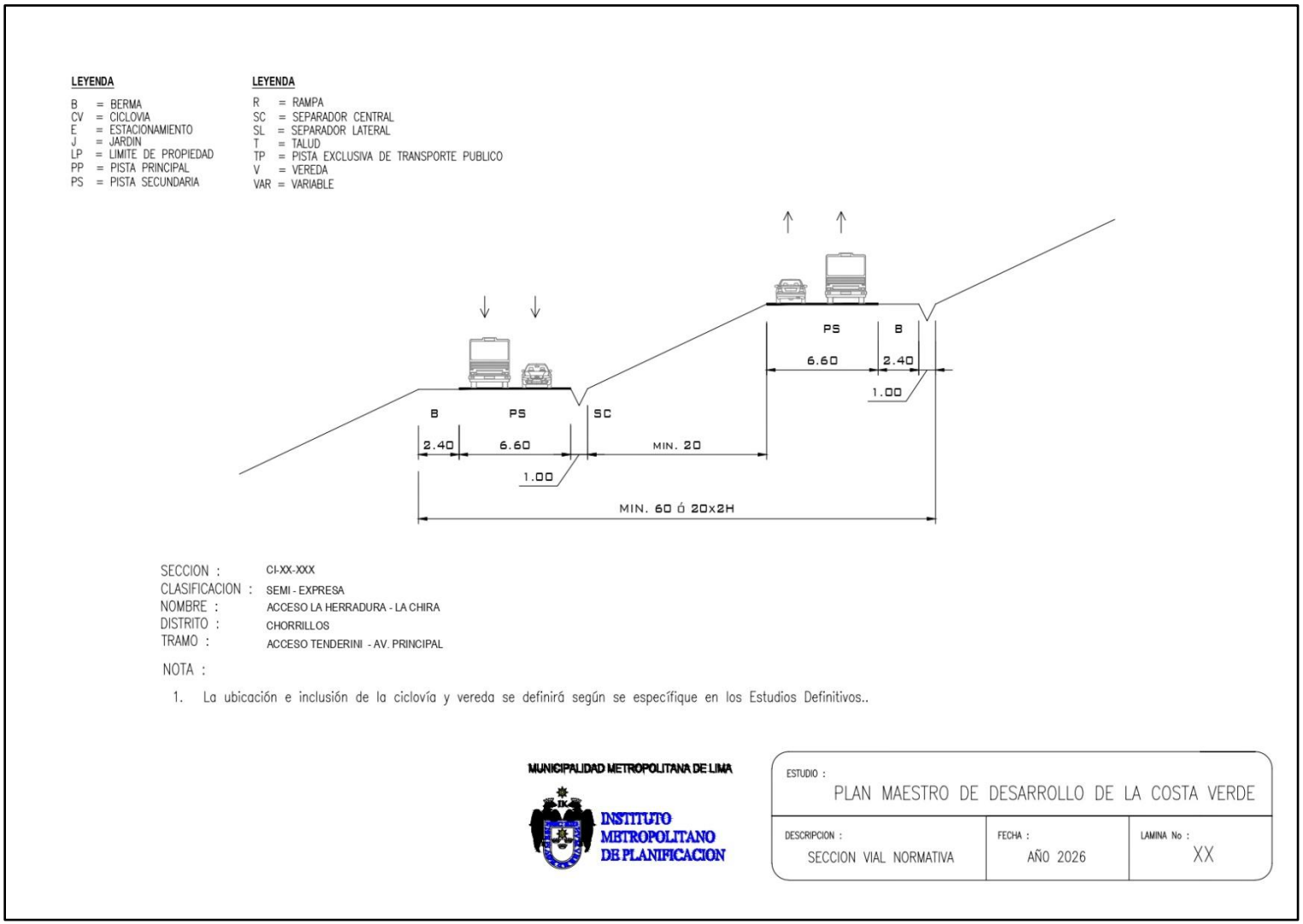
ESTUDIO : PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE LA COSTA VERDE

