

Proyecto: Realizar el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, para las islas de San Andrés y Providencia, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del Proyecto.

Producto 2

Agosto 2018

The better the question. The better the answer.
The better the world works.

Equipo consultor

EY

Directora del Proyecto
Dafna Siegert

Coordinadora del Proyecto
Mónica Amaya

Consultores
Marcela Cifuentes Cruz
Natalia Moreno Nieto
David Bravo González
Pablo Cuartas
Sergio Hurtado
José Luis Linares

Experto en APP
José Luis Suárez

Experto legal
Daniel Londoño

Consultores
Juan Antonio Ucrós
Mónica Huertas Díaz

**Equipo
Técnico**

Tránsito, transporte y
movilidad

Jorge Zorro

Diseño de
infraestructura de
transporte

Fernando Rey

Eficiencia energética
y tecnologías limpias
en transporte

Edder Velandia

Financiero

Enrique Oliveros

Manuel Manguashca

David Yanovich

**Gómez-
Pinzón**



Contenido

Índice de tablas.....	5
Índice de gráficas.....	8
Índice de ilustraciones	12
Índice de imágenes.....	13
1. Introducción	18
2. Caracterización y diagnóstico del Sistema de Transporte Público de San Andrés y Providencia 20	
2.1 Introducción	20
2.2 Diagnóstico del territorio - Información existente y proyectada de San Andrés y Providencia	21
2.3 Caracterización del sistema de transporte público actual.....	58
2.4 Análisis de la demanda del Sistema de Transporte Público	74
2.5 Hallazgos de las entrevistas	105
2.6 Resultados del modelo operacional	112
2.7 Análisis de accidentalidad en San Andrés y Providencia	127
2.8 Análisis de la infraestructura de Transporte para las Islas de San Andrés y Providencia	134
2.9 Impactos ambientales asociados al transporte.....	194
3. Avance de la caracterización jurídica y financiera, y análisis preliminares para la implementación del Proyecto bajo el esquema de APP	199
3.1 Avance de la caracterización financiera	199
3.2 Avance de la caracterización jurídica	284
4. Comparación de experiencias internacionales	306
4.1 Componente Operacional	306
4.2 Componente Tecnológico	311
4.3 Componente financiero	315
4.4 Componente de política	331
4.5 Matriz de prácticas líderes a considerar para las islas de San Andrés y Providencias	333
5. Bibliografía.....	337
6. Anexos.....	351
6.1 Anexo cálculo del tamaño de la muestra para encuestas	351
6.2 Anexos componente financiero	353
6.3 Almada- Portugal	357
6.4 Honolulu – Estados Unidos.....	371
6.5 Isla de Jeju – Corea del Sur.....	385

6.6	Eindhoven – Países Bajos	400
6.7	Aruba.....	409
6.8	Shenzhen – China	417
6.9	Adquisición de flota: New York	424
6.10	Banca Multilateral: Quito.....	427
6.11	Fondos Internacionales para el Clima: Armenia, Popayán, Pasto y Santa Marta	430
6.12	APP: Melbourne.....	433

Índice de tablas

Tabla 1 - Instituciones Educativas oficiales en San Andrés.....	34
Tabla 2 - Colegios Privados, San Andrés.....	35
Tabla 3 - Instituciones Educativas Oficiales, Providencia.....	37
Tabla 4 - Características Generales, Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla, San Andrés ...	52
Tabla 5 - Características de la Pista	52
Tabla 6 - Características Terminal de pasajeros, Aeropuerto San Andrés	54
Tabla 7 – Instalaciones de apoyo.....	55
Tabla 8 - Caracterización de la flota de transporte público de COOBUSAN.....	60
Tabla 9 - Descripción de vehículos registrados en Providencia.....	73
Tabla 10 - Instrumentos de recolección de información para el análisis de la demanda	76
Tabla 11 - Días de aforos de bicicletas	91
Tabla 12 - Comparación de Matrices.	123
Tabla 13 - Matriz de indicadores operacionales	125
Tabla 14 - Matriz de indicadores operacionales	126
Tabla 15 - Tabla de muertes y lesiones por municipio 2017.....	130
Tabla 16 - Localización puntos críticos	141
Tabla 17 - Unidades de planificación urbana (UPI-U)	154
Tabla 18 - Unidades de planificación Rurales (UPI-R), asociadas a la protección del medio ambiente	156
Tabla 19 - Unidades de planificación Rurales (UPI-R), asociadas al manejo de agua lluvia y suelo productivos (Distritos)	156
Tabla 20 - Clasificación del espacio público, Providencia	160
Tabla 21 - Puntos de inicio y fin de cada tramo, Inventario Vial	161
Tabla 22 - Resultados Tramo 1	163
Tabla 23 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 1	164
Tabla 24 - Sectores Tramo 2	166
Tabla 25 - Resultados Tramo 2.....	167
Tabla 26 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 2.....	169
Tabla 27 - Resultados Tramo 3.....	172
Tabla 28 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 3.....	174

Tabla 29 - Resultados Tramo 4.....	176
Tabla 30 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 4.....	177
Tabla 31 - Infraestructura Complementaria, San Andrés.....	181
Tabla 32 - División por sectores, Providencia	185
Tabla 33 - Resultados Tramo Providencia	187
Tabla 34 - Resumen Inventario Señalización, Providencia.....	189
Tabla 35 - Composición de los gases (en kg)	194
Tabla 36 - Empresas recuperadoras de residuos.....	195
Tabla 37 – Priorización de posibles fuentes de remuneración.....	211
Tabla 38 – Planes de acción para el sector de movilidad e infraestructura vial del departamento Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	223
Tabla 39 – Donaciones Gobierno a Gobierno	257
Tabla 40 – Priorización de las vigencias futuras del Departamento	262
Tabla 41 – Banca multilateral.....	273
Tabla 42 – Export Credit Agencies.....	275
Tabla 43 – Instituciones de desarrollo especializados en energías limpias	277
Tabla 44 – Priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario	278
Tabla 45 – Nómina adicional Secretaría de Movilidad para desarrollo de la APP	295
Tabla 46- Especificaciones técnicas de los buses.....	314
Tabla 47 - Lista de actividades de transporte elegibles para clasificación como financiación para la mitigación del cambio climático.....	320
Tabla 48 – Instrumentos de financiamiento utilizados por bancos multilaterales de desarrollo.....	321
Tabla 49 – comparativo proyectos APP vs. Tradicional.....	330
Tabla 50- Incentivos implementados en algunos lugares del mundo.....	332
Tabla 51 - Matriz de prácticas líderes a considera para las islas de San Andrés y Providencia	333
Tabla 52 – Cálculo del combustible por bus.....	353
Tabla 53 – Cálculo del mantenimiento por bus	353
Tabla 54– Modos de transporte Almada	363
Tabla 55 - Proyectos del Plan de transporte regional de Oahu	375
Tabla 56 – Tarifas servicio de bus Honolulu.....	377
Tabla 57 – Modos de transporte Jeju	389
Tabla 58 – Tarifas de bus en Jeju	391

Tabla 59 – Tarifa de taxis en Jeju	393
Tabla 60 – Especificaciones tecnológicas de la flota eléctrica.....	395
Tabla 61 – Modos de transporte Eindhoven.....	403
Tabla 62 – Especificaciones tecnológicas del – Bus VDL Citea SLFA Electric.....	404
Tabla 63 – Especificaciones tecnológicas de las baterías.....	406
Tabla 64- Métodos de transporte de Aruba	410
Tabla 65- Métodos de transporte de Aruba.....	418
Tabla 66- Especificaciones tecnológicas buses de Shenzhen.....	419
Tabla 67- Especificaciones tecnológicas buses de Shenzhen.....	420
Tabla 68- Líneas de metro en Shenzhen.	420
Tabla 69 – Componentes del Programa Primera Línea del Metro de Quito.....	427
Tabla 70 – Estructura de financiamiento del Programa Primera Línea del Metro de Quito.....	428
Tabla 71 - Costos y financiamiento del programa (cifras en miles de USD)	431

Índice de gráficas

Gráfica 1 - Ruta ida y regreso Cove.....	64
Gráfica 2 - Ruta ida y regreso San Luis	64
Gráfica 3 - Ruta ida y regreso Barrak.....	65
Gráfica 4 - Evolución de la tarifa del STPC en San Andrés.....	66
Gráfica 5- Posibles recorridos para el Sistema de Transporte Público en Providencia.....	73
Gráfica 6 - Frecuencia en FOV para días típico viernes 13, horas de la mañana	78
Gráfica 7 – Frecuencia en FOV para días atípico - sábado 14 horas de la mañana.....	79
Gráfica 8 - Frecuencia en FOV para día típico - viernes 13, horas de la mañana.....	80
Gráfica 9 - Frecuencia en FOV para días atípico - sábado 14, horas de la mañana.....	81
Gráfica 10 - Tramos de aforos de ascensos y descensos ruta Cove.....	83
Gráfica 11 - Tramos de aforos de ascensos y descensos ruta San Luis	84
Gráfica 12 - Tramos de aforos de ascensos y descensos ruta Barrack.....	85
Gráfica 13 - Frecuencia de peatones en el Bulevar (peatonal) – Hotel Portobelo (sábado 14 de julio)87	
Gráfica 14 - Frecuencia de peatones Avenida Colón – Avenida Providencia	88
Gráfica 15 - Avenida Costa Rica – Avenida Americas (viernes 13 de julio).....	89
Gráfica 16 - Frecuencia de peatones en Avenida Americas – Avenida 20 de Julio (viernes 13 de julio)	90
Gráfica 17 - Frecuencia de bicicletas en el Bulevar (peatonal) – Hotel portobelo (sábado 14 de julio)92	
Gráfica 18 - Frecuencia de peatones Avenida Colón – Avenida Providencia (viernes 13 de julio)	93
Gráfica 19 - Avenida Costa Rica – Avenida Americas (viernes 13 de julio).....	94
Gráfica 20 - Frecuencia de peatones en Avenida Americas – Avenida 20 de Julio (viernes 13 de julio)	95
Gráfica 21 - Centros generadores y atractores de viajes en los usuarios.....	97
Gráfica 22 - Motivo de viaje	98
Gráfica 23 - Tipo de transporte utilizado por tipo de usuario	98
Gráfica 24 - Percepción del sistema de transporte público colectivo.....	99
Gráfica 25 - Características que espera del nuevo sistema de transporte público Colectivo	100
Gráfica 26 - Deseos de viaje de los no usuarios	103
Gráfica 27 - Tipo de vehiculo usado por los no usuarios.....	104

Gráfica 28 - Características para el no uso y características a mejorar para incentivar el uso del sistema de transporte público por parte de los no usuarios.....	105
Gráfica 29 - Distribución de consumo por sectores en la isla	111
Gráfica 30 - Red de Transporte Público de San Andrés Isla y Providencia.	114
Gráfica 31 - Red de Transporte y Sistema Actual de Rutas.	115
Gráfica 32 - Zonas de Transporte en San Andrés Isla y Providencia.	116
Gráfica 33 - Perfil de carga en la Red de Transporte Público Colectivo (Año 2014).....	118
Gráfica 34 - Diagrama de Dispersión de Datos de los Volúmenes Medidos en Campo en el año 2018 y Asignado por el Modelo con la Matriz Semilla para el Pico de la Tarde.	119
Gráfica 35 - Diagrama de Dispersión de Datos de los Volúmenes Medidos en Campo y Asignados por el Modelo con la Matriz ajustada en el 2018 para el Pico de la Tarde.	120
Gráfica 36 - Líneas de deseo de viaje matriz ajustada Año 2018 en el Periodo Pico de la Tarde	121
Gráfica 37 - Generación de Viajes Matriz Ajustada 2018 en el Periodo Pico de la Tarde.....	122
Gráfica 38 - Perfil de Carga en la Red de Transporte Público Colectivo en el Año 2018 para el Periodo Pico de la Tarde.....	123
Gráfica 39 - Perfil de carga en la red de transporte público colectivo en el año 2018 para el periodo pico de la tarde.....	124
Gráfica 40 - Tasa de muerte por 100.000 habitantes comparación Colombia-San Andrés (2010-2017)	128
Gráfica 41 - Tasa de muerte por 100.000 habitantes comparación Colombia- Providencia (2010-2017)	129
Gráfica 42 - Tasa de lesión Por 100.000 habitantes Comparación Colombia-San Andrés (2010-2017)	129
Gráfica 43 - Tasa de lesión Por 100.000 habitantes Comparación Colombia-Providencia (2010-2017)	130
Gráfica 44 - Lesiones según genero en San Andrés y Providencia 2017	131
Gráfica 45 - Muertes y lesiones según el ciclo vital en el 2017.....	132
Gráfica 46 - Muerte y lesión según escolaridad en el 2017	132
Gráfica 47 - Muerte y lesión según la condición de actor en el 2017.....	133
Gráfica 48 - Muerte y lesión según el tipo de vehiculo en el 2017 en San Andrés y Providencia	133
Gráfica 49 - Estado pavimento, Vía Circunvalar, Providencia.....	149
Gráfica 50 - Tramos definidos durante el inventario vial, San Andrés	161
Gráfica 51 - División de tramos, San Andrés.....	162
Gráfica 52 - Tramo 1, San Andrés	163

Gráfica 53 - Tramo 2, San Andrés	165
Gráfica 54 - Tramo 3, San Andrés	172
Gráfica 55 - Intersección con semaforización, Tramo 3 San Andrés	175
Gráfica 56 - Tramo 4, San Andrés	176
Gráfica 57 - Estado del Pavimento, San Andrés	179
Gráfica 58 - Tipo de Pavimento, San Andrés	180
Gráfica 59 - Tramo Providencia	185
Gráfica 60 - Estado pavimento, Providencia	189
Gráfica 61 - Evolución de los ingresos corrientes del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	215
Gráfica 62 - Ingresos Corrientes para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)	216
Gráfica 63 - Ingresos no operacionales para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)	216
Gráfica 64 - Evolución de los ingresos no operacionales del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	217
Gráfica 65 - Evolución de la deuda pública interna de largo plazo del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	218
Gráfica 66 - Gasto de funcionamiento para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)	219
Gráfica 67 - Evolución de gastos de funcionamiento para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	220
Gráfica 68 - Evolución de gastos de funcionamiento y gastos totales para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	221
Gráfica 69 - Inversión por sectores del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)	221
Gráfica 70 - Evolución de recursos invertidos por sector en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	223
Gráfica 71 - Estado de ingresos y gastos del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	224
Gráfica 72 - Resultados indicadores de desempeño fiscal por departamento (2016)	227
Gráfica 73 - Evolución de los ingresos de la tarjeta de turismo y del ingreso de turistas al Departamento	232
Gráfica 74 - Plan plurianual de inversiones de ingresos de libre destinación por eje estratégico del Plan de Desarrollo del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	233

Gráfica 75 - Proyección recaudo por incremento tarifario en la tarjeta de turismo según el ingreso anual de turistas	236
Gráfica 76 - Proyección recaudo por incremento tarifario en la contribución por el uso de infraestructura pública turística según el ingreso anual de turistas	237
Gráfica 77 - Recursos totales otorgados del SGP al departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2002 – 2018)	243
Gráfica 78 - Distribución del SGP 2018.....	244
Gráfica 79 - Plan de recursos del Sistema General de Regalías (2017 – 2026).....	247
Gráfica 80 - Distribución del SGR (2017) y saldo indicativo para el financiamiento de proyectos para San Andrés y Providencia (2012 - 2017).....	248
Gráfica 81- Presupuesto egresos FONTUR 2014, 2015	252
Gráfica 82 - Recaudo del Fondo de Apoyo Financiero para la energización de las ZNI	256
Gráfica 83 - Mapa de las ciudades utilizadas para el referenciamiento	306
Gráfica 84 - Metodología para el cálculo de la muestra (Población finita)	351
Gráfica 85 - Distribución de los modos de transporte en Almada	361
Gráfica 86 - Actores del sistema de transporte público en Honolulu.....	372
Gráfica 87 - Distribución de los modos de transporte en Honolulu	374
Gráfica 88 - Actores del sistema de transporte público en Jeju	387
Gráfica 89 - Distribución de los modos de transporte en Eindhoven	402

Índice de ilustraciones

Ilustración1 - Caracterización y análisis del sistema de transporte público colectivo de San Andrés y Providencia.....	21
Ilustración 2 - Geometría y localización del canal de acceso	48
Ilustración 3 - Infraestructura actual del Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, San Andrés	53
Ilustración 4 - Instrumentos de recolección de información para el análisis de la demanda	75
Ilustración 5 – Recolección de información FOV	77
Ilustración 6 – Recolección de ascensos y descensos.....	82
Ilustración 7 - Metodología para el modelo operacional	112
Ilustración 8 - Metodología para el análisis de infraestructura de transporte	134
Ilustración 9 - Clasificación y priorización de fuentes de remuneración.....	200
Ilustración 10 – Indicadores de desempeño fiscal de los departamentos	225
Ilustración 11 – Clasificación y priorización de posibles aportes públicos	229
Ilustración 12- Manual para la Destinación de Recursos y Presentación de Proyectos - FONTUR ..	250
Ilustración 13 – Proceso de presentación de proyectos, FONTUR.....	251
Ilustración 14 - Clasificación y priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario del proyecto	268
Ilustración 15 - Organigrama propuesto para la Secretaría de Movilidad para el desarrollo de la APP	295
Ilustración 16 - Mecanismos de financiamiento de transporte público eléctrico.....	316
Ilustración 17 – Modelos para la adquisición de flota	316
Ilustración 18 - Rol de las diferentes fuentes de financiación gubernamental y comercial.....	318
Ilustración 19 - Fondos internacionales para el clima.....	326
Ilustración 20 - Cálculo de número de encuestas para usuarios	352
Ilustración 21 - Cálculo de número de encuestas para no usuarios	352
Ilustración 22 - Cálculo de número de encuestas para usuarios	352
Ilustración 23 - Actores del sistema de transporte público en Almada.....	359
Ilustración 24 - Estación de bicicletas	381
Ilustración 25 - Incremento de la flota de buses de Jeju.....	390
Ilustración 26 - Tipos de rutas en Jeju.....	390

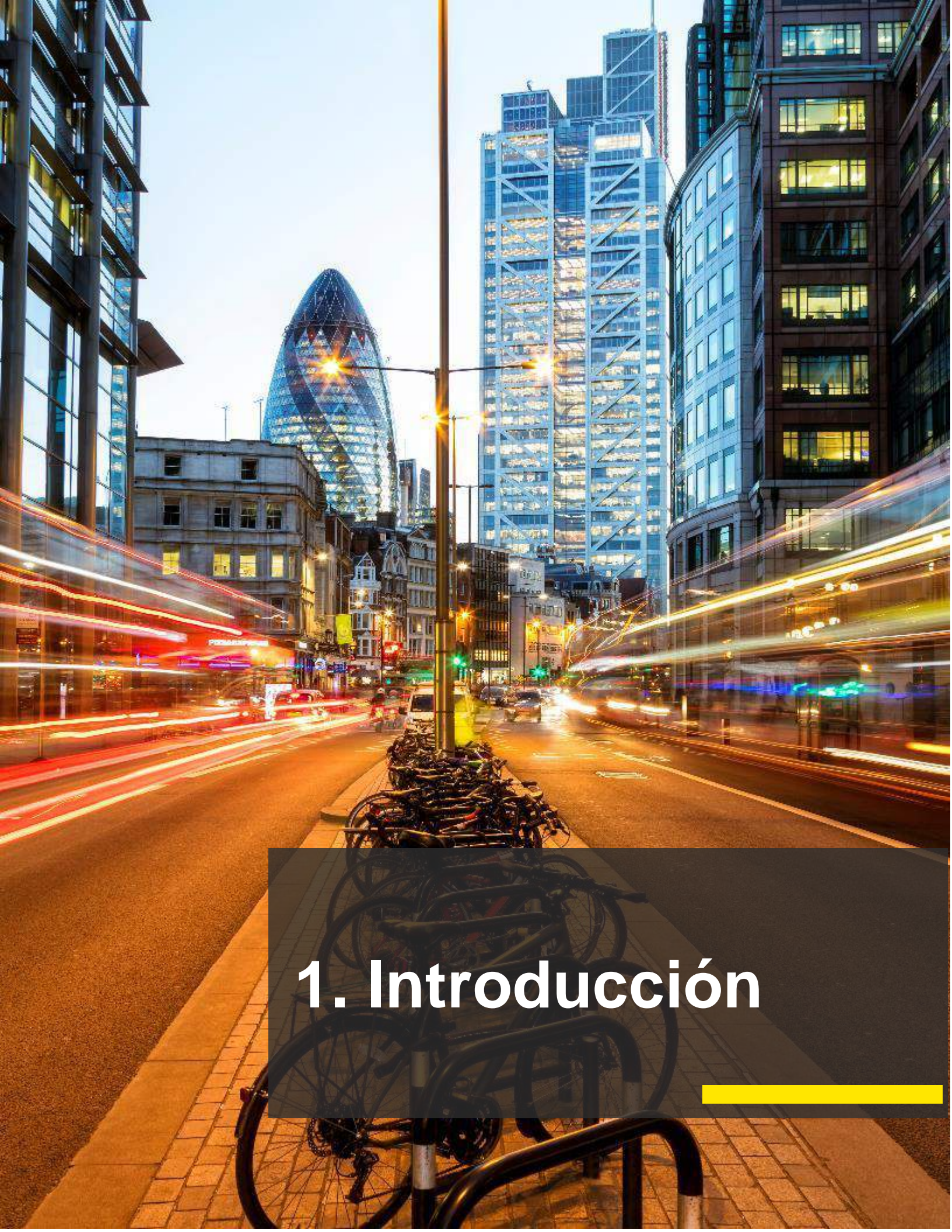
Índice de imágenes

Imagen 1 - UPI-U 14, Renovación grandes equipamientos, Rock Hole.....	22
Imagen 2 - UPI-U 16, Recualificación Comercial, Hell Gate.....	23
Imagen 3 - Consolidación Urbanística Punta Hansa	23
Imagen 4 - Centros comerciales en San Andrés	24
Imagen 5 - Comercio, Providencia	25
Imagen 6 - Localización centralidades de servicios, San Andrés	26
Imagen 7 - Localización Hospital Local, Providencia.....	26
Imagen 8 - Fundación Casa de la Cultura, San Andrés.....	27
Imagen 9 - Casa Museo Isleña, San Andrés	28
Imagen 10- Centro cultural Banco de la República	28
Imagen 11 - Tamarind Tree Cultural Center.....	29
Imagen 12 - Localización Centralidades de cultura, San Andrés.....	29
Imagen 13 - Parques Nacionales, San Andrés.....	30
Imagen 14 - Corporación The Lighthouse, Providencia.....	31
Imagen 15 - Casa de la Cultura, Providencia	31
Imagen 16 - Teatro Municipal, Providencia	32
Imagen 17 - Casa Lúdica Pueblo Viejo, Providencia.....	32
Imagen 18 - Centralidades de cultura, Providencia	33
Imagen 19 - Ubicación Instituciones Educativas Oficiales, San Andrés	35
Imagen 20 - Localización Colegios privados en San Andrés.....	36
Imagen 21 - Instituciones de Educación Superior en San Andrés	37
Imagen 22 - Localización Instituciones Educativas en Providencia	38
Imagen 23 - Atractivos turísticos, San Andrés.....	41
Imagen 24 - Mapa turístico, Providencia	42
Imagen 25 - Uso del suelo destinado a Zonas hoteleras.....	43
Imagen 26 - Localización red hotelera, San Andrés	44
Imagen 27 - Localización red hotelera, Providencia	45
Imagen 28 - Localización Puerto marítimo, San Andrés.....	47
Imagen 29 - Muelle, Providencia	49
Imagen 30 - Defensas Muelle, Providencia	50

Imagen 31 - Bitas Muelle, Providencia	50
Imagen 32 - Aeropuerto Gustavo rojas pinilla, San Andrés	51
Imagen 33 - Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla, San Andrés	51
Imagen 34 - Localización Aeropuerto el Embrujo, Providencia.....	56
Imagen 35 - Flota actual	59
Imagen 36- Flota actual	61
Imagen 37- Estado del interior de los buses de COOBUSAN	62
Imagen 38 – Zona de lavado de vehículos en patio – taller, San Andrés	62
Imagen 39 – Zona montallantas en patio, San Andrés.....	63
Imagen 40 - Días de aforos de peatones	86
Imagen 41– Malecón peatonal – San Andrés.....	101
Imagen 42– Centro de Providencia.....	102
Imagen 43- Gráfico puntos de frecuencia y ocupación visual para el ajuste de la matriz.	117
Imagen 44 - Mapa Vía Circunvalar, San Andrés	136
Imagen 45 - Mapa de vías departamentales urbanas principales, secundarias y terciarias, Centro San Andrés	138
Imagen 46 - Mapa de vías departamentales rurales principales, secundarias y terciarias, San Andrés	139
Imagen 47 - Localización puntos críticos	141
Imagen 48 - Punto Crítico No.1, San Andrés – Obstaculización de vehículos y motos	142
Imagen 49 - Punto Crítico No.2, San Andrés – Obstaculización de vehículos y motos	143
Imagen 50 - Punto Crítico No.3, San Andrés – Problema de radio de giro por curva cerrada	143
Imagen 51 - Punto Crítico No.4, San Andrés – Vías con sentidos direccionales distintos	144
Imagen 52 - Punto Crítico No.5, San Andrés – Falta de señales de tránsito requeridas	144
Imagen 53 - Punto Crítico No.6, San Andrés – Reducción de cuatro a dos carriles	145
Imagen 54 - Punto Crítico No.7, San Andrés – Falta de señalización y semaforización para facilitar el flujo entre las dos vías	145
Imagen 55 - Malecón Peatonal	146
Imagen 56 - Peatonal Spratt Bright	147
Imagen 57 - Mapa de Equipamientos, Infraestructura, Providencia	148
Imagen 58 - Catamarán, San Andrés y Providencia.....	153
Imagen 59 - Uso del suelo, zona urbana de San Andrés	154

Imagen 60 - Uso del suelo, Zona Rural de San Andrés.....	157
Imagen 61 - Localización Planta generadora de Energía, San Andrés.....	158
Imagen 62 - Señales de tránsito en mal estado	164
Imagen 63 - Señales de tránsito en mal estado	170
Imagen 64 - Señales de tránsito en mal estado	170
Imagen 65 - Intersección con semaforización, Tramo 2 San Andrés.....	171
Imagen 66 - Señales de tránsito en mal estado	175
Imagen 67 - Señales de tránsito en mal estado	178
Imagen 68 - Esquema del patio	182
Imagen 69 - Ubicación de COOBUSAN en San Andrés.....	183
Imagen 70 - Patio, San Andrés	183
Imagen 71 - Zona de llantas, San Andrés	184
Imagen 72 - Señalización en mal estado, Providencia	190
Imagen 73 - Señalización en mal estado, Providencia	191
Imagen 74 - Paradero, Providencia.....	192
Imagen 75 - Paradero, Providencia.....	193
Imagen 76 - Paradero, Providencia.....	194
Imagen 77- Buggy eléctrico	310
Imagen 78 – Mapa de Almada	358
Imagen 79 - Red de trenes de Fergatus.....	364
Imagen 80 - Red de Barcos de Transtejo.....	365
Imagen 81 - Red de autobuses de TMS.....	366
Imagen 82 - Felxibus	367
Imagen 83 - Red de tranvías de MST	368
Imagen 84 - Mapa Honolulu.....	371
Imagen 85 - Mapa zona de operación 24 horas del servicio de vans en Honolulu	378
Imagen 86 - Zonas autorizadas para vehículos compartidos	379
Imagen 87 - Mapa estaciones de bicicleta en Honolulu	381
Imagen 88 - Mapa Jeju	386
Imagen 89 - Tarjeta Tmoney	392
Imagen 90 - Sistema de información paradero en Jeju	392
Imagen 91 - Bus FIBIRD	394

Imagen 92 - Bus eBus-7	395
Imagen 93 - Taxi - SM3 Z.E	395
Imagen 94 - Mapa Eindhoven	400
Imagen 95 - Buses eléctricos de Eindhoven	401
Imagen 96 - Bus VDL Citea SLFA Electric	404
Imagen 97 - Puesto de recarga OC 450 kW.....	405
Imagen 98 - Puesto de recarga Fast DC 2x30 kW	406
Imagen 99 - Estaciones de recarga Eindhoven.....	407
Imagen 100 - Mapa de Aruba.....	409
Imagen 101 - Buses pertenecientes a la flota de Arubus	411
Imagen 102 - Ejemplo de taxis en Aruba	412
Imagen 103 - Sistema de funcionamiento de los tranvías creados por TIG/m.....	413
Imagen 104 - Estación de hidrógeno renovable.....	413
Imagen 105 - Maquinaria de la empresa TIG/m.....	414
Imagen 106 - Imagen con los dos tipos de tranvías existentes en Aruba	415
Imagen 107 - Mapa Shenzhen.....	417
Imagen 108 - Ejemplo de buses en Shenzhen.....	419
Imagen 109 - Taxis en Shenzhen.	420
Imagen 110 - Metro de la ciudad de Shenzhen.....	421
Imagen 111 - Buses eléctricos Nueva York.....	425



1. Introducción

1. Introducción

En el año 2013 el Departamento Nacional de Planeación (DNP), propendiendo por cumplir con su objetivo de apoyar el desarrollo territorial contrató la consultoría DNP – 453 – 2013, la cual buscaba formular y diseñar estrategias de movilidad en los entes territoriales de San Andrés y Providencia. Durante este estudio, se identificó el deterioro que tiene el sistema de transporte público debido a la alta informalidad (mototaxis), el alto volumen de tenencia de vehículo particular, la siniestralidad, las deficiencias del sistema de transporte público actual (cobertura, frecuencia, calidad en la prestación del servicio, estado de los buses, sillas que no están de acuerdo con el fenotipo de los sanandresanos, entre otros), así como el impacto ambiental y de salud generado en las islas.

Con el objetivo de dar respuesta a la necesidad identificada, el DNP contrató a la Asociación EY-Gómez Pinzón Abogados para llevar a cabo, mediante el contrato de préstamo BID 3090/OC-C0, el proyecto que contempla el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, para las islas de San Andrés y Providencia, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del Proyecto.

El presente producto corresponde al segundo, de los cuatro entregables establecidos contractualmente, mediante el contrato de préstamo BID 3090/OC-C0, fomento a la participación privada (PAPP), establecido entre el DNP y la Asociación EY- Gómez Pinzón Abogados. El alcance de este segundo producto, correspondiente por un lado a la evaluación jurídica y financiera orientada a evaluar la viabilidad de implementar el Proyecto, bajo el esquema de Asociación Público-Privada (APP) y por otro a la comparación de experiencias internacionales. Éste contiene tres capítulos, en el primer capítulo contiene la caracterización y diagnóstico del Sistema de Transporte Público Colectivo de San Andrés y Providencia, el cual comprende la caracterización, el análisis de la demanda y de accidentalidad, así como el análisis de infraestructura y el resultado del levantamiento de información planteado en el producto 1.

El segundo capítulo desarrolla un avance de la caracterización jurídica y financiera, y análisis preliminares para la implementación del Proyecto bajo el esquema de APP. Este contiene el análisis de las finanzas del departamento, la identificación y caracterización de las posibles fuentes de financiamiento para el Proyecto y el análisis de la estructura tarifaria actual. Además, incluye un análisis jurídico sobre la Cooperativa y la normatividad ambiental aplicable.

Finalmente, el tercer capítulo contiene la comparación de experiencias internacionales, incluyendo esquemas de operación en sistemas de transporte público colectivo, esquemas de financiación y experiencia sobre el uso de tecnologías eléctricas vehiculares operando en sistemas de transporte público colectivo.



2. Caracterización y diagnóstico

2. Caracterización y diagnóstico del Sistema de Transporte Público de San Andrés y Providencia

2.1 Introducción

El presente capítulo comienza con un diagnóstico del territorio de las Islas de San Andrés y Providencia, el cual describe la información existente y proyectada en términos de la identificación de centralidades de comercio, servicio, cultura y educación, atractivos turísticos, red hotelera, y los servicios de transporte portuario y aeroportuario actuales y proyectados.

Con el propósito de diseñar el Sistema de Transporte Público Eléctrico de San Andrés y Providencia, se realizó el diagnóstico de la situación actual del sistema. Para esto se llevó a cabo la recolección de información primaria mediante instrumentos como aforos de frecuencia y ocupación visual -FOV, que permitieran medir los volúmenes peatonales y vehiculares, aforos de ascenso y descenso de pasajeros en las rutas del transporte público colectivo que operan actualmente en la isla de San Andrés, con el fin de identificar los puntos generadores y atractores de viajes, encuestas de interceptación a usuarios, no usuarios y cabotaje, teniendo en cuenta los actores de las islas (residentes, raizales y turistas), entrevistas a entidades de orden nacional y departamental, así como al operador actual con el propósito de caracterizar la operación y generar herramientas para la estructuración técnica del nuevo sistema.

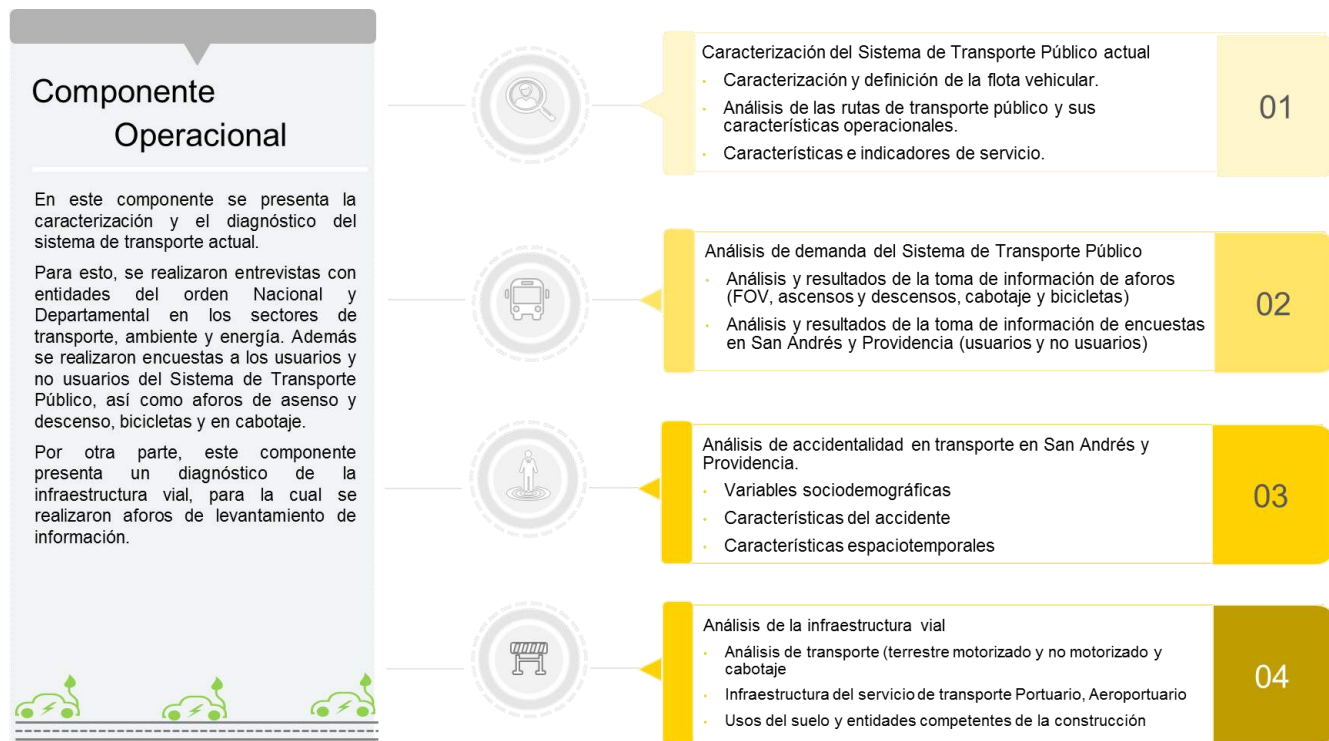
En primer lugar, se presenta la caracterización del Sistema de Transporte Público Colectivo - STPC actual operado por la cooperativa (COOBUSAN) en San Andrés. Este análisis describe la flota vehicular actual y presenta las proyecciones de entrada de la nueva flota. Además, se realiza un análisis de las rutas que actualmente operan en la isla de San Andrés, sus características operacionales (horarios, frecuencia, rutas, control, costo y cobertura), se identifican fortalezas y debilidades, conflictos y limitaciones del sistema actual y se analizan los indicadores de servicio teniendo en cuenta la recolección de información y las entrevistas con los diferentes actores.

En segundo lugar, se realizó un análisis de la demanda del transporte público, para lo cual se analizaron los resultados de la toma de información de los aforos y las encuestas realizadas a usuarios y no usuarios. Con base en la información obtenida, se modeló la demanda de transporte, la cual será insumo para el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros para las islas de San Andrés y Providencia.

Además, se realizó un análisis de accidentalidad en transporte en los últimos años, partiendo de las variables sociodemográficas y de las características de los accidentes, con el propósito de incluirlas en el diseño del sistema y mitigar accidentes futuros.

Finalmente, se realizó un análisis de la infraestructura del transporte terrestre (motorizado y no motorizado) y cabotaje de las islas de San Andrés y Providencia, el cual también incluyó un análisis del uso de suelo. Adicionalmente, se realizó un análisis de los resultados de los trabajos de campo de oferta vial, del cual se obtuvo el inventario, el estado y observaciones pertinentes halladas de la infraestructura actual y complementaria para el sistema de transporte público.

Ilustración1 - Caracterización y análisis del sistema de transporte público colectivo de San Andrés y Providencia



Fuente: elaboración propia.

2.2 Diagnóstico del territorio - Información existente y proyectada de San Andrés y Providencia

“El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, es un grupo de islas del mar Caribe pertenecientes a Colombia, conformando el único departamento de este país sin territorio continental. Este conjunto de islas, cayos e islotes se localiza sobre una plataforma volcánica del Caribe suroccidental, a unos 720 Km del noroeste de la costa colombiana y a 110 Km de la costa nicaragüense.” (Carreteras, 2018)

“La Isla de San Andrés está conformada por una serranía longitudinal de norte a sur con bosques cocoteros cuya elevación máxima es de 85 ms, una colina llamada "La Loma". San Andrés es producto de sedimentos calizos recientes y su extensión total de norte a sur es de 13 kilómetros, mientras de este a oeste tiene 3 kilómetros de extensión. San Andrés cuenta con una extensión de 27 Km² y se encuentra rodeada de varios cayos: Santander (Cotton Cay),

Rocoso (Rocky Cay), Acuario (Rose Cay), Córdoba (Haynes Cay) y Sucre (Johnny Cay).” (Wikipedia, 2018)

Por su parte, la Isla de Providencia, *“se encuentra situada a 90 Km al norte de la Isla de San Andrés que se ubica al Noroeste de Cartagena y a 240 Km de las costas de Centro América, Es una isla con un perímetro de 18 Km. La vía tiene una longitud de 17,6 Km, se inicia en el centro de Providencia y bordea totalmente la Isla.”* (Wikipedia, 2018)

A continuación, se presenta un diagnóstico de la información existente y proyectada con relación a centralidades de comercio, servicios, cultura y deporte, educación, atractivos turísticos y localización de la red Hotelera.

2.2.1 Comercio

San Andrés se destaca por un constante crecimiento en cuanto a su actividad comercial durante todo el año, debido al número de visitantes nacionales y extranjeros, y por ser un puerto libre, productos como perfumes, licores, joyería, chocolates, ropa, productos electrónicos y electrodomésticos, presentan una dinámica constante.

Para el año 2017, *“el total de nuevos registros de establecimientos comerciales fue de 604, lo que reafirma la dinámica comercial positiva del Municipio.”* (Wikipedia, 2018)

Por otro lado, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), se define la distribución del suelo urbano, de conformidad con el Decreto 325 de 18 de noviembre de 2003. Las Unidades de Planeación Insular (UPI-U), cuyo uso principal es destinado al comercio son: UPI-U14, UPI-U16 y UPI-U18. Lo que indica que los establecimientos comerciales en su gran mayoría se encuentran ubicados en la zona centro como se muestra en las imágenes siguientes.

Imagen 1 - UPI-U 14, Renovación grandes equipamientos, Rock Hole



Fuente: (Gobernación de San Andrés, 2006)

Imagen 2 - UPI-U 16, Recualificación Comercial, Hell Gate



Fuente: (Gobernación de San Andrés, 2006)

Imagen 3 - Consolidación Urbanística Punta Hansa



Fuente: (Gobernación de San Andrés, 2006)

Cabe resaltar que en las demás UPI-U de la zona urbana en su gran mayoría, también se encuentran establecimientos comerciales como uso secundario relacionados con: comercio - vivienda, comercio local (sobre vías vehiculares), comercio estudiantil y comercio de barrio.

Según la distribución del suelo para establecimientos comerciales en San Andrés, se identificaron los principales centros comerciales:

- Centro San Andrés Isla

- Almacén Chévere
- Comercial Jacobo
- Malib Plaza
- Mega Outlet
- Zona Comercial
- Zona Fit
- Verde Profundo Joyería
- Aiwa Internacional Center
- San Andrés Travel
- Centro Comercial New Point
- San Andresito

Dentro de la información existente, estos centros y almacenes comerciales están localizados en la zona urbana, como se muestra a continuación.

Imagen 4 - Centros comerciales en San Andrés



Fuente: Google Earth

En Providencia la mayoría de centralidades se localizan en la Avenida Providencia en donde se ofrecen artesanías, artículos de importación, perfumes y joyas. Adicionalmente, en la zona de Santa Isabel funcionan dos instituciones bancarias, con su propio cajero automático.

Por otro lado, una centralidad que genera dinámica de comercio en la Isla de Providencia es The Dive Shop Old Providence, la cual es una empresa que ofrece servicios y cursos de buceo.

Imagen 5 - Comercio, Providencia



Fuente: Google Earth

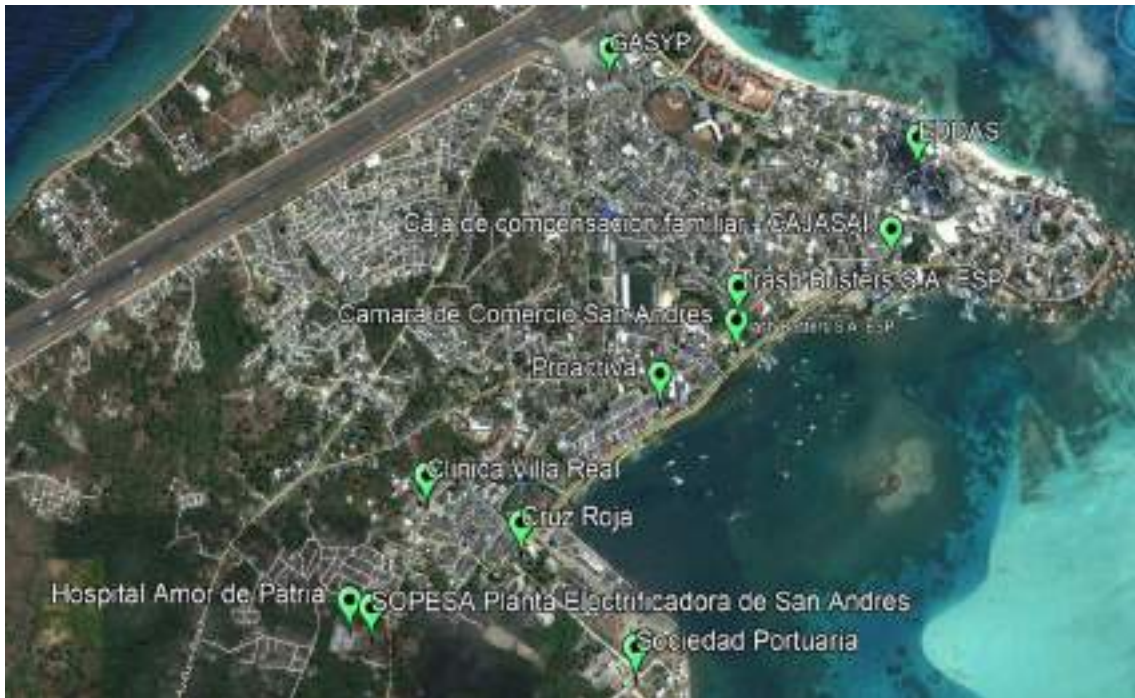
Actualmente el municipio de Providencia no cuenta con centros comerciales formalmente establecidos.