DESCRIPCION :	FECHA :	LAMINA No :
SECCION VIAL NORMATIVA	AÑO 2026	XX

Tramo V — Acceso La Herradura – La Chira

El Tramo IV (Acceso Tenderini – Av. Principal, Chorrillos) corresponde al Acceso La Herradura – La Chira. La sección vial normativa clasificada como Colectora sin viaducto ni calzadas de servicio diferenciadas, ni ciclovías, considerando que se propone un corredor peatonal / ciclista exclusivo por la vía existente (paso de la araña).

Imagen 69. Sección Vial Normativa Tramo V



3.7. Selección y Priorización de Intervenciones en el Sistema de Movilidad, Vialidad y Transporte

A partir de la propuesta desarrollada para los cuatro subsistemas de movilidad (peatonal, ciclovías, transporte público y transporte privado), se aplica un criterio explícito de selección y priorización de intervenciones. El objetivo es doble: primero, validar que la secuencia de horizontes temporales ya definida (corto, mediano y largo plazo) responde a una lógica consistente de priorización y no solo a una secuencia arbitraria; segundo, identificar qué polos estructurantes concentran la mayor intensidad de transformación. La priorización recoge la propuesta vigente: 12 puentes peatonales nuevos (9 en el corto plazo, 2 en el mediano y 1 a largo plazo), el mejoramiento de la conexión plataforma superior–borde costero de 6 puentes existentes, el mejoramiento de capacidad de 2 puentes existentes, la mejora de accesibilidad (rampas y/o ascensores) en 13 puentes existentes, 4 teleféricos de largo plazo, el mejoramiento de 2 accesos existentes (Universitaria y San Martín) y los 2 intercambios viales nuevos a desnivel de conexión con la plataforma superior (Salaverry y Pardo) del Sistema Vial Metropolitano propuesto, además del enlace de acceso La Herradura–La Chira.

Metodología y criterios de priorización

Cada tipología de intervención de los cuatro subsistemas se evalúa bajo 6 criterios, calificados en una escala de 1 (bajo) a 3 (alto):

- Demanda (peso 25%): rol del polo o intervención en relación con los polos de mayor demanda identificados (Universitaria, Balta, Armendáriz, Bajada de Baños y Huaylas).
- Brecha territorial o de continuidad (peso 20%): capacidad de la intervención para cerrar discontinuidades físicas o extender la cobertura a zonas sin servicio.
- Accesibilidad universal (peso 20%): contribución directa a resolver la brecha de accesibilidad para personas con movilidad reducida.
- Sinergia intersistémica (peso 15%): grado en que la intervención habilita, refuerza o comparte infraestructura con otro de los 4 subsistemas.
- Complejidad técnica (peso 10%, invertido): a menor complejidad y menor requerimiento de espacio o diseño especial, mayor puntaje de factibilidad de ejecución temprana.
- Costo relativo (peso 10%, invertido): a menor costo por unidad de beneficio dentro de su propio subsistema, mayor puntaje.

El Índice de Priorización (IP) resulta de la suma ponderada de los 6 criterios (máximo 3.0) y clasifica cada tipología de intervención en Alta (IP ≥ 2.3), Media (1.6 ≤ IP < 2.3) o Baja (IP < 1.6). Este ejercicio no reordena los horizontes ya definidos en el capítulo 1 —que responden también a relaciones de dependencia técnica entre fases—, sino que verifica su consistencia y hace explícitos los criterios detrás de cada decisión.

Tabla 92. Matriz de priorización por tipología de intervención

Sistema	Horizonte	Tipología de intervención	IP	Prioridad

Peatonal	Corto	Puentes peatonales nuevos (10), mejoramiento de capacidad (2), mejoramiento de conexión plataforma superior–borde costero (6) y accesibilidad (rampas) en puentes existentes	2.85	Alta
Peatonal	Mediano	Puentes peatonales nuevos (2) y accesibilidad (ascensores) en puentes existentes	1.95	Media
Peatonal	Largo	Puente Peatonal nuevo (1) y Teleféricos en 4 polos de mayor demanda y desnivel (Universitaria–Brasil, San Martín, Bajada de Baños y Huaylas)	1.85	Media
Ciclovías	Corto	Cierre de discontinuidades (600 m) y cicloparqueaderos en polos de mayor demanda (5)	2.60	Alta
Ciclovías	Mediano	Extensión a La Herradura (2.12 km) y cicloparqueaderos restantes (7)	1.65	Media
Ciclovías	Largo	Extensión a La Chira (3.48 km) y sistema de bicicletas públicas (12 estaciones)	1.55	Baja
Transporte público	Corto	Rutas Expreso 01 y Regular 01, con flota inicial	2.05	Media
Transporte público	Mediano	Ruta Expreso 02 y extensión de Regular 01 a La Herradura	1.80	Media
Transporte público	Largo	Rutas Expreso 03/04, BRT Ligero y extensión de Regular 01 a La Chira	1.75	Media
Transporte privado	Corto	3 tramos puntuales (vía de servicio y bahías) y adecuación del Intercambio Vial Universitaria a operación bidireccional	1.85	Media
Transporte privado	Mediano	Vía de servicio continua, tramo a desnivel, sección C-01 hasta La Herradura y enlace de acceso La Herradura–La Chira	1.95	Media
Transporte privado	Largo	Integración de BRT Ligero, sección C-01 hasta La Chira, 2 intercambios viales nuevos a desnivel (Salaverry y Pardo) y el mejoramiento de los accesos Universitaria y San Martín (conexión arterial Bajada San Martín–Av. Angamos)	1.70	Media
Transporte privado	Largo	Recuperación de sección vial normativa Av. Universitaria (Av. Lima–Av. Bertoloto)	1.75	Media

Priorización territorial por polo estructurante

Para cada uno de los 11 polos estructurantes y La Chira se contabiliza el número de subsistemas (de un máximo de 4: peatonal, ciclovías, transporte público y transporte privado) que le asignan al menos una intervención en cada horizonte, y se suman los 3 horizontes para obtener un Índice de Intervención Acumulada (máximo 12). Los polos con índice ≥ 11 se clasifican como prioridad territorial Alta, entre 7 y 10 como Media, y por debajo de 7 como Baja.

Tabla 93. Priorización territorial por polo estructurante

Polo estructurante	Distrito	Corto (máx. 4)	Mediano (máx. 4)	Largo (máx. 4)	Total (máx. 12)	Prioridad territorial
1. ESCARDO	San Miguel	3	4	3	10	Media
2. UNIVERSITARIA	San Miguel	4	4	4	12	Alta
3. BRASIL	Magdalena del Mar	4	4	4	12	Alta
4. SALAVERRY	Magdalena del Mar	3	4	3	10	Media
5. SAN MARTÍN	San Isidro / Miraflores	3	4	4	11	Alta
6. PARDO	Miraflores	3	3	4	10	Media
7. BALTA	Miraflores	4	4	3	11	Alta
8. ARMENDÁRIZ	Miraflores / Barranco	4	4	3	11	Alta
9. BAJADA DE BAÑOS	Barranco	4	4	4	12	Alta
10. HUAYLAS	Chorrillos	4	4	4	12	Alta
11. LA HERRADURA	Chorrillos	0	3	3	6	Baja
12. LA CHIRA	Chorrillos	0	1	3	4	Baja