Con respecto a centralidades de comercio proyectadas tanto para San Andrés como Providencia, de acuerdo con información obtenida de la Gobernación de San Andrés y Secretaria de Planeación de Providencia, no se tienen proyectos planeados acerca de nuevas centralidades de comercio.

2.2.2 Servicios

De acuerdo con la información existente, San Andrés cuenta con las siguientes entidades o centralidades de servicios, las cuales se encuentra ubicadas en la siguiente imagen.

Imagen 6 - Localización centralidades de servicios, San Andrés



Fuente: Google Earth, centralidades de servicios, (Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, 2018)

En Providencia, dentro de las centralidades de servicios, está el hospital local Santa Isabel, el cual es administrado por la IPS Universitaria Antioquia y su ubicación se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 7 - Localización Hospital Local, Providencia



Fuente: Google Earth

En términos generales con respecto a centralidades de servicios proyectadas tanto para San Andrés como Providencia, no se tienen proyectos planeados.

2.2.3 Cultura y deporte

San Andrés es un municipio reconocido por su gran diversidad cultural, la cual se manifiesta por su música (fruto de grandes mezclas culturales), su idioma, instrumentos típicos, diferentes eventos a lo largo del año, entre otros.

En la isla de San Andrés se cuenta con las siguientes centralidades de cultura:

- **Fundación Casa de la Cultura:** es la “Fundación protagonista en materia de resguardo de tradiciones, formación artística y divulgación de la oferta cultural del archipiélago. Con esta se han logrado registros en la historia reciente de las raíces y rescate de las tradiciones nativas”. (San Andrés 360, 2015)

Imagen 8 - Fundación Casa de la Cultura, San Andrés



Fuente: Google

- **Casa Museo Isleña:** “es una construcción convertida en museo, donde se puede observar todo el mobiliario y estilo arquitectónico de la isla. Esta casa restaurada sirve de ejemplo de arquitectura tradicional de la Isla de San Andrés. Está decorada de la misma forma desde hace décadas y está construida sobre pilotes, en madera. Actualmente, los turistas pueden hacer recorridos guiados.” (San Andrés 360, 2015)

Imagen 9 - Casa Museo Isleña, San Andrés



Fuente: Banco de fotografías, San Andrés 360.

- **Centro cultural Banco de la República:** *“es la sede cultural construida más reciente en San Andrés (2017), la cual ofrece diversos servicios culturales y pone a disposición del público archivos patrimoniales y colecciones especializadas que dan cuenta del contexto y la diversidad geográfica, histórica, social y cultural del archipiélago. Asimismo, propicia el diálogo de saberes tradicionales y el encuentro de los habitantes de la región.”* (Banco de República, 2017)

Imagen 10- Centro cultural Banco de la República



Fuente: Banco de la República.

- **Tamarind Tree Cultural Center:** es un centro cultural donde se puede observar el arte y la cultura típica del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. *“En*

este centro cultural se realizan diferentes talleres, como es el caso del taller de encuentro experiencial (reconocimiento, justicia y desarrollo) que conmemora la Afrocolombianidad respondiendo a las políticas públicas y acciones de la dirección de poblaciones del Ministerio de Cultura. Está ubicado en el sector de la Loma.” (El Isleño.com, 2015)

Imagen 11 - Tamarind Tree Cultural Center



Fuente: (peginawebgratis, 2011)

Por otro lado, San Andrés también cuenta con un estadio de Béisbol ubicado en la zona urbana de la isla. A continuación, se presenta a localización de los establecimientos o centralidades de cultura.

Imagen 12 - Localización Centralidades de cultura, San Andrés



Fuente: Google Earth

San Andrés también cuenta con 6 parques nacionales (Parque Regional Jhony Cay, Parque ecológico San Andrés, Parque Manawar, Parque Nacional Manglares de Old Point, Parque West View y Parque Ecowifi), ubicados como muestra la imagen.

Imagen 13 - Parques Nacionales, San Andrés



Fuente: Google Earth

De acuerdo con información obtenida, no hay proyectos futuros establecidos para nuevas centralidades de cultura en la Isla de San Andrés.

Por su parte, el municipio de Providencia cuenta con centros de “cultura destinados a promover, instruir y fortalecer las tradiciones ancestrales, la cultura gastronómica y las costumbres que son características propias de la población Isleña, además de exaltar la cultura a través de la danza, la música, los coros Góspel, la expresión oral y su forma de vestir caracterizada desde sus ancestros. Entre los principales se encuentran los siguientes.

- **Corporación The Lighthouse:** “es un centro cultural privado sin ánimo de lucro que trabaja desde el año 2002 por el desarrollo de las artes, la comunicación, la educación y la cultura en las islas de Providencia y San Andrés.” (Secretaría de Educación de San Andrés, 2018)

Imagen 14 - Corporación The Lighthouse, Providencia



Fuente: Lighthouse Providencia.

- **Asociación Casa de la Cultura de Providencia:** “es una entidad privada sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es la de ejercer una permanente promoción, cultural, cívica y docente dentro de la comunidad; así como la de impulsar y coordinar todos los frentes de trabajo de la esfera que se identifiquen con sus objetivos. La Asociación viene funcionando de manera activa dentro de la comunidad de este municipio desde su creación en 1981.” (Sistema Nacional de información Cultural - SINIC , 2018)

Imagen 15 - Casa de la Cultura, Providencia



Fuente: Secretaría de Deporte y Cultura de Providencia

- **Teatro Municipal:** se encuentra ubicado detrás de la casa de la cultura.

Imagen 16 - Teatro Municipal, Providencia



Fuente: Secretaría de Deporte y Cultura de Providencia

- **Escuela de música:** está ubicado por el sector de punta Rocossa y destinado a realizar actividades diarias de música.
- **Casa Lúdica de Pueblo viejo:** dedicado a la práctica de danza típica.

Imagen 17 - Casa Lúdica Pueblo Viejo, Providencia



Fuente: Secretaría de Deporte y Cultura de Providencia

Por otro lado, en temas de recreación y cultura, Providencia cuenta con el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, *“el cual es la única área protegida del Sistema de Parques Nacionales Naturales ubicada en el Caribe insular oceánico de Colombia, por lo cual, pese a su superficie relativamente pequeña, es de importancia además porque protege parte de la tercera barrera de coral más larga del mundo. El Parque hace parte del Área de Manejo Especial del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina desde 1996, de la Reserva de la Biosfera Seaflower desde el 2000 y del Área Marina Protegida Seaflower del*

Archipiélago desde el año 2004. El Parque está conformado por una pequeña colina aislada con fuertes pendientes conocida como Iron Wood Hill y una batea aluvial plana donde se desarrolla el manglar de McBean.” (Ministerio de Ambiente, 2018)

La localización de las centralidades de cultura y el parque se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 18 - Centralidades de cultura, Providencia



Fuente: Google Earth

De acuerdo con información obtenida por parte de la Secretaria de Deporte y Cultura de Providencia se proyecta realizar la Concha Acústica cultural, la cual se piensa estará en la parte sur oeste de Providencia y será enfocada a la realización de actividades relacionadas con danza y música.

2.2.4 Educación

San Andrés cuenta con nueve instituciones educativas para los niveles de educación preescolar, primaria, básica y media, registradas formalmente, las cuales tienen una matrícula oficial o pública.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo 2016-2019, “se desarrolla la educación bilingüe en las Instituciones Educativas Flowers Hill Bilingual School y Brooks Hill Bilingual School, a partir de preescolar.” (Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Plan de desarrollo 2016 – 2019 “Los que somos, somos más”)

El total de las instituciones están relacionadas en la siguiente tabla, de acuerdo con información reportada por la Secretaría de Educación de San Andrés.

Tabla 1 - Instituciones Educativas oficiales en San Andrés

Nombres Instituciones	Niveles de educación
Institución Educativa Sagrada Familia <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuela San Jose ○ I.E. De La Sagrada Familia - Sede Principal 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Institución Educativa Antonia Santos "El Rancho" <ul style="list-style-type: none"> ○ Phillip Beekman Livingston Senior ○ Rubén Darío ○ I.E. Antonia Santos El Rancho - Sede Principal 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media académica con profundización en artes, media técnica en recreación en articulación con el SENA y adultos en ciclos lectivos especiales
Institución Educativa, Centro de educación media Diversificada - Cemed	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Institución Educativa Flowers Hill Bilingual School <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuela Bautista Central La Esperanza ○ Escuela Misión Cristiana ○ Flowers Hill Bilingual School ○ Escuela Bautista Emmanuel 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Institución Educativa Brooks Hill Bilingual School <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuela Acción Comunal Barrack ○ I.E. Brooks Hill Bilingual School - Sede Principal 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Institución Educativa Técnico Industrial <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuela Antonio Nariño ○ Institucion Educativa Tecnico Industrial ○ Concentración Preescolar Urbana 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media – Primarias, secundarias y media para Adultos – Público Especialidades Académicas Especialidades Industriales
Institución Educativa Bolivariano <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuela El Esfuerzo ○ Escuela San Antonio ○ Instituto Bolivariano 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media Primarias, secundarias y media para Adultos Especialidades Académicas Especialidades Comerciales
Institución Educativa El Carmelo	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Institución Educativa Técnico Departamental Natania <ul style="list-style-type: none"> ○ I.E. El Carmelo - Sede Principal 	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media

Fuente: Secretaría de Educación de San Andrés, (Secretaría de Educación San Andrés, 2018) (Gobernación de San Andrés, 2018)

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de las Instituciones Educativas oficiales de San Andrés.

Imagen 19 - Ubicación Instituciones Educativas Oficiales, San Andrés



Fuente: Google Earth

De la misma manera, San Andrés cuenta con los siguientes colegios con matrícula privada operando a lo largo y ancho de la Isla.

Tabla 2 - Colegios Privados, San Andrés

Nombres Colegios Privados	Niveles de educación
Colegio Cajasai	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media Colegio para Niños con: Baja Visión, Retraso Mental, Sordos, con Lesión Neuromuscular, Discapacidad Múltiple, Síndrome de Down, Niños con Sordera Profunda, Niños Autistas, Niños Ciegos, Niños con Discapacidades Varias, Parálisis Cerebral, entre otros.
Colegio Jardín Castillito Real	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Colegio Jardín Nuevos Horizontes	Preescolar y básica primaria
Colegio Luis Amigo	Básica Secundaria y educación media

Nombres Colegios Privados	Niveles de educación
Colegio Modelo Adventista	Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media
Escuela de Noel	Preescolar y básica primaria
First Baptist School	Preescolar y básica primaria
Jardín Guardería Hogar Marineritos	Preescolar
C.E. Liceo del Caribe	Preescolar, Preescolar, básica primaria, básica secundaria, educación media y media vocacional

Fuente: Secretaría de Educación de San Andrés, (Secretaría de Educación de San Andrés, 2018), (Gobernación de San Andrés, 2018)

Estas instituciones privadas incluyen colegios y jardines desde niveles de educación preescolar hasta los niveles de educación media donde se incluyen los grados decimo y once. A continuación, se muestra la ubicación de cada institución.

Imagen 20 - Localización Colegios privados en San Andrés



Fuente: Google Earth

Para los niveles de educación superior o técnica formal, la Isla de San Andrés cuenta con las siguientes instituciones: “*INFOTEP - Instituto Nacional De Formación Técnica Profesional de*

San Andrés, Politécnico Gran Colombiano de San Andrés, Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe y SENA (formación en turismo, hotelería, pesca y servicios, entre otros).” (Gobernación de San Andrés, 2018) También se cuenta con formación de educación para el trabajo y el desarrollo humano, a través de dos instituciones debidamente licenciadas y con registro de sus programas ante la Secretaría de Educación (SENA e INFOTEP). Dichas instituciones, de niveles de educación superior, están ubicadas tanto en la zona urbana como sub-urbana, como se representa en la siguiente imagen.

Imagen 21 - Instituciones de Educación Superior en San Andrés



Fuente: Google Earth

Específicamente en la información existente de Providencia, se encontró que solo cuenta con instituciones oficiales o públicas distribuidas en toda la Isla relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 3 - Instituciones Educativas Oficiales, Providencia

Nombres Instituciones	Niveles de educación
Centro Educativo Bombona <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuela Boyacá ○ Escuela Bombona 	Básica primaria
I.E. Junin <ul style="list-style-type: none"> ○ Conc. Simon Bolivar ○ I.E. Junin - Sede Principal 	Básica primaria, básica secundaria y educación media Primaria, secundarias y media para Adultos Educación para Niños con: sordera profunda, autistas, retraso mental, ciegos, discapacidades varias, parálisis cerebral, baja visión, lesión neuromuscular, discapacidad múltiple, síndrome de down, entre otros.
I.E. María Inmaculada <ul style="list-style-type: none"> ○ I.E. Técnica María Inmaculada - Sede Principal 	Preescolar, básica primaria y básica secundaria

Fuente: Secretaria de Educación de San Andrés, (Gobernación de San Andrés, 2018)

La localización de las Instituciones Educativas se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 22 - Localización Instituciones Educativas en Providencia



Fuente: Google Earth

De otro lado, en Providencia no cuentan con instituciones educativas de educación superior. Dentro de centralidades proyectadas de educación para San Andrés y Providencia, no se cuenta con proyectos futuros establecidos.

2.2.5 Atractivos turísticos

La isla de San Andrés es conocida a nivel general por sus arrecifes de coral, playas en arena blanca, mar de siete colores, paseos marítimos bordeados de palmeras, naturaleza, flora, gran biodiversidad, gastronomía, historia, entre muchos otros. Con lo anterior y *“al ser en el año 2000, declarada por la UNESCO como nueva Reserva Mundial de Biósfera, denominada “SEA FLOWER”; forma parte de las 391 zonas ecológicas de este tipo que hay en el Planeta Tierra.”* (paginawebgratis, 2018)

Por lo anterior, la isla tiene varios atractivos turísticos relacionados a continuación.

- **Sector Centro North End**
 - *“Fisherman’s Place: es el lugar donde se congregan los pescadores artesanales, situado en una pequeña península.*

- Centro de Capacitación del Caribe – SENA: es un edificio del área del Caribe, construido totalmente de madera, posee las aulas y salones de capacitación adecuados al medio tropical de San Andrés y está ubicado en la Avenida Francisco Newball.
- Coral Palace (Palacio de Coral): es el Palacio Departamental, sede del Gobierno. Su diseño y construcción se realizaron respetando la arquitectura tradicional de las islas, y es un motivo de atracción turística por el estilo, la estructura de madera, el colorido y la ambientación con plantas tropicales, fuentes y peces ornamentales.
- Plaza Marina (Coral Palace Square): situada frente al Palacio de los Corales, dedicada a paseos peatonales. Con mucha frecuencia, tienen lugar espectáculos y actos culturales de carácter público.
- Casa de la cultura: Ubicada en la Avenida Newball, sector de Punta Hansa, principal sede cultural del archipiélago, domina un sitio privilegiado y espacioso que da cabida a la gran concurrencia de espectadores que asisten a los certámenes culturales que se realizan.
- Malecón Avenida Francisco Newball y paseo peatonal: En esta vía se realizan paseos peatonales diurno y nocturno de nativos y foráneos. El paseo atraviesa la isla de Sur a Norte, desde la entrada al muelle internacional hasta el Club Náutico, y cruza frente a varios de los sitios anteriormente descritos, como el Palacio de los Corales.
- Sendero peatonal Spratt Way: recorrido de 1.800 m de longitud que bordea la playa y se extiende desde las proximidades de la pista del aeropuerto hasta el hotel Dorado, sendero para caminar de día o de noche.
- Casa Museo Isleña: museo creado para enseñar las costumbres de los ancestros de la población de San Andrés y Providencia. Guarda los valores étnicos y las riquezas de los nativos de esa región del Caribe colombiano, destacado por su gastronomía isleña y, con frecuencia, jóvenes bailarines hacen allí presentaciones de danzas típicas.
- Parque Regional de Mangle Old Point: situado en las bahías Hooker y Haynes, en el costado oriental de la isla, es un santuario de flora y fauna cercano al centro de la ciudad. Posee un gran sistema de manglares de borde ubicado en San Andrés, y en él predominan mejillones, aves endémicas y migratorias, ichilis, lagartos, cangrejos e iguanas.

- **Sector de San Luis**

- Iglesia Bautista: construcción de techo rojo, en la parte más alta de La Loma. Se trata de la primera Iglesia Bautista Emmanuel, considerada el templo más antiguo de América en su género, pues su construcción data de 1847.
- Laguna Big Pound o Laguna de la Loma: lugar que alberga una gran diversidad de flora y fauna. Típico por paseos a caballo o por la práctica del mountain bike. Big Pound es una laguna de agua dulce de una extensión de 400 por 150 m donde se puede practicar el turismo ecológico.

- **Sector La Loma**

- Jardín Botánico: tiene ocho hectáreas para el estudio de la reserva de la biosfera y es un espacio que recrea en su colección de plantas vivas toda la riqueza de la diversidad cultural del Caribe colombiano. Tiene una vista panorámica desde su edificio mirador de 12 m de altura que exhibe en su interior dos murales.

- **Sector El Cove**

- West View: balneario que combina lo agroecológico, didáctico con lo recreativo, y acuario natural. En el área terrestre cuenta con un parque ecológico en medio de plantas de frutos tropicales que sirven de demostración y fomento, entre ellas tamarindos, mangos, piñas y ciruelos, además del clásico árbol del pan (bread fruit).
- La Piscinita (Pox Hole): acuario natural conservado, donde es posible observar gran cantidad de peces multicolores que han convertido el sitio en su hábitat. Se puede nadar y caretear en medio de ellos.
- Cueva de Morgan: formación rocosa que el mar ha perforado y donde nace una de las leyendas más populares del departamento. Para llegar a la cueva, el recorrido es de aproximadamente 120 m de los cuales es necesario atravesar a nado los 50 m de una envergadura que es casa de murciélagos y lagartijas.

- **South End**

- Hoyo soplador: fenómeno natural que semeja una fuente, se ubica en el extremo sur de la isla. El atractivo turístico se produce por túneles que se forman en la tierra y que comienzan en los arrecifes coralinos y terminan en una sola salida, a varios metros sobre el agua.” (Ministerio de Turismo, 2018)

Adicionalmente, San Andrés cuenta con playas y piscinas clasificadas también como atractivos turísticos: “*Spratt Bigth (Bahía Sardina), San Luis, piscinas naturales, Parque Regional Johnny Cay, Haynes Cay – Rose Cay o Acuario, Cayo Albuquerque y Cayo Bolívar*”.

En la siguiente imagen se refleja la localización de los atractivos turísticos del departamento de San Andrés:

Imagen 23 - Atractivos turísticos, San Andrés



Fuente: Guía turística Colombia, Ministerio de Turismo, (Ministerio de Turismo, 2018)

De otro lado, la Isla de Providencia es conocida con el nombre de “*Old Providence* y su principal atractivo turístico es *Santa Isabel*, el núcleo urbano de Providencia. Allí se concentran la administración local y el comercio, los supermercados y las tiendas de artesanías. Santa Isabel conserva la tradición isleña y aquí se encuentra está el antiguo *Hotel Aury*, constituido hoy en día en centro administrativo que alberga las oficinas gubernamentales, la *Notaría*, la *Fiscalía* e instituciones bancarias. En la isla se agrupan varios caseríos, como *Free Town*, *Casa Baja* (*Botton House*), *Aguamansa* (*Smooth Water*), *San Felipe* (*Lazyhill*), *Maracaibo*, *Aguadulce*

(Fresh Water). El territorio es de origen volcánico y está bordeado por una plataforma de formación coralina.

La línea de la costa en su mayor parte es de acantilados con pequeños sectores de playas en el Norte, el suroriente y el suroccidente. En la plataforma, hacia el oriente, sobresalen Cayo Cangrejo (Crab Cay) y los Tres Hermanos (Three Brothers Cay)”. (Ministerio de Turismo, 2018)

Lo mencionado anteriormente, se refleja en la siguiente imagen de Providencia:

Imagen 24 - Mapa turístico, Providencia



Fuente: guía turística Colombia, Ministerio de Turismo, (Ministerio de Turismo, 2018)

Entre las principales playas, balnearios y cayos como atractivos turísticos de Providencia están: “Bahía Aguardulce (Fresh Water Bay), Bahía del Suroeste (South West Bay), Bahía de Manzanillo (Marchinel Bay), Bahía Allan (Allan Bay), Cayo Cangrejo” (Ministerio de Turismo, 2018)

En lo referente a nuevos proyectos relacionados con atractivos turísticos para San Andrés y Providencia, no se cuenta con proyectos establecidos o reportados.

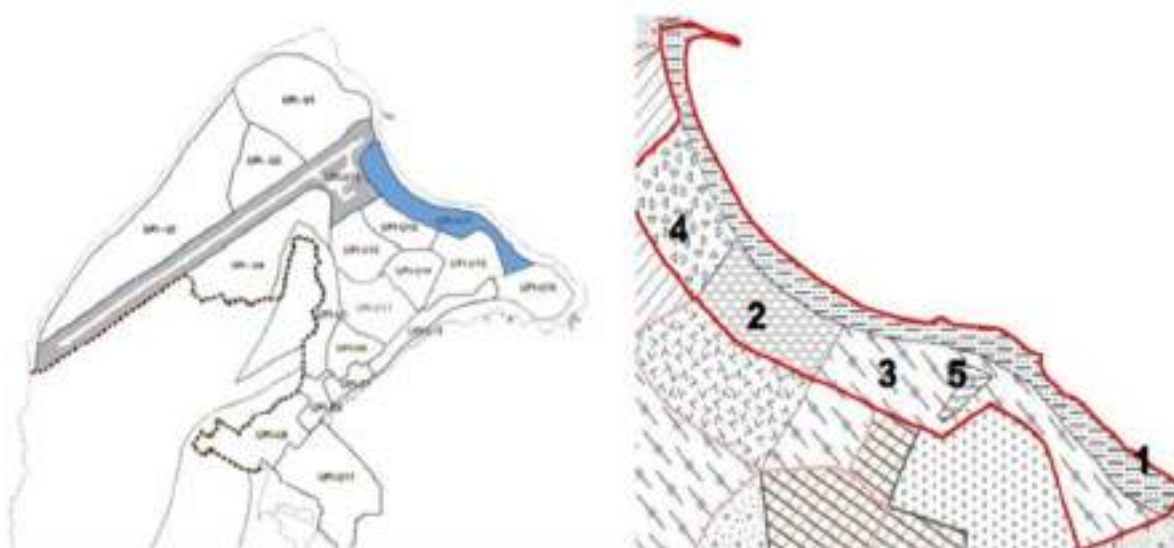
2.2.6 Localización de la red hotelera

Como se mencionó, la actividad económica que genera la mayor participación de sus ingresos es la de hoteles, restaurantes, bares y similares. Por esta razón San Andrés cuenta con una

red hotelera muy amplia en toda la Isla, la cual atiende a un gran número de turistas todos los días del año.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial - POT, el suelo destinado para zonas hoteleras, el cual incluye específicamente como uso principal para esta actividad, se encuentra localizado en la siguiente zona que se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 25 - Uso del suelo destinado a Zonas hoteleras



Fuente: (Gobernación de San Andrés, 2006)

El detalle de la red hotelera se muestra anexo al presente documento.

La red hotelera se localiza principalmente en la zona centro de la isla, pero también se encuentra alrededor de la misma.

Imagen 26 - Localización red hotelera, San Andrés



Fuente: Google Earth

Por su lado, Providencia también es una isla muy visitada y su red hotelera se extiende por toda la Isla. La localización de las principales centralidades que hacen parte de la red hotelera existentes en la Isla se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 27 - Localización red hotelera, Providencia



Fuente: Google Earth

En lo referente a nuevos proyectos relacionados con la construcción de nuevos hoteles y posadas para San Andrés y Providencia, no se cuenta con centralidades proyectadas establecidas.

Por otro lado, en los siguientes textos se presenta un diagnóstico acerca de la infraestructura y servicios de transporte portuario y aeroportuario en las Islas de San Andrés y Providencia.

2.2.7 Infraestructura y servicios de transporte portuario

En la isla de San Andrés existe un único terminal marítimo llamado "Sociedad Portuaria de San Andrés" ubicado en las coordenadas $12^{\circ}34'23.94''$ N - $81^{\circ}42'06.72''$ W. El terminal cuenta con un perímetro de 42.500 m² para el almacenamiento de contenedores y posee ocho grúas móviles multipropósito para traslado, arrume y entrega de la carga. El puerto dispone de 420m. de largo, muelle con un calado autorizado de 7m., con cuatro posiciones de atraque." (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, 2018)

Entre los aspectos más importantes a considerar dentro de la infraestructura portuaria y servicios de transporte están los siguientes:

- **Concesionario:** “Sociedad Portuaria Zona Atlántica S.A., donde el tipo de concesión es por medio del Contrato GG-ARENAL-009 de 18 de septiembre de 2007 suscrito con el INCO – Instituto Nacional de Concesiones.” (Agencia Nacional de Infraestructura, 2018)
- **Sociedad Portuaria de Transporte Marítima San Andrés y Providencia S.A.:** “presta los servicios de transporte marítimo a las organizaciones interesadas en enviar su mercancía especialmente con destino a San Andrés y Providencia, con terminal portuaria en Cartagena de Indias. Su actividad portuaria está relacionada con la carga y recibo de combustibles a granel y el tipo de servicio es privado.” (Ministerio de Transporte, 2018)
- **San Andrés Port Society S.A.:** “ubicado en la avenida Newball muelle departamental, realiza actividades de puertos y servicios complementarios para el transporte acuático, es un puerto privado en concesión y se encuentra en operación.” (San Andrés Port Society, 2018)
- **Howard y Cia.:** “es una empresa de transporte marítimo y terrestre, de carga nacional e internacional para clientes (al por mayor y al detal) y en mercancías tales como, materiales de construcción, perfiles, madera, menaje doméstico, muebles, electrodomésticos, alimentos perecederos y refrigerados, productos ferreteros, etc. Presta servicios de transporte marítimo de carga y/o cabotaje entre las rutas nacionales:
 - San Andrés Isla – Cartagena (Puerto Bahía) – San Andrés Isla
 - San Andrés Isla – Barranquilla – San Andrés Isla
 - Rutas internacionales a Centroamérica: (Costa Rica y Panamá)” (Howard y CIA, 2018)

Los muelles privados con licencia de operación emanada de la Gobernación del departamento de San Andrés Islas y que se encuentran prestando servicio son: “Asociación de Pescadores (Fisherman), Cooperativa de Lancharos S.A.I, Hotel Lord Pierre, Tres Casitas , Los Delfines, Hotel Acuario, Casa de la Cultura No 2, Tonino’s Marina, Club Náutico, Hotel Sunrise Beach, Nene’s Marina 2, Nene’s Marina 1, Hotel Mar Azul, CECIP, Trerencio Howard, Mauricio Ramirez, Bety Celis, Sociedad Portuaria S.A.!” (Nacional, Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Pág. 2-38., 2014)

- **Rutas de Recalada:** “La aproximación a la isla de San Andrés se puede efectuar por cualquiera de los puntos cardinales. Los buques que van a atracar en el Muelle Departamental deben recalcar por el este de la isla, buscando la boya de mar localizada en la latitud 12°32.35' N y longitud 81°41.46' W, sitio de embarque del piloto práctico y punto de referencia que indica el inicio del canal de acceso a dicho muelle. Los buques que se dirigen hacia la rada de El Cove, localizada al oeste de la isla, procedentes del sur, deben navegar a una distancia prudencial de la zona de bajos coralinos, contigua

a la parte sur de la isla. Si proceden del Norte, al aproximarse a dicha rada lo harán con cierta seguridad por la presencia del bajo situado frente a punta Evans. Dicha rada es utilizada frecuentemente por buques de calado mayor al permisible para atracar en el Muelle Departamental.

- *El canal de acceso al Muelle departamental es un canal natural de 4.050m de longitud, con una anchura irregular que disminuye a medida que el buque se aproxima al muelle. Su tránsito presenta cierta dificultad, en razón a su forma irregular y a la presencia de numerosos bajos coralinos. Por otro lado, en inmediaciones de la boya No.3, aproximadamente a 697,5 m y en marcación 022° al Cayo Santander (Cotton Cay) se encuentra una barra coralina, lugar en el cual el navegante debe extremar las medidas de seguridad durante su travesía. La batimetría irregular y la escasa profundidad limitan el paso de embarcaciones con calados superior a 3.6576 m (12 ft).” (Centro de Investigación oceanográficas e Hidrográficas, 2018).*

Imagen 28 - Localización Puerto marítimo, San Andrés



Fuente: Google Earth

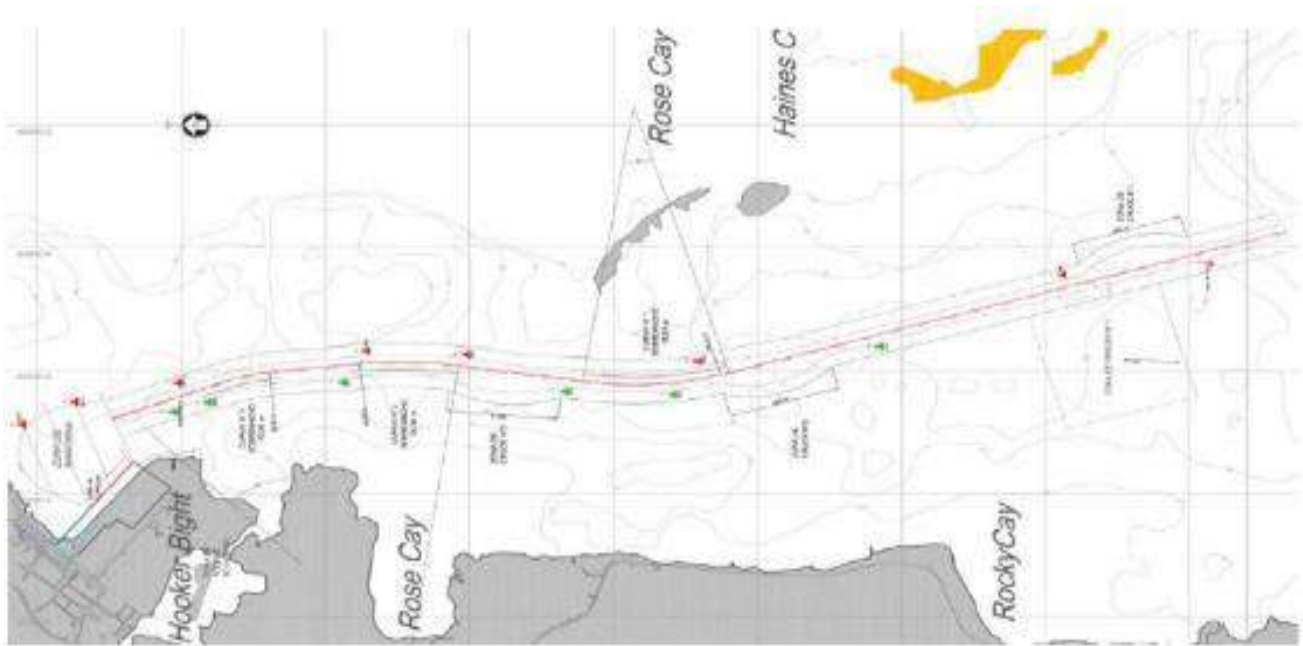
De acuerdo a información publicada por la Secretaría de Infraestructura de San Andrés, dentro de los planes futuros en materia de infraestructura de transporte portuario, se desarrollará el “proyecto dragado de profundización del canal de acceso a los puertos de San Andrés y Providencia, con un presupuesto oficial de COP\$18.246 millones, en el cual se adelantarán las obras para el dragado de profundización del canal de acceso al puerto de San Andrés, lo que permitirá la llegada de buques de mayor tamaño, así como el arribo de cruceros de hasta 600 pasajeros. La profundidad actual de 4m que tiene el canal, limita el acceso de embarcaciones

de carga y pasajeros. Con el dragado se van a remover unos 534.000m³ de sedimentos, para lograr una profundidad de 8m.

Con las nuevas especificaciones del canal del puerto en la isla, se facilitará el acceso de buques de carga con capacidad de 500 contenedores, así como la llegada de cruceros cuyo calado a plena carga alcance los 5,92 m. Cabe señalar que este proyecto hace parte de un convenio con la Gobernación de San Andrés y Providencia, y constará de una fase de ajustes a los diseños y estudio de impacto ambiental; y la fase de construcción.

El canal de acceso a la Isla de San Andrés se encuentra localizado en la zona insular nor-occidental de Colombia, exactamente en el costado oriental de la isla de San Andrés. Con una longitud aproximada de 4Km, este canal comunica las instalaciones portuarias de la isla de San Andrés con el mar abierto.” (Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Licitación LIC-005-2017, Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas, 2017)

Ilustración 2 - Geometría y localización del canal de acceso



Fuente: Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas

De igual manera el Ministerio de Turismo ha venido desarrollando proyectos con el fin de mejorar la actual infraestructura de transporte marítimo, dentro de los cuales se resaltan:

- Proyecto de gran impacto en la infraestructura turística del transporte marítimo, con una inversión de “COP\$6.000 millones en nuevo muelle de cruceros en San Andrés (Muelle el Cove).” (Revista Dinero, 2018)
- Rediseño del muelle de Johnny Cay y el muelle de lancheros. El estado actual de la obra está en proceso de culminar la entrega del embarcadero de lancheros. De acuerdo con

información dada al respecto por la Viceministra de Turismo, Sandra Howard Taylor, en el Diario The Archipelago Press.co, están en el proceso de completar la consulta previa, para ponerlo pronto en servicio.” (Press, 2018)

Por otro lado, la isla de Providencia actualmente no posee un terminal portuario. Sin embargo, existe un muelle municipal administrado por la Alcaldía, el cual, es la única infraestructura existente donde atracan todos los buques que arriban a la isla, y es el lugar por donde ingresa casi el 100% del abastecimiento y carga de Providencia.

El muelle presenta las siguientes características estructurales:

- *“Consiste en una obra tipo que tiene 96 m de largo y 11 m de ancho, este muelle no cuenta con espacios para almacenamiento de carga ni con sistemas de aparejos y plumas, por lo cual, la carga es descendida del buque al muelle ya sea manualmente o con las grúas propias de los buques. Este muelle solo posee dos posiciones de atraque, una por el costado derecho y otra por el costado izquierdo, en las cuales por motivos de profundidad solo pueden atracar buques con eslora de 65m, por el costado derecho y de hasta 36m por el costado izquierdo.*

Imagen 29 - Muelle, Providencia



Fuente: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH

- *El muelle cuenta con un sistema de defensas individuales fijas tipo cilíndricas, de 1,6 m de largo y 0,38 m de diámetro cada una, hechas a caucho, las cuales están unidas entre sí por cadenas de acero que residen ancladas y bordean toda la estructura del muelle.*

Imagen 30 - Defensas Muelle, Providencia



Fuente: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH

- *Además, cuenta con 14 bitas distribuidas a lo largo de todo el muelle, las cuales tienen 0,43m de alto y 0,73m de ancho; las bitas se encuentran ancladas con tornillos a la estructura del muelle y tienen un esparcimiento de 9,3m entre ellas.” (Derrotero de las Costas y áreas insulares de Colombia Isla de Providencia, 2018)*

Imagen 31 - Bitas Muelle, Providencia



Fuente: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH

En Providencia tal como se mencionó en San Andrés, *“se desarrollarán trabajos en el canal de ingreso al puerto. El Ministerio de transporte y el Instituto Nacional de Vías - INVÍAS estructuraron el proyecto por COP \$13.095 millones la Fase I del proyecto, que es la actualización de los estudios de impacto ambiental para el dragado. Aquí se extraerán 230.000m³ de material y se quiere bajar la profundidad a 6m, para que puedan entrar embarcaciones más grandes con insumos para la isla”* (Tiempo, 2017)

2.2.8 Infraestructura y servicios de transporte aeroportuario

San Andrés cuenta con el Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, “el cual fue entregado en concesión para administración y explotación a la firma CASYP y retomado nuevamente por la Aeronáutica Civil el 17 de febrero de 2015. Este es caracterizado por ser uno de los aeropuertos de mayor movilización del país gracias a los atractivos turísticos de la región.

Dentro de su infraestructura, cuenta con módulos de atención a pasajeros, salas VIP y de espera, accesos destinados a personas con discapacidad, escaleras eléctricas y ascensores, servicios públicos, bandas transportadoras de equipaje, señalización y oficinas. Adicionalmente, cuenta con un terminal de carga que incluye área de recibo y entrega de mercancía.” (Aeronáutica Civil, 2018)

Imagen 32 - Aeropuerto Gustavo rojas pinilla, San Andrés



Fuente: Aerocivil

La ubicación del aeropuerto se muestra en la siguiente gráfica.

Imagen 33 - Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla, San Andrés



Fuente: Google Earth

En relación con las instalaciones del aeropuerto se destacan las siguientes.

Tabla 4 - Características Generales, Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla, San Andrés

Item	Descripción
Servicio comercial	Domestico/Internacional
Elevación sobre el nivel del mar	6,2 m (20 pies)
Horas de Operación	24 Horas
Tipo de Operación	Civil/Militar
Operador del aeropuerto	Aerocivil - Regional Atlántico
Procedimientos establecidos	Operaciones IFR y VFR Techo 420 (415) Visibilidad 2300 (C/D)
Torre de Control de Tráfico Aéreo	Costado norte de la pista y al otro lado de la terminal de pasajeros. Visibilidad a los umbrales
Servicios Meteorológicos	Estación Meteorológica Automática. EMA
Superficie Limitadora de Obstáculos	Penetraciones por carreteras, arboles, casas, postes de alumbrado, líneas eléctricas, y el cerco Perimetral.

Fuente: plan Maestro Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, Aeronáutica Civil, (T-Y-INTERNATIONAL, 2017)

“El aeropuerto cuenta con una sola pista de aterrizaje, con cinco lugares de parqueo de aeronaves, un hangar para la flota del ejército y el hangar de la flota que vuela a Providencia. Su principal limitante para el aterrizaje de vuelos internacionales es su longitud y la falta de una pista adicional de carreteo, obras que están contempladas dentro del esquema de concesión.” (T-Y-INTERNATIONAL, 2017)

La pista tiene las siguientes características:

Tabla 5 - Características de la Pista

Ítem	Designación	Dimensión
Pista	06-24	2375 m X 45 m
Calle de Rodaje	A	22 m 100 m de umbral 24
Calle de Rodaje	B	22 m 350 m de umbral 24
Plataforma	Comercial	3 posiciones de contacto + posiciones remotas - 26.017 m ² .

Fuente: plan Maestro Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, Aeronáutica Civil, (T-Y-INTERNATIONAL, 2017)

Con respecto a la información mencionada, en la siguiente ilustración se muestra la infraestructura actual del Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla de la Isla de San Andrés.

Ilustración 3 - Infraestructura actual del Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, San Andrés



Fuente: Plan Maestro Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, Aeronáutica Civil (T-Y-INTERNATIONAL, 2017)

Cabe resaltar que en el aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, por medio de licitación pública llevada a cabo por la Aerocivil, y en ejecución durante cuatro años, se realizó el proyecto de mantenimiento de la pista y la plataforma, esto debido a *“problemas relacionados con cierres frecuentes y retrasos en los vuelos a causa del deterioro de la pista del aeropuerto que presentaba baches y desprendimiento de la capa de asfalto, en búsqueda de mejorar la infraestructura del aeropuerto y encaminado también a aumentar la actividad económica turística”*.

Para esto se realizó una *“inversión de cerca de COP\$56.000 millones. Entre las primeras adecuaciones, están la intervención de la totalidad de la estructura de pavimento de la pista, de algo más de 2 Km de largo y 45m de ancho; y la pavimentación de sus zonas de berma, de 3,5m de ancho cada una. También se mejoraron las redes eléctricas y las ayudas visuales de pista y calles de rodaje del aeropuerto, ubicado en el norte de la isla, a 6m sobre el nivel del mar. La ejecución del contrato finalizó el 20 de mayo de 2017.”* (valor, 2017)

Por otro lado, y en lo referente a la infraestructura del terminal de pasajeros del aeropuerto, esta cuenta con las siguientes características:

Tabla 6 - Características Terminal de pasajeros, Aeropuerto San Andrés

Item	Descripción
Niveles	3
Estructura	Convencional – muros en mampostería, terminados en estuco y vinilo
Altura máxima	15.5 m
Área de construcción	7.955 m ²
Primer Nivel	Accesos Mostradores de chequeo Llegada y salida de pasajeros Equipajes Oficinas aerolíneas Oficinas de autoridades Bombas, cuarto eléctrico Almacén general
Segundo Nivel	4 Salas de abordaje nacional 1 sala de abordaje internacional; Control de acceso (área Estéril) Salas de espera publico Plazoleta de comidas Locales comerciales
Tercer Nivel	Áreas administrativas
Parqueaderos	90 Plazas

Fuente: Plan Maestro Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, Aeronáutica Civil (valor, 2017)

El aeropuerto cuenta con un terminal de carga, el cual a su vez cuenta con una bodega de carga operada por Deprisa de 660m².

Dentro de la infraestructura del Aeropuerto, se tienen las siguientes instalaciones de apoyo:

Tabla 7 – Instalaciones de apoyo

Ítem	Descripción
Torre de Control	Estructura de control convencional de 9 m de altura
Comunicaciones aeronáuticas	NA
Otros sistemas	Fibra óptica, VCCS (Sistema de control y comunicación de voz) y Sistema satelital
SEI (Servicios de salvamento y extinción de incendios)	Categoría siete - 628 m2, una Máquina T – 1500, y dos Máquinas T – seis
Sanidad Aeroportuaria	cuenta con consultorio, urgencias y ambulancia

Fuente: Plan Maestro Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, Aeronáutica Civil (valor, 2017)

Dentro de los planes del Gobierno Nacional está la modernización de 16 aeropuertos en Colombia, para los cuales está en proceso de ejecución cerca de *“COP \$5,1 billones, dentro de la cual está incluida la del Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla, en cabeza de la ANI -Agencia Nacional de Infraestructura y de la Aeronáutica Civil.”* (T-Y-INTERNATIONAL, 2017) Con la cual se espera la entrada de nuevas aerolíneas, apertura de más rutas y frecuencias dentro y fuera del país.

Actualmente la ANI se encuentra estructurando dicho proyecto, en donde las principales obras a desarrollar incluyen la reconstrucción de la terminal de pasajeros, su climatización, nuevos espacios para las oficinas de autoridades; nuevas posiciones de contacto para aeronaves con cuatro nuevos puentes de abordaje, y dos posiciones más para atención en vuelos en remoto.

Según el resumen ejecutivo del plan maestro para el Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla de la Isla de San Andrés, se requiere realizar una ampliación de la plataforma actual. Esto se haría por medio de la construcción de una calle de rodaje que conecte con la pista. Con esta reestructuración y de acuerdo con *“proyecciones realizadas el aeropuerto pasaría de movilizar 2,1 millones de pasajeros en 2016 a 2,7 millones de pasajeros en 2046.”* (Aeronáutica Civil, MinTransporte, Gobierno de Colombia , 2018)

Adicional, se estudian proyectos de iniciativa privada para concesionar en un solo grupo los aeropuertos Gustavo Rojas Pinilla de San Andrés y El Embrujo de Providencia.