7 de los 12 polos concentran prioridad territorial Alta. Universitaria, Brasil, Bajada de Baños y Huaylas alcanzan el máximo posible (12/12, con intervención de los 4 subsistemas en los 3 horizontes), mientras que San Martín, Balta y Armendáriz alcanzan 11/12. Respecto de la evaluación previa, la distribución de los 4 teleféricos de largo plazo entre los polos de mayor demanda y mayor desnivel modifica dos posiciones: Bajada de Baños sube a 12/12 al incorporar teleférico, y Balta desciende

a 11/12 porque ya cuenta con un teleférico en operación y no requiere una estructura nueva en ese horizonte —un descenso que refleja infraestructura ya resuelta, no menor importancia del polo—. Escardo, Salaverry y Pardo se ubican en un nivel de prioridad Media (10/12): reciben intervención constante de ciclovías, transporte público y transporte privado, pero una carga menor del componente peatonal al no concentrar teleférico. En el extremo opuesto, La Herradura (6/12) y, sobre todo, La Chira (4/12) confirman lo señalado en los análisis de brecha de cada subsistema: son los únicos polos sin ninguna intervención en el corto plazo y los que dependen enteramente del mediano y largo plazo para su incorporación a la red de movilidad de la Costa Verde, con la salvedad de que el componente peatonal nunca los alcanza en ningún horizonte.

3.8. Programa de Inversiones en Movilidad, Vialidad y Transporte

El presente programa de inversiones traduce la propuesta física de los 4 subsistemas de movilidad, ya organizada y priorizada en los ítems anteriores, en un presupuesto referencial por tipología de intervención, sistema y horizonte temporal. Los montos se presentan en soles (S/), a precios de 2026, y corresponden a costos paramétricos de nivel de planificación (perfil), construidos a partir de referencias típicas para este tipo de infraestructura urbano-costera en Lima Metropolitana. No sustituyen un expediente técnico ni un estudio de preinversión bajo el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe); su función es dimensionar el esfuerzo presupuestal relativo entre sistemas y horizontes, y sustentar la programación multianual del Plan Maestro. Los metrados de la sección C-01 corresponden a la longitud del Acceso Herradura registrada en el Sistema Vial Metropolitano propuesto (5.60 km), distribuida entre el mediano plazo (Acceso Tenderini–La Herradura, 2.12 km) y el largo plazo (La Herradura–La Chira, 3.48 km).

Costos unitarios referenciales

Los costos unitarios aplicados se resumen a continuación. Todas las cifras incluyen IGV y corresponden a un nivel de precisión de perfil (margen de variación esperado de ±30% respecto del costo que resulte de un expediente técnico detallado).

Tabla 94. Costos unitarios

Sistema	Concepto	Unidad	Costo unitario referencial
Peatonal	Puente peatonal nuevo	puente	S/ 850,000
Peatonal	Rampa de accesibilidad (adecuación)	puente	S/ 55,000
Peatonal	Mejoramiento de conexión plataforma superior–borde costero	puente	S/ 420,000
Peatonal	Mejoramiento de capacidad de puente peatonal existente	puente	S/ 480,000
Peatonal	Ascensor nuevo (equipo + obra civil)	unidad	S/ 380,000
Peatonal	Teleférico urbano (estación + cable + cabinas)	sistema	S/ 22,000,000
Ciclovías	Ciclovía segregada nueva (cierre / extensión)	km	S/ 1,100,000
Ciclovías	Cicloparqueadero techado con seguridad	unidad	S/ 45,000
Ciclovías	Estación de bicicletas públicas (incl. flota prorrateada)	estación	S/ 230,000
Transporte público	Paradero simple (refugio y señalización)	unidad	S/ 35,000
Transporte público	Paradero intermodal / troncal	unidad	S/ 480,000
Transporte público	Bus BRT Ligero (unidad de flota)*	unidad	S/ 1,850,000
Transporte privado	Vía de servicio nueva a nivel (con ciclovía y vereda)	km	S/ 3,200,000

Transporte privado	Complementación de vía de servicio ya intervenida	km	S/ 800,000
Transporte privado	Vía principal a desnivel (viaducto de 2 tableros)	km	S/ 27,000,000
Transporte privado	Sección vial C-01 (30 m, doble calzada)	km	S/ 9,200,000
Transporte privado	Integración de BRT Ligero en sección consolidada	km	S/ 4,500,000
Transporte privado	Bahía de embarque / desembarque	unidad	S/ 210,000
Transporte privado	Adecuación de intercambio vial existente (operación bidireccional)	unidad	S/ 3,500,000
Transporte privado	Enlace / intercambio vial de acceso (a nivel, con ramales)	unidad	S/ 12,000,000
Transporte privado	Intercambio vial nuevo a desnivel	unidad	S/ 38,000,000
Transporte privado	Recuperación de sección vial normativa (derecho de vía)	km	S/ 4,800,000
Transporte privado	Vía arterial nueva de conexión (doble sentido, 2 carriles/sentido)	km	S/ 6,500,000

*** La compra de material rodante (autobuses) recae directamente en los concesionarios privados.**

Presupuesto detallado por sistema y horizonte

Tabla 95. Sistema peatonal

Horizonte	Intervención	Cant.	Unidad	Costo unit.	Subtotal
Corto	Puentes peatonales nuevos (Escardo 2, Balta 2, Sucre-Brasil 1, Salaverry 1, Armendariz 1, Bajada de Baños 1, Huaylas 2)	10	puente	S/ 850,000	S/ 8,500,000.00
Corto	Mejoramiento de capacidad en puentes existentes (Balta, bajada de Baños y Huaylas)	3	puente	S/ 480,000	S/ 1,440,000.00
Corto	Mejoramiento de conexión plataforma superior–borde costero (puentes existentes)	6	puente	S/ 420,000	S/ 2,520,000.00
Corto	Accesibilidad (rampas) en puentes existentes	6	puente	S/ 55,000	S/ 330,000.00
Mediano	Puentes peatonales nuevos (Armendáriz 1, Huaylas 1)	2	puente	S/ 850,000	S/ 1,700,000.00
Mediano	Accesibilidad (ascensores) en puentes existentes	7	unidad	S/ 380,000	S/ 2,660,000.00
Largo	Puente peatonal nuevos (Pardo 1)	1	Unidad	S S/ 850,000	S/ 850,000.00
Largo	Teleféricos (Universitaria–Brasil, San Martín, Bajada de Baños, Huaylas)	4	sistema	S/ 22,000,000	S/ 88,000,000.00

Subtotal sistema peatonal: S/ 106,000,000

Tabla 96. Sistema de ciclovías

Horizonte	Intervención	Cant.	Unidad	Costo unit.	Subtotal
Corto	Cierre de discontinuidades (Barranco 160 m + Miraflores 440 m)	0.60	km	S/ 1,100,000	S/ 660,000
Corto	Cicloparqueaderos (polos de mayor demanda)	5	unidad	S/ 45,000	S/ 225,000
Mediano	Extensión de red hasta La Herradura	2.12	km	S/ 1,100,000	S/ 2,332,000
Mediano	Cicloparqueaderos (7 polos restantes)	7	unidad	S/ 45,000	S/ 315,000
Largo	Extensión de red hasta La Chira	3.48	km	S/ 1,100,000	S/ 3,828,000
Largo	Estaciones de bicicletas públicas (11 polos + La Chira)	12	estación	S/ 230,000	S/ 2,760,000

Subtotal sistema de ciclovías: S/ 10,120,000

Tabla 97. Transporte público

Horizonte	Intervención	Cant.	Unidad	Costo unit.	Subtotal
Corto	Paraderos ruta expresa (Expreso 01, conexión intermodal)	5	unidad	S/ 480,000	S/ 2,400,000
Corto	Paraderos ruta regular (Regular 01, Escardo–Huaylas)	12	unidad	S/ 35,000	S/ 420,000
Corto	Flota inicial	80	unidad	S/ 1,850,000	S/ 148,000,000