Por su lado Providencia cuenta con el Aeropuerto El Embrujo, *“situado en el noroeste de la isla, cerca de la colina del hierro Wood Hill, ubicada en el parque natural Lagoon McBean, a siete minutos de la zona de Santa Isabel”* (T-Y-INTERNATIONAL, 2017). Dentro de su infraestructura tiene salas VIP y de espera, accesos destinados a personas con discapacidad y servicios públicos.

“El puerto aéreo consta de dos infraestructuras en madera para la atención de los pasajeros, en esta se ubican las oficinas, una pequeña cafetería y una sala de espera. Cuenta con una

pista de 1.260 m, ubicado en el sector de Bailey, en donde funciona una Oficina de la OCCRE – Oficina de Control, Circulación y Residencia y se controla el ingreso de personas a la Isla.

La pista tiene 1.300m de longitud por 15m de ancho. Está localizado en las coordenadas 13°21'25"N 81°21'30"O y sirve a las Islas de Providencia y Santa Catalina. En la siguiente imagen se puede observar la localización de este aeropuerto.” (Aeronáutica Civil, MinTransporte, Gobierno de Colombia , 2018)

Imagen 34 - Localización Aeropuerto el Embrujo, Providencia



Fuente: Google Earth

Adicionalmente al proyecto de modernización de los aeropuertos Gustavo Rojas Pinilla de San Andrés y El Embrujo de Providencia anteriormente mencionados, de acuerdo con información del 2 de mayo de 2018, la Aerocivil *“reinició obras en la pista del aeropuerto de Providencia, con una inversión de COP\$30 mil millones que beneficiarán a los cerca de 72 mil pasajeros que se movilizan anualmente por este terminal. Los trabajos de intervención de pista en Providencia tienen una duración estimada de 210 días.*

De otra mano, dentro de los planes de inversión para el aeropuerto han propuesto modernizarlo en su totalidad para recibir aviones de más de 50 pasajeros. Las obras han previsto instalación de radio ayudas, habilitación de la cabecera 35, cerramientos, ampliación de la plataforma para recibir hasta cuatro aviones tipo ATR, ampliación zonas de seguridad y ampliación de pista que sería de 300x20m para quedar en 1600x35m. Sin embargo, por el impacto ambiental de dichas obras no ha recibido el apoyo de la comunidad.” (ESPECTADOR, 2018)

Recientemente la Aerocivil realizó una reunión con la comunidad de Providencia y Santa Catalina, con el fin de socializar el *“Plan Maestro del Aeropuerto el Embrujo sobre el cual hay*

un pedido de cierre por parte de las autoridades aeronáuticas del país, por el riesgo que tiene para la seguridad aérea la pista de aterrizaje.”

El Plan Maestro tiene una proyección de cómo sería el terminal aéreo hacia el futuro con sus actuales características y además cómo se está proyectando hacia 25 años en el aspecto operativo y de infraestructura aeroportuaria, para de esa manera realizar las previsiones respectivas, que sean necesarias para este terminal.

El Tribunal Contencioso Administrativo de San Andrés y Providencia a finales del año 2017, *“levantó la medida cautelar contra las obras de ampliación del Aeropuerto el Embrujo, obras que fueron contratadas por la Aerocivil con recursos que estaban por el orden de los COP\$68 mil millones a las cuales un sector de la comunidad de Providencia se opuso, instaurando una demanda en contra de los trabajos de ampliación por la supuesta afectación a la zona de manglares que hacen parte del Parque Natural Macbeean Lagoon, esto por el vertimiento de sedimento hacia este santuario ecológico, lo que ocasionaría un problema ambiental.*

En el fallo el Tribunal Contencioso y Administrativo de San Andrés y Providencia advirtió, que la suspensión del proyecto de ampliación no limita en manera alguna, la ejecución de obras de mantenimiento del aeropuerto que son requeridas para garantizar condiciones de seguridad en la operación aérea. Así mismo se ordenó en su momento a Coralina y Parques Naturales de Colombia, efectuar los estudios y análisis que se requieren para establecer la afectación de los manglares, por la descarga de sedimento, por la ejecución de la obra, y efectuar las recomendaciones necesarias para su recuperación.” (Islas, 2018)

2.3 Caracterización del sistema de transporte público actual

Para caracterizar el sistema de transporte público actual de San Andrés, se realizó un levantamiento de información primaria, para identificar las características de la flota, como la antigüedad, la tipología y características de las rutas actuales y su esquema operacional.

Con el fin de identificar los indicadores de servicio, se tomó información de las encuestas realizadas a los usuarios, los no usuarios y las entrevistas a diferentes actores sobre la percepción de fortalezas y debilidades del sistema actual.

Para el caso de Providencia, ya que no se cuenta actualmente con un sistema de transporte público colectivo, se realizó la caracterización del sistema de transporte actual, un aforo para taxistas y la descripción actual y proyectada de la infraestructura en esta isla.



Caracterización y definición de la flota

Caracterización de la flota actual operada por COOBUSAN y la flota que va a entrar en operación en los próximos meses



Análisis de las rutas y sus características operacionales

Caracterización de las rutas en operación (San Luis, Cove, Barrack) y sus características operacionales (horarios, frecuencia, rutas, control, costo)



Características e indicadores de servicio

Identificación de fortalezas y debilidades, conflictos y limitaciones del sistema actual.

2.3.1 Caracterización y definición de la flota vehicular de transporte colectivo en San Andrés

En San Andrés, la flota de transporte público es operada por COOBUSAN, una cooperativa de San Andrés, autónoma integrada por personas transportadoras agremiadas voluntariamente. Esta lleva a cabo su operación desde el 8 de noviembre de 1989. Mediante la Resolución No.0504 de 1991 por la cual se otorga licencia de funcionamiento y se autorizan las rutas y horarios, fijando así a COOBUSAN con la capacidad de transporte terrestre automotor.

Imagen 35 - Flota actual



Fuente: propia

2.3.1.1 Tipología

Las 45 unidades se componen por busetones, colectivos y microbuses con una capacidad de 30, 25 y 19 pasajeros respectivamente. Como se presenta en la siguiente tabla, la flota tiene una edad de 11 años en promedio. La flota más antigua tiene 28 años y los vehículos más recientes ingresaron a la isla en el año 2017.

Actualmente en San Andrés no se cuenta con buses ya que el Gobierno los restringió hace unos años dados los altos índices de accidentalidad y el tamaño de los mismos que no era compatible con la infraestructura vial de San Andrés y Providencia.

Tabla 8 - Caracterización de la flota de transporte público de COOBUSAN

	Placa	Marca	Línea	Clase	Modelo	Cilindraje	Combustible
1	YAZ002	FORD	ECONOLINE	BUSETÓN	1990	4500	GASOLINA
2	YAZ093	FORD	SIN LINEA	BUSETÓN	1992	2150	GASOLINA
3	YAZ374	CHEVROLET	SIN LINEA	COLECTIVOS	1992	3727	GASOLINA
4	YAZ315	FORD	EXCORT LX	COLECTIVOS	1993	4200	GASOLINA
5	YAZ492	FORD	SIN LINEA	BUSETÓN	1994	2150	GASOLINA
6	YAZ779	FORD	F 350	MICROBUS	1996	720	GASOLINA
7	XZI077	MERCEDES BENZ	SIN LINEA	MICROBUS	2000	796	GASOLINA
8	XZI200	FORD	SIN LINEA	BUSETÓN	2001	2150	GASOLINA
9	XZI201	FORD	SUPER DUTY	BUSETÓN	2001	2150	GASOLINA
10	XZI266	CHEVROLET	SIN LINEA	MICROBUS	2002	720	GASOLINA
11	YAZ848	CHEVROLET	NPR	BUSETÓN	2003	3200	GASOLINA
12	XZI244	CHEVROLET	SIN LINEA	MICROBUS	2004	720	GASOLINA
13	XZI017	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2005	2000	GASOLINA
14	XZI018	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2005	3000	GASOLINA
15	XZI019	CHEVROLET	SIN LINEA	BUSETÓN	2005	2150	GASOLINA
16	XZI326	CHEVROLET	NPR	MICROBUS	2005	4500	DIESEL
17	XZI002	DAIHATSU	DELTA	MICROBUS	2006	2500	GASOLINA
18	XZI003	CHEVROLET	NKR 55	MICROBUS	2006	3400	GASOLINA
19	XZI006	DAIHATSU	DELTA	MICROBUS	2006	2500	GASOLINA
20	XZI010	DAIHATSU	SIN LINEA	MICROBUS	2006	796	GASOLINA
21	XZI011	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2006	3000	GASOLINA
22	XZI013	DAIHATSU	DELTA	MICROBUS	2006	2500	GASOLINA
23	XZI016	CHEVROLET	SIN LINEA	MICROBUS	2006	2771	GASOLINA
24	XZI049	CHEVROLET	NKR 55	MICROBUS	2006	3400	GASOLINA
25	XZI071	DAIHATSU	SIN LINEA	MICROBUS	2006	796	GASOLINA
26	XZI098	DAIHATSU	DELTA	MICROBUS	2006	2500	GASOLINA
27	XZI345	FORD	SIN LINEA	MICROBUS	2006	3500	GASOLINA
28	XZI096	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2007	3000	GASOLINA
29	XZI097	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2007	3000	GASOLINA
30	XZI099	DAIHATSU	SIN LINEA	BUSETÓN	2007	2150	GASOLINA
31	XZI220	HYUNDAI	SIN LINEA	BUSETÓN	2007	2150	GASOLINA
32	XZI265	CHEVROLET	NKR 55	MICROBUS	2007	3400	GASOLINA
33	XZI321	DAIHATSU	DELTA	BUSETÓN	2007	2500	GASOLINA
34	WLV389	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2016	2999	DIESEL
35	WLV390	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2016	2999	DIESEL
36	WLV406	CHEVROLET	NQR	COLECTIVOS	2016	5193	DIESEL
37	WLV407	CHEVROLET	NQR	COLECTIVOS	2016	5193	DIESEL
38	WLV408	CHEVROLET	NKR	COLECTIVOS	2016	2999	DIESEL
39	WLV415	CHEVROLET	NKR	COLECTIVOS	2016	2999	DIESEL
40	WLV420	CHEVROLET	NQR	COLECTIVOS	2016	5193	DIESEL
41	WLV444	CHEVROLET	NQR	COLECTIVOS	2016	5193	DIESEL
42	WLV445	CHEVROLET	NQR	COLECTIVOS	2016	5193	DIESEL
43	WLV458	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2017	2999	DIESEL
44	WLV469	CHEVROLET	NKR	MICROBUS	2017	2999	DIESEL
45	WLV476	CHEVROLET	NKR	BUSETÓN	2017	2999	DIESEL

Fuente: Secretaría de Movilidad de San Andrés.

De acuerdo con la información suministrada por la Secretaría de Movilidad del Departamento, la flota está conformada por vehículos diésel y a gasolina, los cuales en su mayoría ingresaron nuevos a la isla. Sin embargo, por las condiciones normativas y especiales de San Andrés (*Artículo 16. Al Puerto Libre de San Andrés, Providencia y Santa Catalina podrán ingresar indistintamente de su origen toda clase de vehículos automotores tractores, velocípedos, motocicletas y demás vehículos terrestres aéreos o marítimos*) en la cual se acepta el registro inicial de vehículos ante el organismo de tránsito departamental de modelos que no tengan más de cinco (5) años de fabricados, fue posible el ingreso de vehículos re-manufacturados y usados provenientes de Estados Unidos y otras ciudades de Colombia como Bogotá y Barranquilla. En el caso de los vehículos provenientes del interior del país, se debía realizar un proceso de traslado de registros a la isla para poder operar como servicio público.

Imagen 36- Flota actual



Fuente: propia

Las tipologías evidenciadas en el patio como se muestra en la gráfica anterior son vehículos de plataforma alta con referencias mayoritaria Chevrolet NPR y NKR. También se reportan algunas unidades Nissan 141, Hyundai y Daihatsu Súper Delta.

Según información suministrada por la Gobernación, el 30% de la flota es operada con diésel y el 70% con gasolina, la cual es abastecida en una estación TEXACO que se encuentra en proximidad al patio. No fue posible identificar la calidad del combustible que se utiliza para la operación. Tampoco se identificó un convenio para precio diferencial del diésel al operador de acuerdo con la información recolectada.

Con respecto al interior de la flota, la mayoría posee sillas con recubrimientos de tela y rellenos de espuma como se muestra siguiente imagen. Se evidencia que el estado de la carrocería en especial para la flota antigua que presta el servicio público esta susceptible a mejora. Esto

debido principalmente a la falta de mantenimiento correctivo ante choques menores, el deterioro por uso cotidiano y el efecto de la salinidad sobre la carrocería.

Imagen 37- Estado del interior de los buses de COOBUSAN



Fuente: propia

Para el 2018, se autorizaron la entrada de 22 cupos para el sistema de transporte público por parte de la Secretaría de Movilidad de la Gobernación.

2.3.1.2 Mantenimiento y lavado

- **Zona de lavado de vehículos:** en este sitio se encuentra un depósito de agua y elementos para el aseo de los vehículos. Se evidencian depósitos de basuras junto a los depósitos de agua y un manejo inadecuado de los mismos en este sector del lote.

Imagen 38 – Zona de lavado de vehículos en patio – taller, San Andrés



Fuente: propia.

- **Zona de montallantas:** en una edificación artesanal se encuentran las instalaciones del equipo para la calibración de aire y rehabilitación de neumáticos y llantas. También se evidencia que en la misma zona se encuentra un depósito de residuos y basuras.

Imagen 39 – Zona montallantas en patio, San Andrés



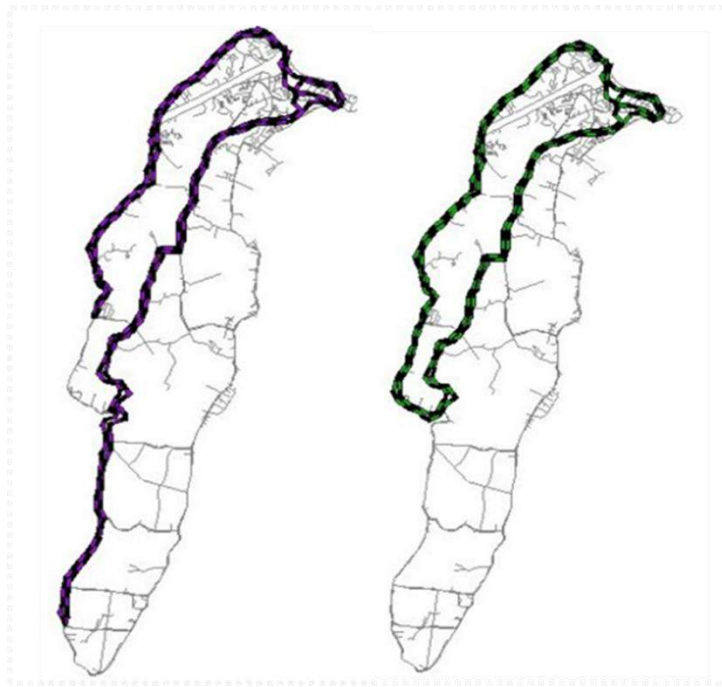
Fuente: propia.

2.3.2 Análisis de las rutas de transporte público y sus características

Actualmente San Andrés cuenta con 3 rutas principales (Barrak, Cove y San Luis) tanto de ida como de regreso al patio del operador. La operación entre semana empieza a las 5:50 de la mañana y el fin del servicio (última ruta) es a las 8:40 de la noche con una utilización del 100% de la flota. Los sábados y domingos opera solamente el 55% de la flota, debido a que los fines de semana la demanda disminuye, la operación empieza a las 6:40 am y termina a las 8:00 pm. El servicio de los fines de semana atiende principalmente las necesidades de viaje de los turistas.

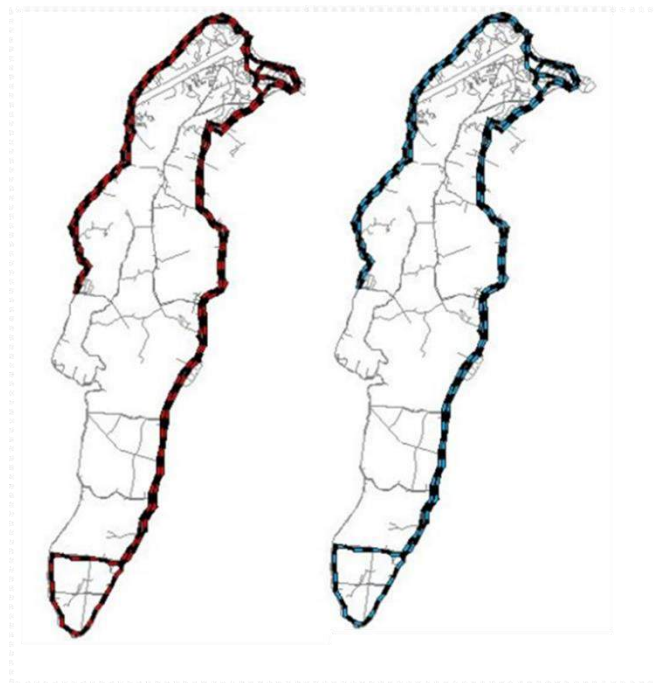
En las siguientes gráficas se describen las 3 rutas que actualmente operan en San Andrés. Para las rutas de San Luis y Cove, se presentan diferentes trazados en el sentido horario y antihorario.

Gráfica 1 - Ruta ida y regreso Cove.



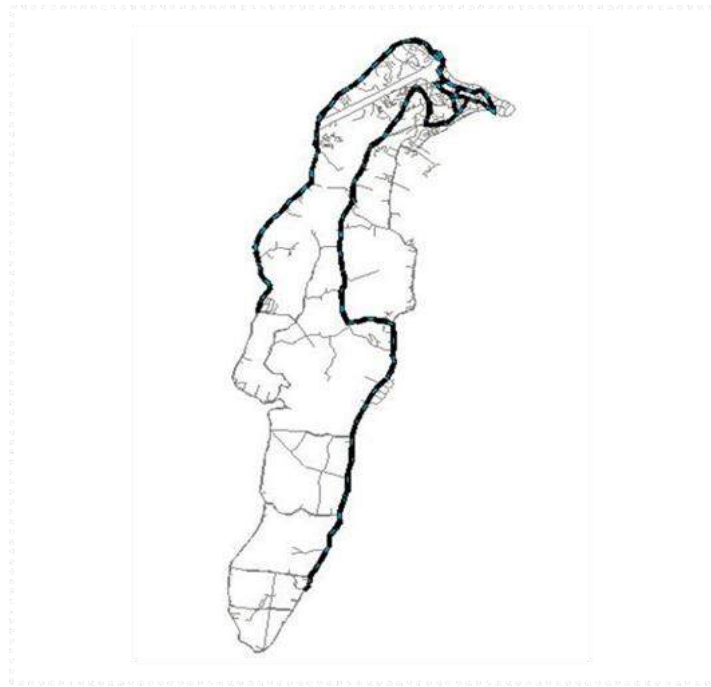
Fuente: elaboración propia, datos COOBUSAN

Gráfica 2 - Ruta ida y regreso San Luis



Fuente: elaboración propia, datos COOBUSAN

Gráfica 3 - Ruta ida y regreso Barrak



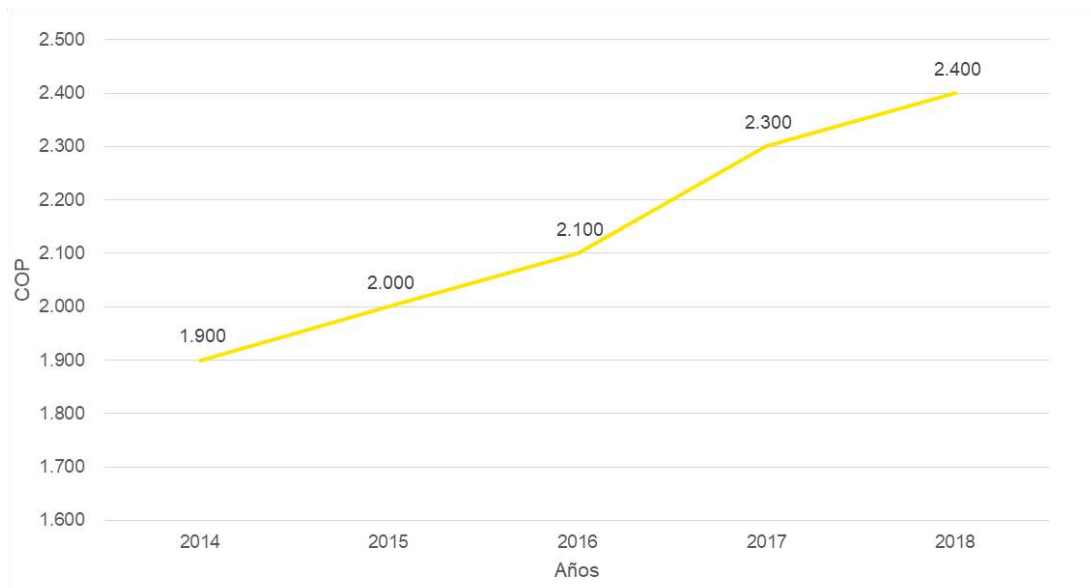
Fuente: elaboración propia, datos COOBUSAN

2.3.2.1 Tarifa vigente

No existe ningún documento que sustente técnicamente la tarifa actual del sistema, el operador fijó hace varios años la tarifa y la misma se incrementa anualmente a través del IPC, es así como actualmente se cuenta con una tarifa de \$2.400 COP. Esta tarifa no cuenta con ninguna diferenciación para cada tipo de usuario. Sin embargo, anteriormente se aplicaba un talonario de pago con descuentos para estudiantes que se encuentra subsidiado por la Gobernación. En entrevista con esta entidad, se aclaró que actualmente no se está aplicando ningún convenio y no se tienen planes de realizar un convenio con el operador. Se han desarrollado convenios con hoteles a los cuales se les ofrece una tarifa preferencial por el servicio.

La siguiente gráfica, presenta la evolución de la tarifa del STPC la cual se construyó teniendo en cuenta la tarifa actual y se deflactó de acuerdo con el IPC de los últimos años.

Gráfica 4 - Evolución de la tarifa del STPC en San Andrés



Fuente: elaboración propia, datos COOBUSAN

2.3.3 Experiencias, lecciones aprendidas y oportunidades de mejora en la operación

Tomando en cuenta la información capturada se presentan a continuación algunas de las lecciones aprendidas para mejorar los niveles de servicio.

A nivel de la flota:

- Modernizar la flota con buses plataforma baja para mejorar la accesibilidad (adultos mayores, niños, personas con movilidad reducida) y con tecnologías más eficientes, menos contaminantes y con mayor confort adecuadas a las características de la isla y de sus habitantes.
- Realizar un mantenimiento de carrocería en algunos vehículos que evidencian problemas de corrosión en carrocerías, desprendimiento de piezas y deterioro de silletería.
- El ambiente salino de las islas y la posibilidad de ingreso de turistas mojados a los vehículos representa un riesgo a ser gestionado. En este sentido deberán desarrollarse los procedimientos preventivos y correctivos necesarios para garantizar la calidad de los elementos metálicos de los vehículos.
- Programar la ampliación y renovación gradual de la flota por buses adecuados a la demanda y necesidades de los pasajeros.
- Instalación de al menos una cámara de seguridad en cada unidad vehicular que sea empleada en la gestión operacional de la flota y como herramienta para la seguridad de

los usuarios. La gestión de la operación es una responsabilidad del operador de transporte público.

- Iniciar un proceso de chatarrización de algunas unidades (aproximadamente 24) que no cumplen las características requeridas para la prestación del servicio de transporte público. La Ley 276 de 1996¹ estableció que la vida útil máxima de automotores para servicio público es de 20 años. Asimismo, la Resolución 2604 de 2009 define un estándar mínimo de EURO IV para los vehículos diésel de servicio público en el país. Por último, en sistemas de transporte masivo se han definido un límite de 12 años de servicio y/o más de 1 millón de kilómetros recorridos como límite de servicio de un bus convencional de combustión. Bajos estas consideraciones, algunos buses del sistema pueden iniciar su proceso de chatarrización.
- Al no existir una institución certificadora se recomienda realizar inspecciones vehiculares permanentes para garantizar la seguridad y disponibilidad de la flota. De acuerdo con la información recibida por la Secretaría de Movilidad, el CAD de la isla no posee hoy los equipamientos para estas labores. Se considera la necesidad de adecuar sus instalaciones y procedimientos para la certificación de vehículos mayores como buses y camiones.
- Permitir información al usuario en buses y paraderos. Asimismo, se considera que la información debe ser incluyente y adecuada con personas con limitaciones físicas, adultos mayores y niños.
- La infraestructura asociada al sistema de transporte público se proyecta en articulación a las tipologías vehiculares facilitando la accesibilidad para cualquier usuario, adulto, niño y persona con limitaciones físicas. Así mismo, el interior de los vehículos estará diseñado en cumplimiento de la normatividad nacional para servicio público (separación entre sillas, espacio para silla de ruedas, distancia entre filas de sillas, elementos de seguridad, paralelos para sujeción de personas de pie al interior del bus, sillas preferenciales y elementos de seguridad).
- Siguiendo recomendaciones internacionales y nacionales (NTC), el interior de los vehículos debe garantizar la seguridad de los usuarios sentados y a pie, así como de aquellos usuarios en silla de ruedas o con limitaciones físicas.
- Permitir el transporte de bicicletas plegables o la inclusión de un “*rack*” para bicicletas en los frontales.

¹ Artículo 2: “Reposición del Parque Automotor del Servicio Público de Pasajeros y/o mixto. La vida útil máxima de los vehículos terrestres de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto será de veinte (20) años. Se excluyen de esta reposición el parque automotor de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto (camperos, chivas) de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto del sector rural, siempre y cuando reúnan los requisitos técnicos de seguridad exigidos por las normas y con la certificación establecida por ellas”

- Unificar la flota para mejorar el relacionamiento comercial con proveedores y las capacidades del personal desde mantenimiento en patio- talleres.

Desde la gestión empresarial:

- Evaluar la posibilidad de conformar una empresa de transporte público como alternativa al actual esquema cooperativo. Una empresa tipo Sociedad Anónima SA, facilita acuerdos y relacionamientos con inversionistas y entidades financieras, facilita la participación de los actuales propietarios en la estructura accionaria de la futura empresa, construye una mayor solidez organizacional y genera mayor confianza al ente gestor.
- Unificar la flota para mejorar el aprovisionamiento de partes y lograr mejores negociaciones con proveedores. Asimismo, se considera que una flota unificada en tipologías, beneficios a bordo y colores permitirá construir identidad del sistema de transporte público en las islas.
- Aumentar las habilidades de mantenimiento desarrolladas por personal local mediante alianzas con el SENA e institutos de formación técnica en las islas. Se considera, por parte del actual operador del sistema, que existen recursos humanos limitados con la formación adecuada para el desarrollo de labores técnicas en las islas.
- Es necesaria la digitalización y la seguridad de la información comercial asociada a cada vehículo afiliado a la cooperativa.
- Realizar adecuaciones para las instalaciones administrativas y zona de conductores que permitan satisfacer las necesidades de la administración y operación de la organización. Esto se articula con requerimientos de ARL asociadas con la salud y seguridad en el trabajo.
- Desarrollo de copias de seguridad digital para la información organizacional garantizando la preservación de la información.
- Gestionar la compra de un lote que sirva de patio/talleres para el adecuado estacionamiento y mantenimiento de la flota de vehículos de la cooperativa.
- Instalación de equipamiento para servicio de combustible, lavado, monta-llantas y áreas para mecánica en patio/talleres.
- Desarrollo de campañas para el posicionamiento del servicio público en la isla y fomento de uso entre residentes, raizales y turistas.
- Desarrollo de actividades de gestión comercial del servicio público orientado al sector turístico, comercial y estudiantil. Se busca generar nuevos servicios a comunidades específicas que mejoren la movilidad de los usuarios e ingresos cautivos para el sistema.

- Construir una base de indicadores operacionales (frecuencia, IPK, satisfacción del usuario, etc.) que permitan evaluar los niveles de servicio y la competitividad comercial de la flota.
- Realizar planes para la certificación ISO y 14001 del sistema de transporte público fomentando la calidad institucional y ambiental.
- Propender por la seguridad, confort y comodidad para el usuario como objetivo del sistema de transporte público.
- Implementar un sistema de atención al usuario y a proveedores acorde con la característica del servicio que presta el sistema.
- Explorar la captura de recursos mediante organismos de cooperación internacional que permitan viabilizar programas de renovación de flota por tecnologías cero emisiones.
- Implementar todas las acciones recomendadas en el plan estratégico de seguridad vial, que debe ser construido y gestionado por el operador de transporte público, en cumplimiento de la Ley 1503 de 2011 y la Resolución 1565 de 2014.
- Diseño e implementación de un plan empresarial desde el enfoque ambiental.
- Desarrollo de campañas de educación al ciudadano relacionadas con el transporte público y construcción de una cultura alrededor del sistema.
- Construir e implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en patios, talleres, oficinas y vehículos.

Desde la gestión operacional:

- Gestionar que el 100% de la flota se encuentre regularizada en temas de placas y documentación para la prestación del servicio de transporte público. Esto incluye la existencia de seguros contractuales, extracontractuales y SOAT para cada unidad vehicular que haga parte de la empresa/cooperativa de transporte público.
- Desarrollo de una aplicación al usuario que permita articular la ubicación que entrega el GPS del bus y que sirva de estimación de tiempos en ruta y frecuencias.
- Desarrollar planes permanentes de capacitación para conductores que permitan formalizar y profesionalizar su servicio.
- Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo/correctivo que garanticen la calidad, seguridad y disponibilidad de la flota.
- Mejorar el sistema de información a los usuarios (señalética) que actualmente se usan en los frontales de los buses de transporte público. Esto facilita el acceso y ubicación de los usuarios de los buses.

- Explorar la posibilidad de implementación de un sistema de recaudo sin efectivo que permita desestimular el uso del dinero como medio de pago al ingresar en los buses, esto al reconocer problemas de seguridad en vía, conflictos entre usuarios y conductores, garantizar los ingresos al sistema y evitar fraudes. De acuerdo con tendencias internacionales y con las características propias de las islas, se podría considerar la opción de acceso al sistema de transporte público colectivo sin dinero y con la posibilidad del pago en efectivo como medio de transición al nuevo sistema.
- Mejorar el mantenimiento y limpieza de las unidades vehiculares para garantizar el confort y calidad del servicio a los usuarios.
- Realizar labores para la calibración de motores que permitan reducir las emisiones.
- Desarrollo de planes operacionales continuamente evaluados y actualizados para mejorar la operación y gestión de la flota.
- Capacitaciones a conductores en buenas prácticas y eco-conducción.
- Desarrollo de fichas digitales de inspección, pruebas y seguimiento de la flota.
- Articulación con entidades del Gobierno para el desarrollo de paraderos, información en ruta, mejoramiento de infraestructura vial, control de estacionamiento de vehículos en vías y de la informalidad en el transporte en las islas (moto-taxismo y vehículo colectivo).

Desde el componente ambiental:

- Diseño e implementación de un plan empresarial desde el enfoque ambiental que propenda por la sostenibilidad del sistema.
- Gestionar las acciones orientadas a la certificación ambiental (ISO-14001) del operador de transporte público.
- Instalar un sistema de captura de aguas lluvias, tratamiento y reutilización para el lavado de las unidades vehiculares en patio/talleres.
- Instalar canecas debidamente identificadas para la separación de basuras en patio/talleres y oficinas administrativas.
- Fortalecer los programas de reciclaje de elementos aprovechables que resulten de las actividades administrativas y operacionales.
- Realizar acuerdos con empresas certificadas para el manejo y disposición final de aceites usados, baterías, chatarra y otros residuos generados de las actividades operacionales. Se debe explorar si existen empresas para este tipo de labores en las islas o si es necesario un acuerdo con empresas en el continente.
- Capacitar a todos los colaboradores alrededor del tema ambiental.

- Gestionar los acercamientos con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de *San Andrés*, Providencia y Santa Catalina (*CORALINA*) con el propósito de atender todas las recomendaciones desde el componente ambiental que haya lugar.
- Realizar trabajos socio-ambientales con las comunidades cercanas a los patio/talleres y usuarios dentro de políticas RSE.

Ente regulador del transporte público:

Actualmente, la regulación y control del transporte público en las islas es competencia de la Secretaría de Movilidad del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Con relación a las capacidades institucionales actuales, en entrevista con funcionarios de la Secretaría de Movilidad del Departamento se detectaron limitaciones en recursos humanos para el apoyo administrativo y técnico, asociado con expertos en transporte y derecho. Este hecho ha limitado la adecuada gestión y control del actual operador de transporte público de pasajeros en la isla de San Andrés, Coobusan. Cosa distinta sucede en Providencia donde no es claro cómo se gestiona el transporte público, hoy inexistente, y para el cual se requeriría una precisión normativa.

Dentro del análisis en esta fase del estudio, se ha considerado que dentro de la estructura del Departamento, la Secretaría de Movilidad sí tiene la competencia para regular y atender lo relacionado con el TPC. Asimismo, se sugiere que lo mejor es que el concedente de una potencial iniciativa APP o concesión sea el Departamento y no el municipio, dada la necesidad de robustecer el esquema institucional del proyecto en las islas.

Bajo este hecho, se considera conveniente el fortalecimiento del equipo de colaboradores de la Secretaría de Movilidad del Departamento y su formación en transporte público y desarrollo urbano, así como en temas legales y normativos asociados a contratación, servicio público, seguridad vial, nuevas tecnologías y otros relacionados con el transporte público.

En consecuencia, no se considera la creación de un ente gestor nuevo e independiente de la actual estructura administrativa en el Departamento debido al incremento de la carga administrativa y legal requerida, y reconociendo la moderada complejidad de gestión y control de un nuevo sistema de transporte público en las islas. En contraste se propone fortalecer la Secretaría de Movilidad del Departamento con la creación de una unidad ó grupo que asuma el rol de ente regulador por parte del gobierno departamental.

Esta unidad/grupo en dicha secretaría desarrollará funciones de estructuración o evaluación de propuestas para el transporte público en las islas, así como la gestión, seguimiento y control específicamente del transporte público de pasajeros en el archipiélago, así como la estructuración de posteriores concesiones o proyectos asociados con este servicio. Esta unidad/grupo en la Secretaría de Movilidad del Departamento deberá asumir adicionalmente las responsabilidades con el cabotaje entre las islas del Archipiélago, así como otros servicios de transporte público de pasajeros entre las islas.

Por otra parte, tomando como referencia las responsabilidades de un gestor de transporte público como (Transmilenio, 2018), se proponen a continuación algunas funciones y deberes que podrían ser asumidas por la unidad/grupo especializado de transporte público en la Secretaría de Movilidad del Departamento:

- *“Gestionar, organizar y planear el servicio de transporte público urbano de pasajeros en la modalidad de transporte terrestre automotor y cabotaje entre las islas.*
- *Aplicar las políticas, definir las tarifas y adoptar las medidas preventivas y correctivas necesarias para asegurar la prestación del servicio a su cargo, de conformidad con los parámetros señalados por la autoridad competente*
- *Garantizar que los vehículos usados para la prestación del servicio incorporen la tecnología adecuada, accesible, confortable y con el menor impacto ambiental en las islas.*
- *Celebrar los contratos necesarios para la prestación del servicio de transporte ponderando entre otros factores la experiencia local en la en las islas.*
- *Colaborar con la Secretaría de Movilidad y demás autoridades competentes para garantizar la prestación del servicio.*
- *Acompañar y desarrollar planes de mejoramiento continuo ajustado a las condiciones variables de la demanda de pasajeros en las islas.*
- *Realizar la supervisión del servicio de transporte público ofrecido por un concesionario u empresa operadora garantizando los indicadores de calidad técnica y calidad del servicio al usuario.*
- *Desarrollar proyectos de innovación para el mejoramiento de los indicadores de servicio del transporte público urbano de pasajeros y cabotaje en las islas.*
- *Proyectar las futuras concesiones de transporte público en las islas en función al cumplimiento de las vidas de los proyectos aprobados”. (Transmilenio, 2018)*

Es importante mencionar que en los entregables 3 y 4 del presente estudio se desarrollará con mayores precisiones lo relacionado a la competencia de la Secretaría de Movilidad del Departamento como concedente y gestor del transporte público de pasajeros en el Archipiélago.

- *.” (Transmilenio, 2018)*

2.3.4 Caracterización y definición de la flota vehicular de transporte colectivo en Providencia.

Providencia actualmente no cuenta con un Sistema de Transporte Público Colectivo como el de San Andrés. Sin embargo, en la isla hay registro de un Microbús modelo 2012 el cual opera en casos específicos cuando se programa un viaje con anticipación de entre 2 y 3 días del servicio. En caso de que se llegara a implementar un sistema de transporte público colectivo en Providencia, la ruta sería alrededor de la circunvalar que tiene un cubrimiento sobre toda la isla.

Gráfica 5- Posibles recorridos para el Sistema de Transporte Público en Providencia



Fuente: elaboración propia.

Tabla 9 - Descripción de vehículos registrados en Providencia

Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Motos 2009	97	Automóvil 2009	10
Motos 2010	58	Automóvil 2010	4
Motos 2011	10	Automóvil 2011	2
Motos 2012	66	Automóvil 2012	19
Motos 2013	54	Automóvil 2013	21
Motos 2014	40	Automóvil 2014	10
Motos 2016	32	Automóvil 2015	1
Motos 2017	21	Automóvil 2016	10
Motos 2018	66	Automóvil 2017	4
Motocarro 2010	1	Automóvil 2018	8
Motocarro 2012	11	Jeep 2009	3
Motocarro 2013	1	Jeep 2010	2
Motocarro 2014	5	Camión 2014	1
Motocarro 2018	3	Camión 2016	3
Caterpilla 2016	1	Camión 2017	1

Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Minicargador 2016	1	Camión 2018	1
Buldozer 2016	1	Montacarga 2016	1
Microbús 2012	1	Total	590

Fuente: elaboración propia, datos COOBUSAN

La anterior tabla presenta una descripción de los vehículos registrados actualmente en Providencia con un total de 590 vehículos que es su mayoría son motos con modelo desde el 2009 hasta el 2018.

2.4 Análisis de la demanda del Sistema de Transporte Público

Con el propósito de identificar la demanda actual del Sistema de Transporte Público Colectivo en San Andrés y Providencia, se realizó el levantamiento de información primaria en las islas mediante aforos y encuestas a los usuarios y no usuarios del sistema.

En este sub-capítulo se presenta inicialmente el análisis y los resultados identificados durante la toma de información en los aforos realizados con el propósito de medir los volúmenes de personas, bicicletas y usuarios en diferentes puntos (este análisis. En Providencia se realizó un aforo de taxis dado que no existe sistema de transporte público).

Luego, a partir de los resultados de la toma de información en las encuestas, se analiza e identifica los puntos generadores y atractores de viaje, así como las principales necesidades de uso del sistema y la percepción de los usuarios frente a las oportunidades de mejora del sistema actual.

Como resultado, la información recolectada se analiza bajo el modelo propuesto, el cual permite diagnosticar el funcionamiento del Sistema de Transporte Público Colectivo actual como herramienta para el diseño del nuevo sistema de transporte eléctrico.

Esté análisis se enfocó en los diferentes actores (turistas, raizales y residentes) en las diferentes zonas horarias, con el propósito de analizar las horas pico tanto en días típicos y atípicos. La siguiente gráfica presenta los instrumentos de recolección de información utilizados para el análisis de la demanda, los cuales se analizan en detalle más adelante.



Análisis y resultados
de toma de información aforos

Análisis de los volúmenes de personas, bicicletas y usuarios en los diferentes puntos de San Andrés.



Análisis y resultados
de toma de información encuestas

Identificación de las necesidades de viaje para los usuarios y no usuarios de transporte público colectivo y los usuarios de cabotaje.



Resultados del
Modelo

Modelación de los resultados de la toma de información con el propósito de diagnosticar el Sistema de Transporte Público Colectivo actual.

Ilustración 4 - Instrumentos de recolección de información para el análisis de la demanda



Fuente: elaboración propia.

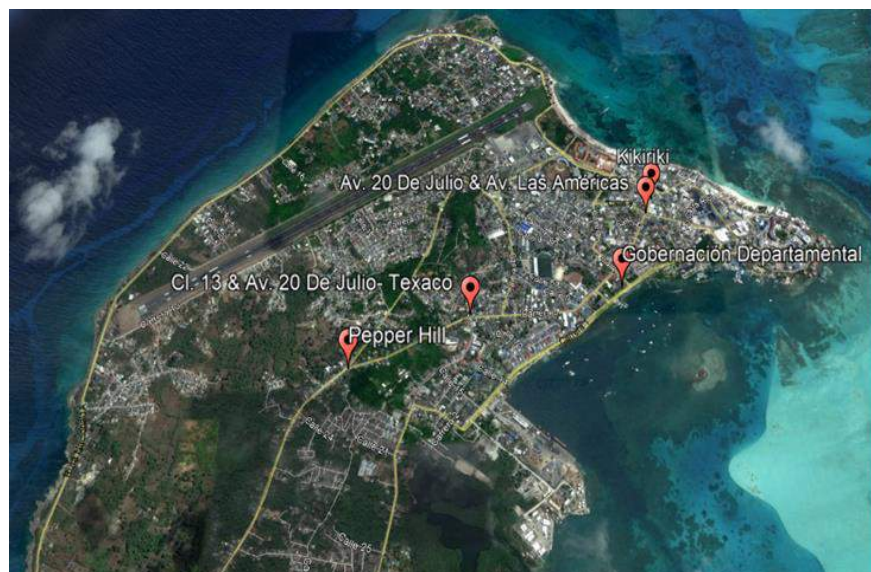
2.4.1 Análisis y resultados de la toma de información de aforos

El primer instrumento que se utilizó para la recolección de información primaria fueron los aforos, los cuales se refieren al conteo manual de vehículos, personas o bicicletas para obtener los volúmenes vehiculares o peatonales. Estos aforos consistieron en observar al objeto de estudio (número de pasajeros, peatones, bicicletas) dentro de una situación particular, sin intervenir ni alterar el ambiente en el que el objeto se encontraba en diferentes zonas horarias en días típicos y atípicos dentro de San Andrés.

2.4.1.1 Aforos de frecuencia y ocupación visual (FOV)

El objetivo de realizar el aforo de frecuencia y ocupación visual (FOV), fue determinar la variación de la oferta y de la demanda en las tres rutas que se encuentran en operación en diferentes puntos de San Andrés. Para esto se tuvo en cuenta la tipología de la flota (microbús, bus y busetón) del Sistema de Transporte Público Colectivo. La información se tomó desde las 6:00 de la mañana hasta las 10:00 de la noche para dos días típicos (viernes 13 y lunes 16 de julio) y un día atípico (15 de julio). La siguiente gráfica presenta los cinco puntos clave para el análisis y las intersecciones donde se llevaron a cabo los aforos.

Tabla 10 - Instrumentos de recolección de información para el análisis de la demanda



Intersecciones	Punto a realizar el FOV
Calle 13 –Av. 20 de julio	Texaco
Carrera 5 - Av. Bark Road	Pepper Hill
Calle 6 – Carrera 1	Gobernación
Av. Duarte Blum – Carrera 5	Kikiriki
Intersección en Av. 20 de julio – Av. Américas	Av. 20 de julio – Av. Américas

Fuente: elaboración propia, datos Google Earth

El levantamiento de la información se realizó con el apoyo de 5 aforadores distribuidos en cada uno de los puntos, sobre los cuales se registró el tipo de vehículo (microbús, busetón, colectivo), el nivel de ocupación de acuerdo con la percepción de número de sillas y pasajeros de pie dentro de cada vehículo, para así determinar en número de usuarios en cada punto. Es importante resaltar que estos aforos (FOV), se realizaron en los mismos horarios y días que las encuestas a usuarios con el fin de que los datos obtenidos sirvan de insumos para hacer verificaciones de acuerdo con los resultados obtenidos.