Mediano	Paraderos ruta expresa (Expreso 02, conexión Estación Ricardo Palma)	9	unidad	S/ 480,000	S/ 4,320,000
Mediano	Paradero adicional ruta regular (La Herradura)	1	unidad	S/ 35,000	S/ 35,000
Mediano	Flota incremental*	82	unidad	S/ 1,850,000	S/ 151,700,000
Largo	Paraderos rutas expresas (Expreso 03 y 04)	12	unidad	S/ 480,000	S/ 5,760,000
Largo	Paradero adicional ruta regular (La Chira)	1	unidad	S/ 35,000	S/ 35,000
Largo	Flota incremental*	112	unidad	S/ 1,850,000	S/ 207,200,000

*** La compra de material rodante (autobuses) recae directamente en los concesionarios privados.**

Subtotal transporte público: S/ 519,870,000

Tabla 98. Transporte privado

Horizonte	Intervención	Cant.	Unidad	Costo unit.	Subtotal
Corto	Vía de servicio, tramos i y ii (Universitaria–Brasil; Las Sombrillas–Huaylas)	3.14	km	S/ 3,200,000	S/ 10,048,000
Corto	Bahías de embarque/desembarque (Balta–Armendáriz)	4	unidad	S/ 210,000	S/ 840,000
Corto	Adecuación Intercambio Vial Universitaria (operación bidireccional)	1	unidad	S/ 3,500,000	S/ 3,500,000
Mediano	Vía de servicio Tramo I incremental (Escardo–Balta, neto de corto)	6.62	km	S/ 3,200,000	S/ 21,184,000
Mediano	Complementación vía de servicio sobre tramos ya intervenidos en corto	3.14	km	S/ 800,000	S/ 2,512,000
Mediano	Vía principal a desnivel, Tramo II (Balta–Bajada de Baños)	2.77	km	S/ 27,000,000	S/ 74,790,000
Mediano	Sección vial C-01 (Acceso Tenderini–La Herradura)	2.12	km	S/ 9,200,000	S/ 19,504,000
Mediano	Enlace / intercambio vial de acceso La Herradura–La Chira	1	unidad	S/ 12,000,000	S/ 12,000,000
Largo	Integración BRT Ligero en sección vial (Tramos I, II y III)	12.53	km	S/ 4,500,000	S/ 56,385,000
Largo	Sección vial C-01 (La Herradura–La Chira)	3.48	km	S/ 9,200,000	S/ 32,016,000
Largo	Intercambio Vial nuevo a desnivel (Salaverry)	1	unidad	S/ 38,000,000	S/ 38,000,000
Largo	Intercambio Vial nuevo a desnivel (Pardo)	1	unidad	S/ 38,000,000	S/ 38,000,000
Largo	Conexión arterial Bajada San Martín–Av. Angamos	1.5	km	S/ 6,500,000	S/ 9,750,000
Largo	Recuperación sección vial normativa Av. Universitaria (Av. Lima–Av. Bertoloto)	2	km	S/ 4,800,000	S/ 9,600,000

Subtotal transporte privado: S/ 328,129,000

Tabla 99. Resumen por Sistema y Horizonte

Sistema	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total (S/)	%
Peatonal	**12,750,000**	**4,360,000**	**88,850,000**	**105,960,000**	**10.99%**
Ciclovías	**885,000**	**2,647,000**	**6,588,000**	**10,120,000**	**1.05%**
Transporte público	150,820,000	156,055,000	212,995,000	**519,870,000**	**53.92%**
Transporte privado	**14,388,000**	**129,990,000**	**183,751,000**	**328,129,000**	**34.04%**
TOTAL	**178,843,000**	**293,052,000**	**492,184,000**	**964,079,000**	**100.00%**
% del total	**18.55%**	**30.40%**	**51.05%**	**100.00%**	—