Ilustración5 – Recolección de información FOV

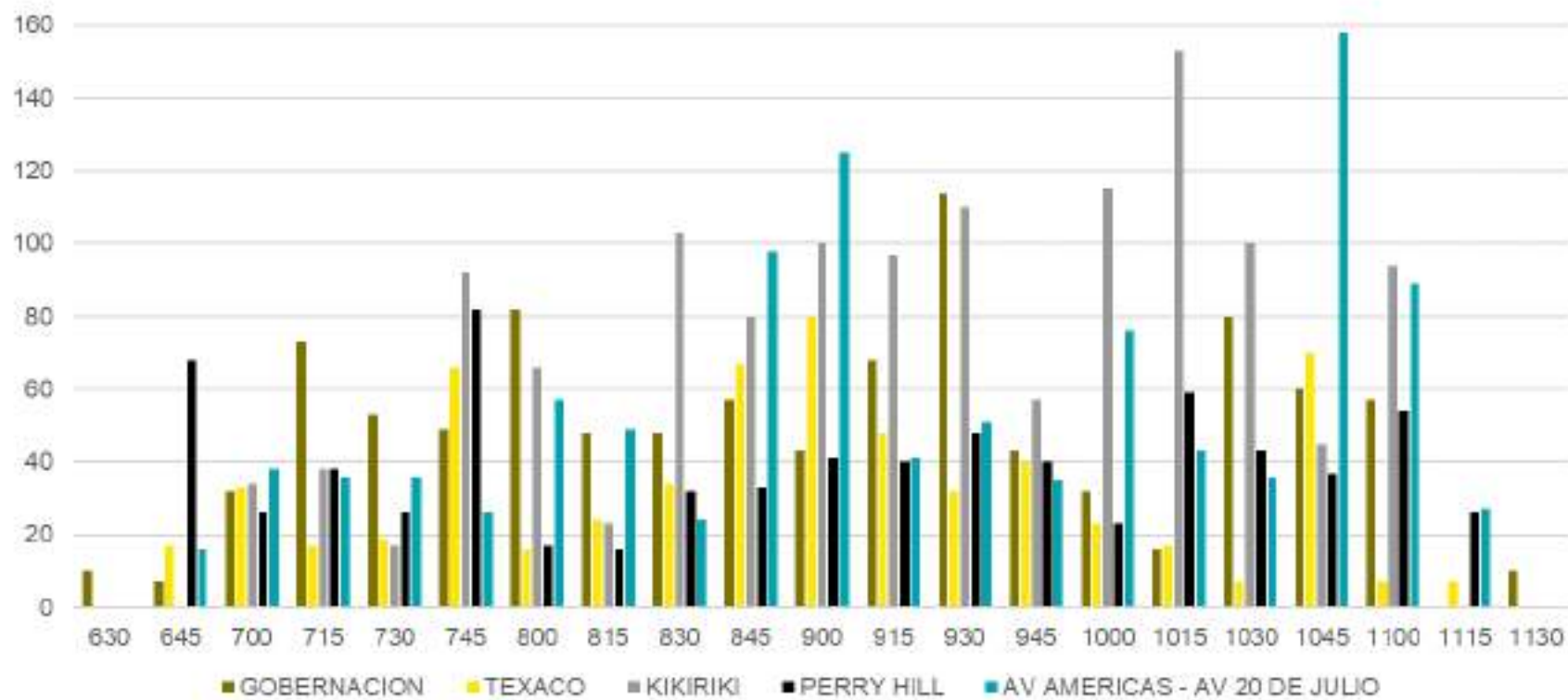


En las tres rutas, San Luis, Cove y Barrack para los 5 puntos

Fuente: elaboración propia.

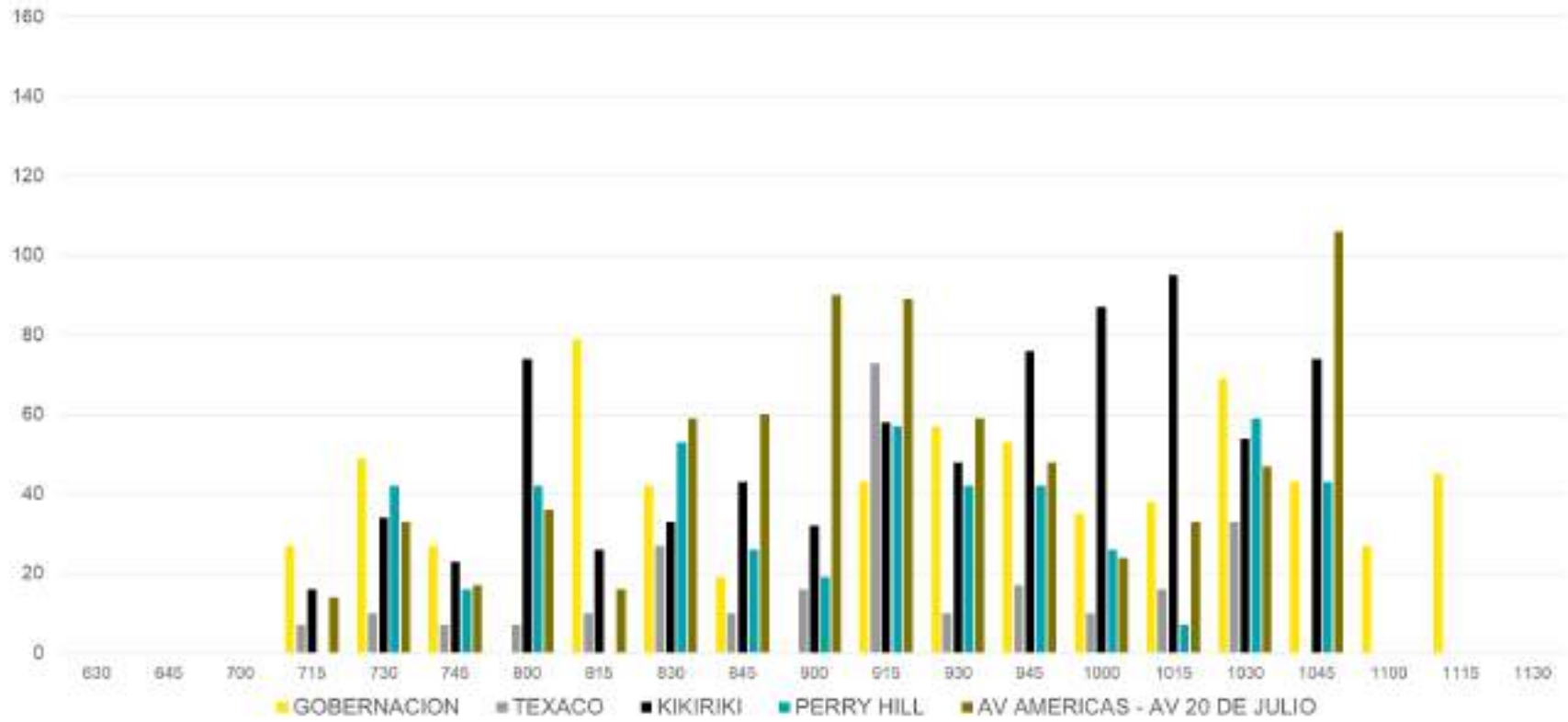
El resultado de los aforos de frecuencia y ocupación visual muestra que los mayores volúmenes de usuarios se tienen en tres franjas horarias, de las 8:00 am a las 9:30 am, 16:00 pm a las 17:00 pm y de las 18:00pm a las 19:00 pm para los días típicos y atípicos. Se observa un mayor uso del Sistema de Transporte Público Colectivo en los días típicos En el horario de la mañana, se identificó que la franja horaria con más volumen de pasajeros está entre las 9:30 y las 11 de la mañana tanto para los días típicos como para el día atípico. Como se presenta en las siguientes dos gráficas, los puntos donde hay mayor ocupación de usuarios es Avenida Américas – Avenida 20 de julio y la Gobernación.

Gráfica 6 - Frecuencia en FOV para días típico viernes 13, horas de la mañana



Fuente: elaboración propia.

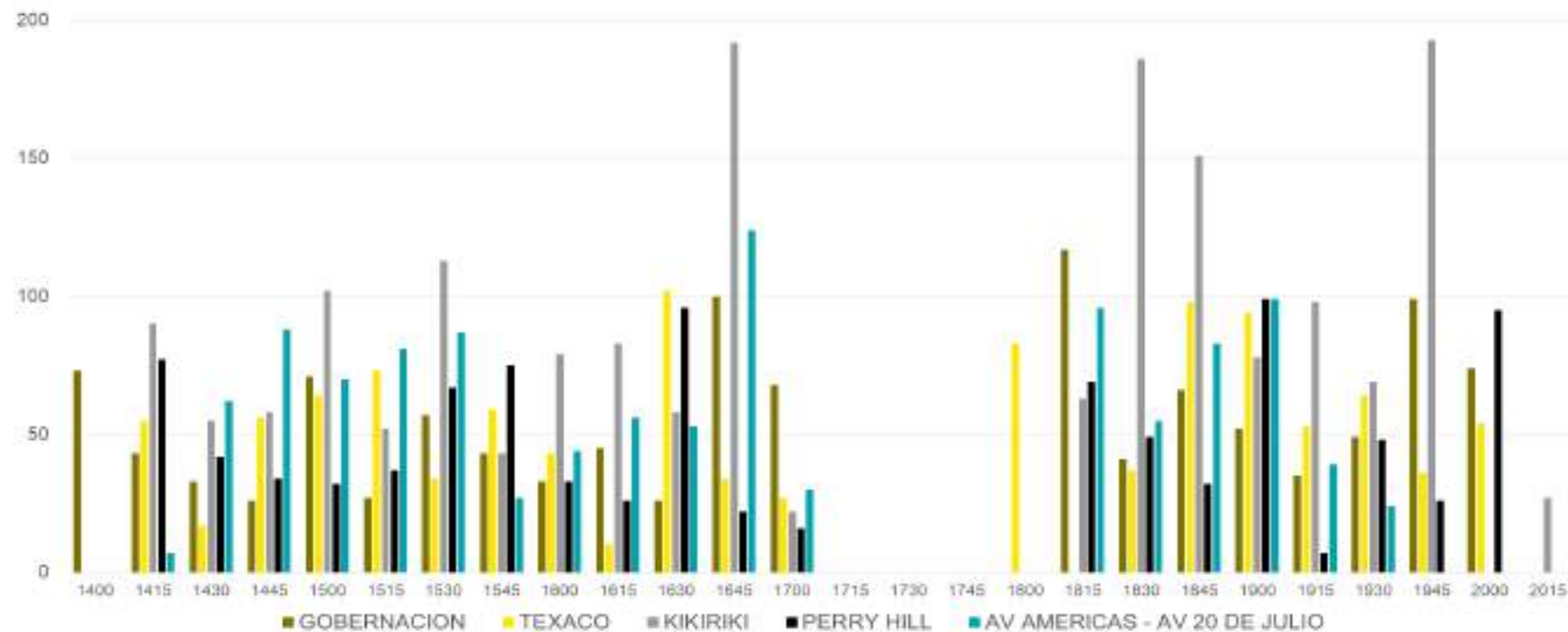
Gráfica 7 – Frecuencia en FOV para días atípico - sábado 14 horas de la mañana



Fuente: elaboración propia.

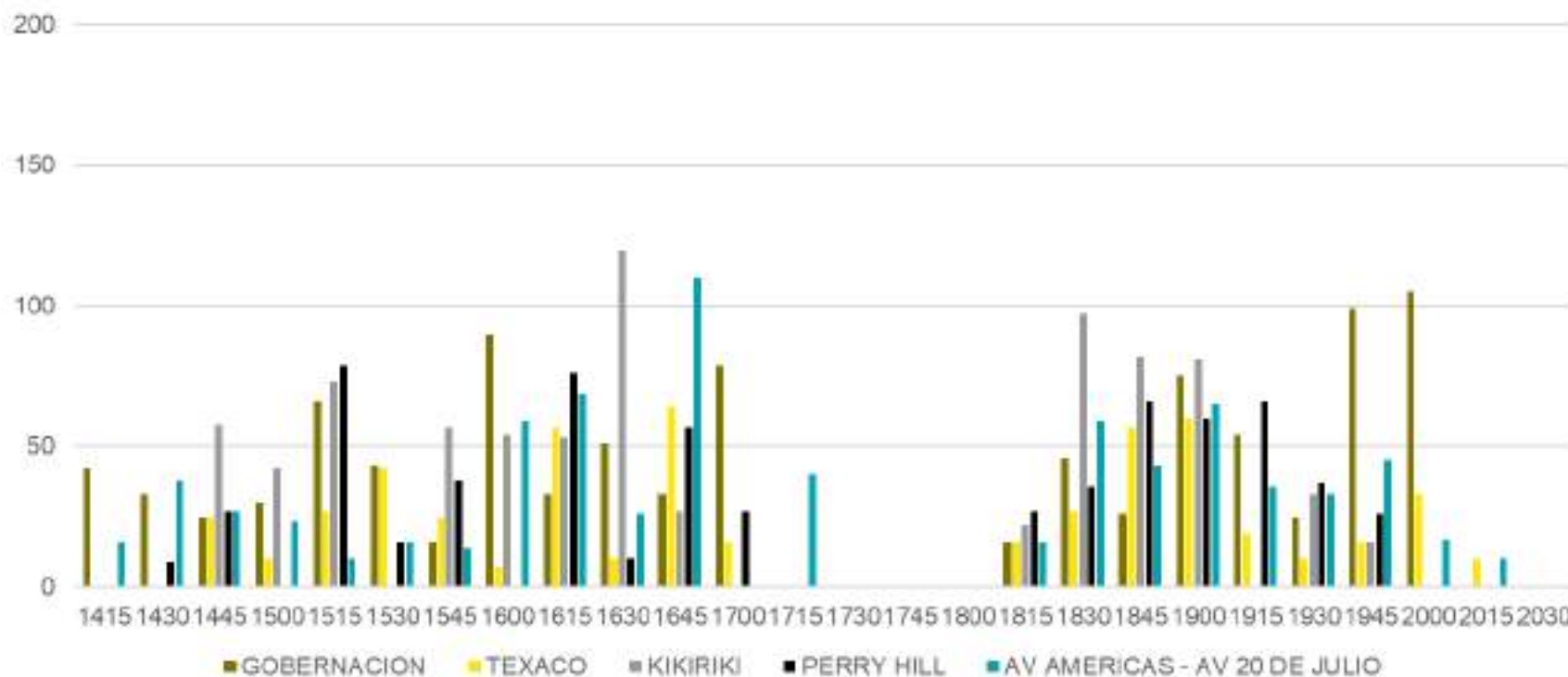
Para el horario de la tarde, también se identificó una mayor ocupación en los días típicos que en los días atípico. La franja horaria que mayor ocupación de usuarios tiene en el día típico es Kikiriki, seguido de Avenida Américas – Avenida 20 de julio. En el día atípico el punto con mayor afluencia es la gobernación.

Gráfica 8 - Frecuencia en FOV para día típico - viernes 13, horas de la mañana



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 9 - Frecuencia en FOV para días atípico - sábado 14, horas de la mañana



Fuente: elaboración propia.

2.4.1.2 Aforos de ascenso y descenso

El segundo aforo fue de ascenso y descenso de pasajeros, el cual consistió en el conteo de pasajeros que suben y bajan de los buses a lo largo del recorrido de las 3 rutas en operación, San Luis, El Cove y Barrack. Los recorridos corresponden a un ciclo completo que empieza y termina en la terminal del operador.

Para la toma de información, los aforadores abordaban los buses de Transporte Público Colectivo para San Andrés y registraban en el formato el número de pasajeros que ascienden y descienden en cada uno de los tramos de los recorridos. Además, se

realizó el conteo del número de paradas que hacía cada bus por cada tramo en las tres rutas. El aforo se realizó con el apoyo de 2 personas, entre las cuales cada hora aforaron entre tres y cuatro buses distribuidos en las tres rutas (dependiendo el próximo bus que se despachara cuando llegaran al paradero), una vez se terminaba el recorrido el aforador tomaba el siguiente bus en ser despachado.

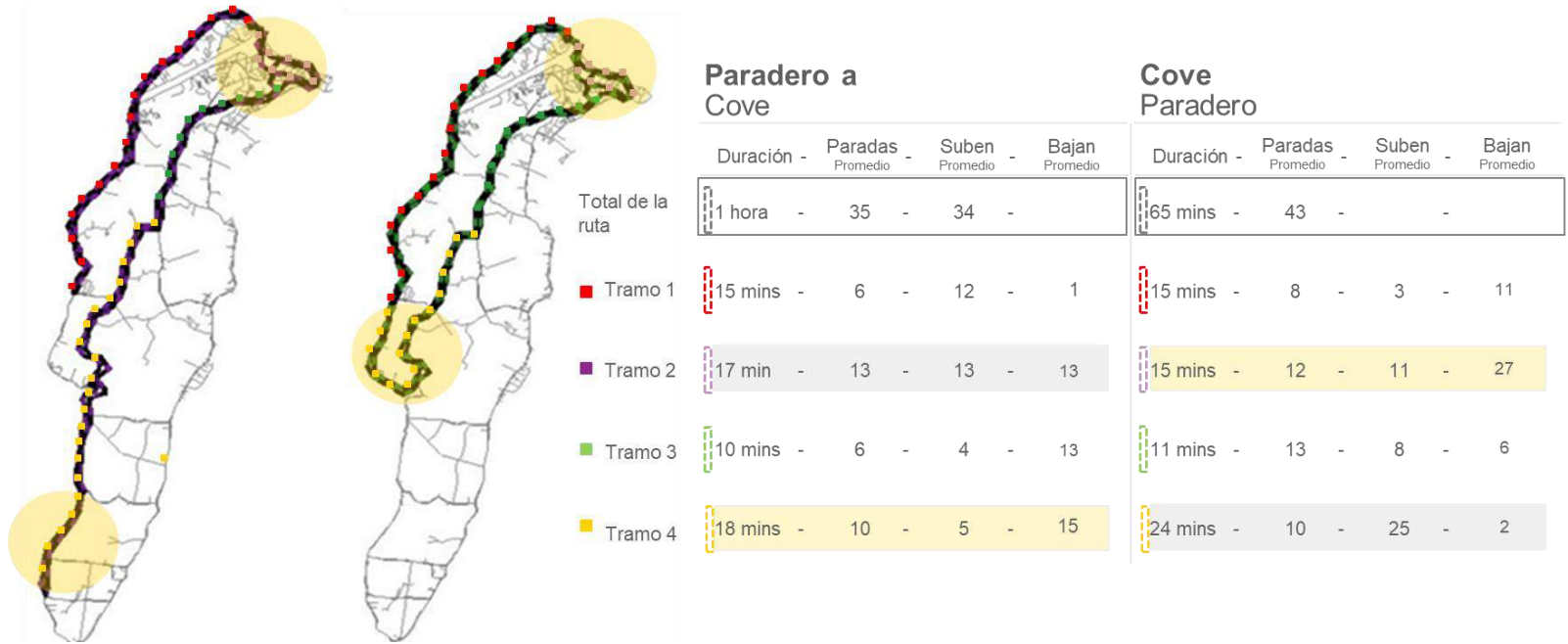
Ilustración6 – Recolección de ascensos y descensos



Fuente: elaboración propia.

Para la definición de los tramos, en los cuales se realizó el conteo, en principio se contaban con los tramos definidos por el estudio de la Universidad Nacional, sin embargo, después de realizar la prueba piloto los tramos por ruta se definieron como se muestra en las siguientes gráficas. A continuación, se presentan los principales resultados para cada ruta obtenidos mediante la recolección de información primaria.

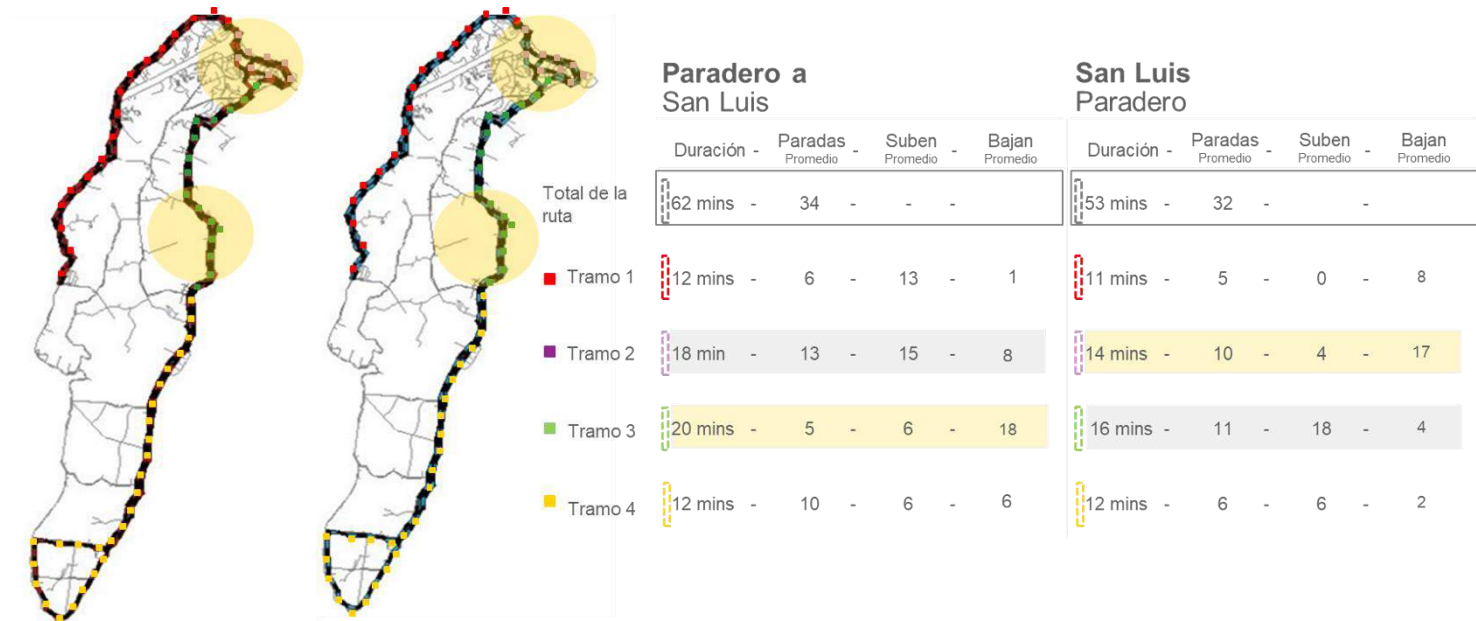
Gráfica 10 - Tramos de aforos de ascensos y descensos ruta Cove



Fuente: elaboración propia.

La ruta Cove tiene una duración de aproximadamente de dos horas ida y regreso al paradero, la cual hace en promedio 35 paradas. En la ruta de Cove se identificaron dos puntos generadores y atractores de viaje, el primero es el tramo dos, es decir la zona del centro, donde se realizaron entre 12 y 13 paradas, se sube un promedio de 13 personas y se baja un promedio de 27. El segundo punto con generación de viajes es el tramo cuatro, si bien es el tramo más largo también es donde se suben más personas de regreso al paradero.

Gráfica 11 - Tramos de aforos de ascensos y descensos ruta San Luis

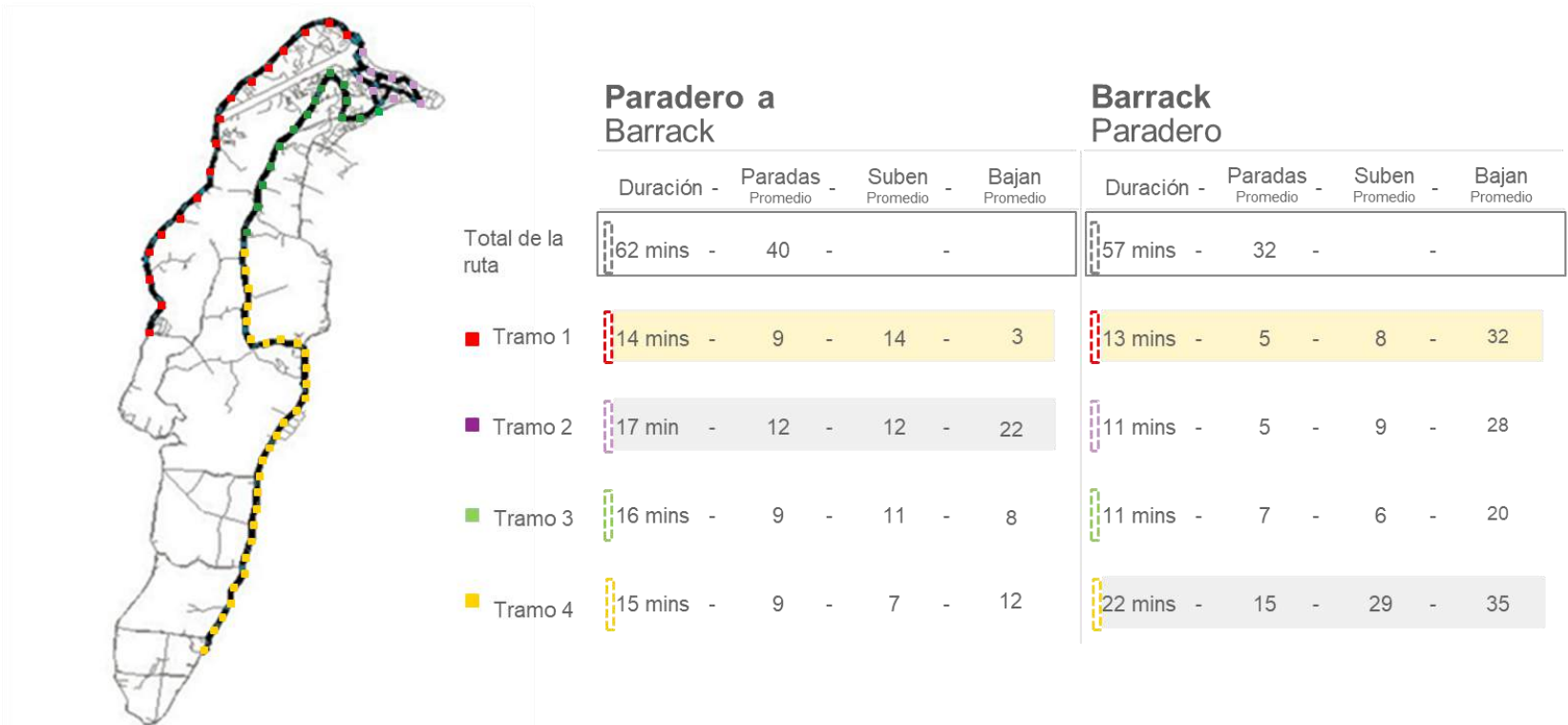


Fuente: elaboración propia.

La ruta San Luis tiene una duración de aproximadamente de dos horas ida y regreso al paradero, en la cual hace en promedio 33 paradas. Esta ruta tiene dos zonas en donde se realizan la mayor cantidad de ascensos y descensos, el primer punto es el tramo dos (la zona del centro) donde el bus realiza en promedio 12 paradas, y se suben 15 personas de ida y se bajan 17 personas de regreso. El segundo punto es el tramo tres (la zona de Barrack), donde se bajan 18 personas de ida y se suben 18 personas de regreso.

Por último, la ruta de Barrack tiene una duración aproximada de dos horas ida y regreso al paradero en donde realiza 42 paradas en promedio tanto de ida como de regreso. De ida, las dos zonas donde se realizan la mayor cantidad de ascensos y descensos es el paradero y el centro y de regreso es en el paradero y llegando al Hoyo Soplador.

Gráfica 12 - Tramos de aforos de ascensos y descensos ruta Barrack



Fuente: elaboración propia.

La duración de todas las rutas es de aproximadamente de dos horas ida y regreso al paradero y se realizan de 30 a 40 paradas. Se identifica el centro como el punto que más cantidad de ascensos y descensos tiene en la isla, seguido por la zona de Barrack. Durante la recolección de información, parte del tramo de la ruta Barrack se encontraba en obras de mantenimiento por lo cual el trabajo se realizó sobre un desvío el cual se detalla en el sub- capítulo de infraestructura.

2.4.1.3 Aforo conteo – Transporte de pasajeros no motorizados (volúmenes peatonales y de bicicletas)

1) Peatones

Para establecer el volumen de peatones que transitan en San Andrés, se realizó un aforo en 4 puntos de la isla durante los días 13 de julio y 14 de julio, un día típico y un día atípico respectivamente, empezando a las 6 de la mañana y tomando como hora final las 8 de la noche de la misma forma que para los peatones.

Imagen 40 - Días de aforos de peatones



Día	Mes	Año	Punto de aforo
13	7	2018	BULEVAR - HOTEL PORTOBELO
13	7	2018	AVENIDA COLON - AVENIDA PROVIDENCIA
14	7	2018	AVENIDA COSTA RICA - AVENIDA AMERICAS
14	7	2018	AVENIDA AMERICAS - AVENIDA 20 DE JULIO

Fuente: elaboración propia.

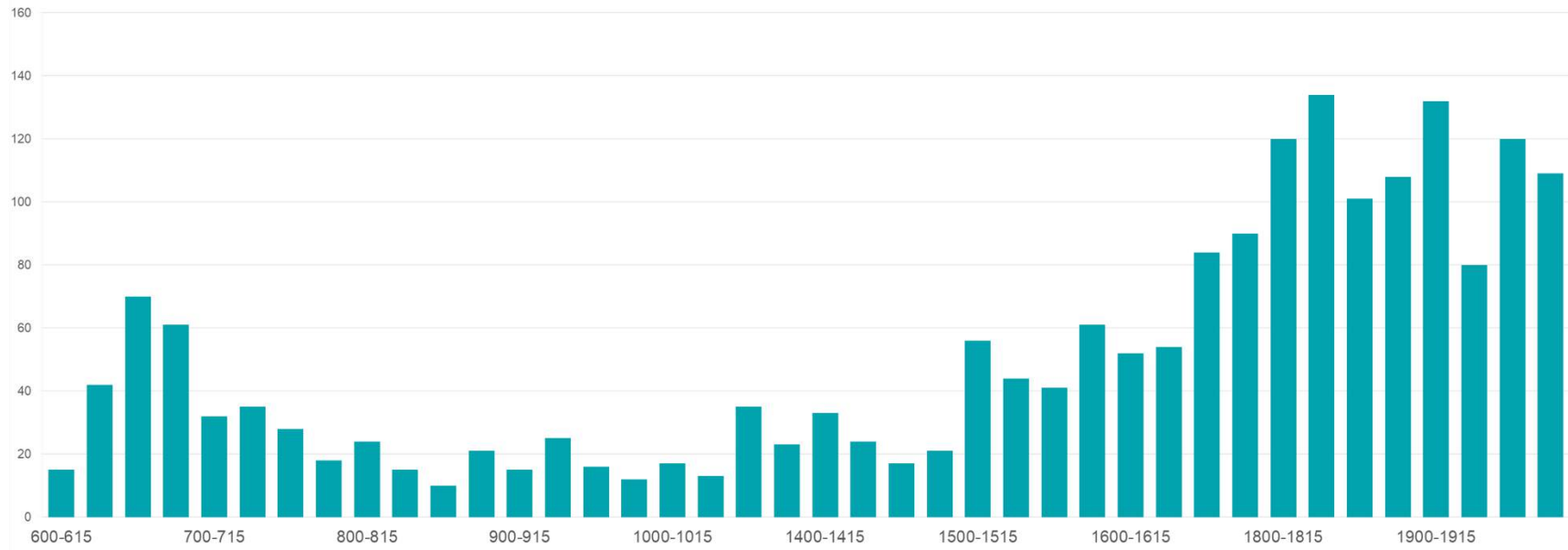
Durante la recolección de información primaria, se identificó que el punto donde más transitan peatones es por el Bulevar – Hotel Portobelo contabilizando 5.340 peatones seguido del punto Avenida Americas – Avenida 20 de Julio. Las horas pico de tránsito es desde las 3:00 pm hasta las 7:00 pm.

Gráfica 13 - Frecuencia de peatones en el Bulevar (peatonal) – Hotel Portobelo (sábado 14 de julio)



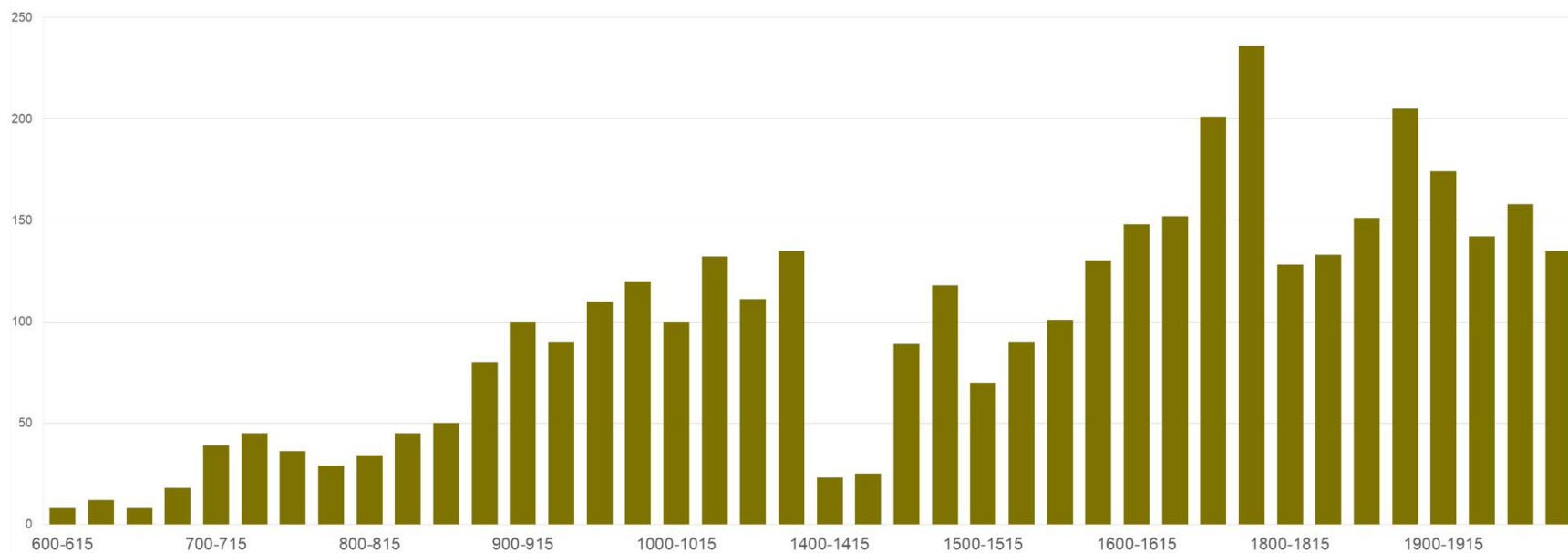
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 14 - Frecuencia de peatones Avenida Colón – Avenida Providencia



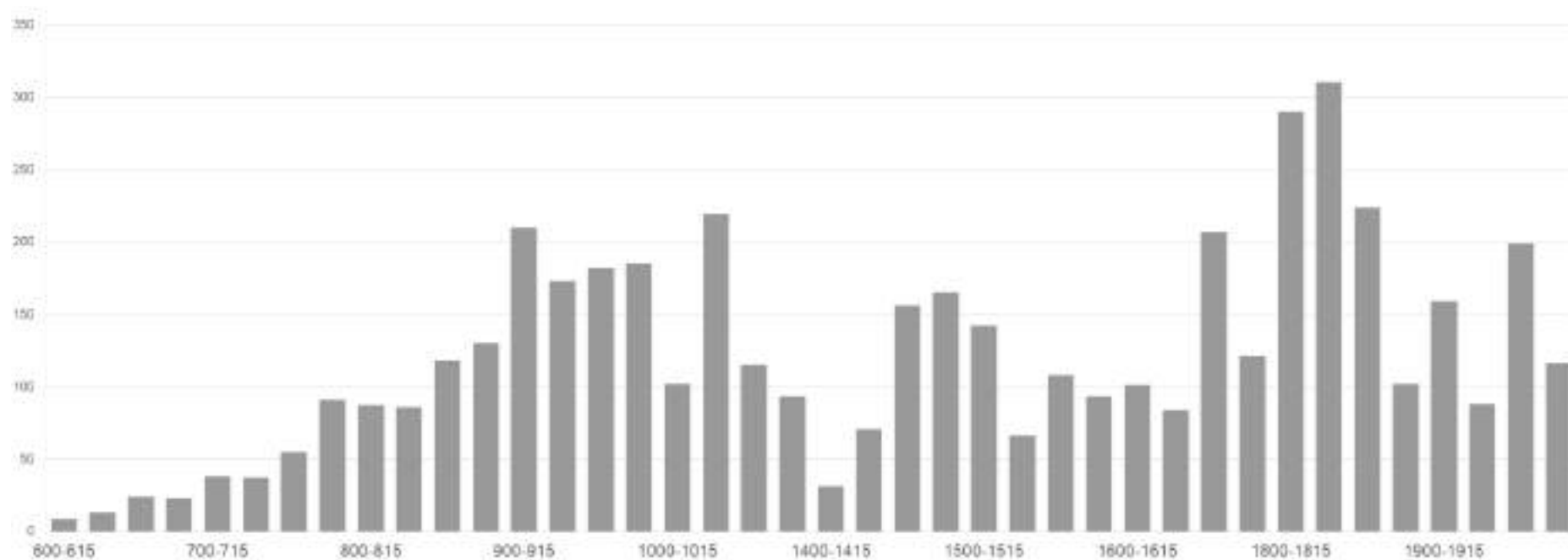
Fuente. elaboración propia.

Gráfica 15 - Avenida Costa Rica – Avenida Americas (viernes 13 de julio)



Fuente. elaboración propia.

Gráfica 16 - Frecuencia de peatones en Avenida Americas – Avenida 20 de Julio (viernes 13 de julio)



Fuente. elaboración propia.

2) Bicicletas

Para establecer el volumen de bicicletas que transitan en San Andrés, se realizó un aforo en 4 puntos de la isla durante los días 13 de julio y 14 de julio, un día típico y un día atípico respectivamente, empezando a las 6 de la mañana y tomando como hora final las 8 de la noche de la misma forma que para las bicicletas.

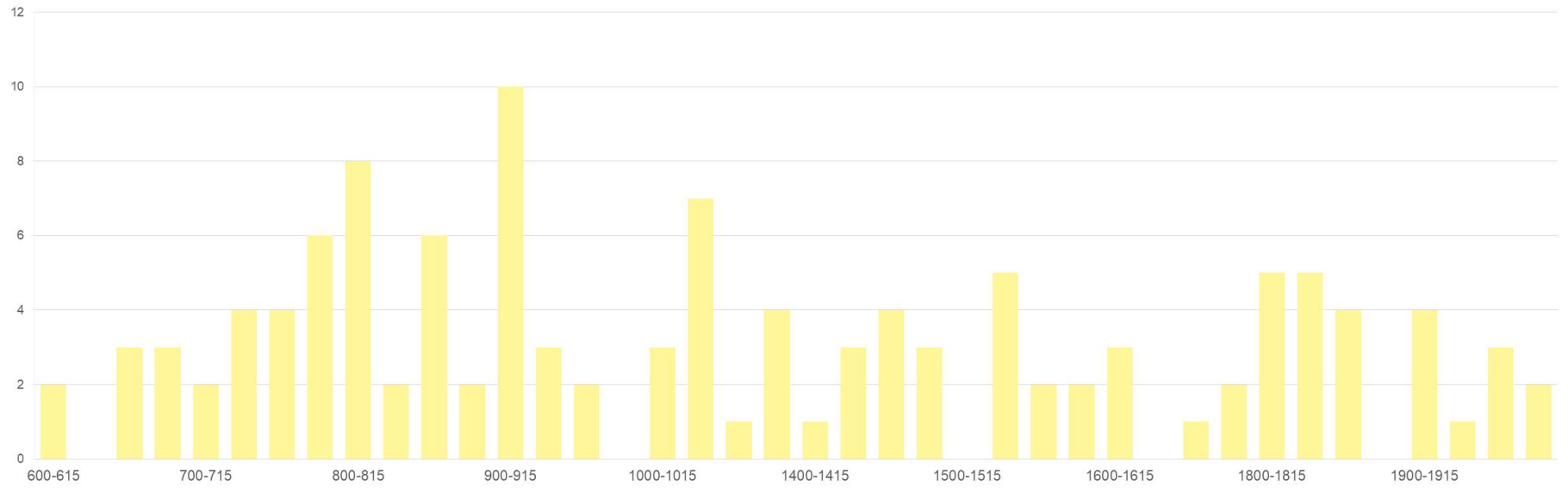
Tabla 11 - Días de aforos de bicicletas

Día	Mes	Año	Punto de aforo
14	7	2018	BULEVAR - HOTEL PORTOBELO
14	7	2018	AVENIDA COLON - AVENIDA PROVIDENCIA
13	7	2018	AVENIDA COSTA RICA - AVENIDA AMERICAS
13	7	2018	AVENIDA AMERICAS - AVENIDA 20 DE JULIO

Fuente: elaboración propia.

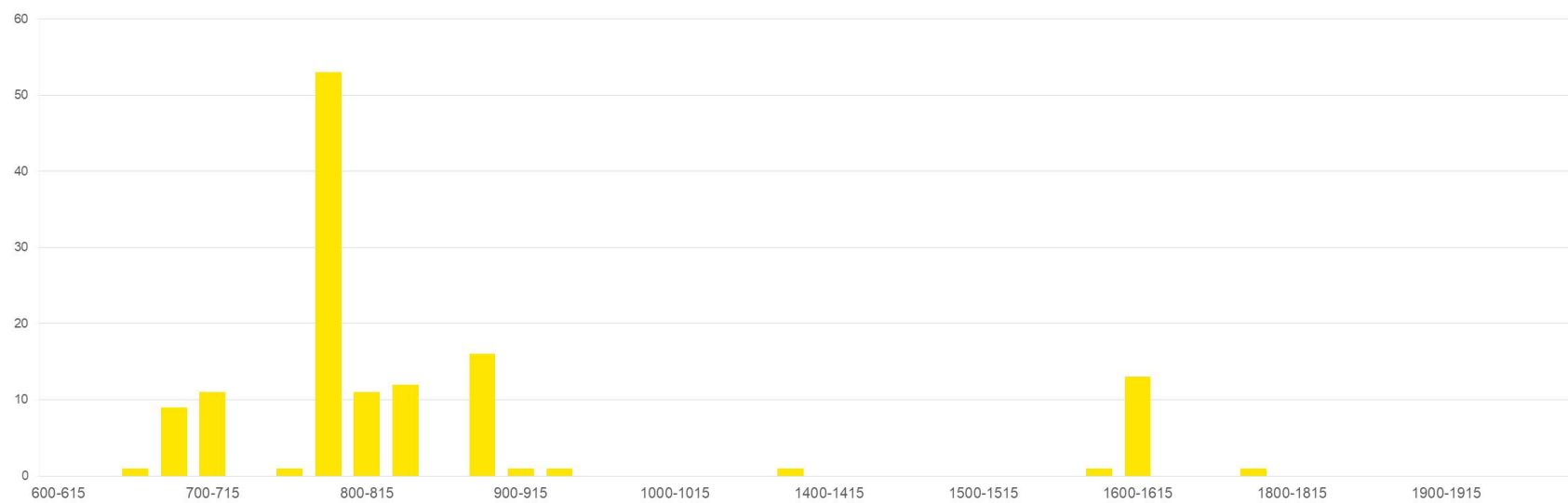
Durante la recolección de información primaria, se contabilizaron 404 bicicletas en estos puntos, el día típico (viernes 13 de julio) 254 bicicletas mientras que el día atípico fueron 150. Los puntos con mayor afluencia de bicicletas son el Bulevar (peatonal) – Hotel Portobelo y en la Avenida Costa Rica – Avenida Americas.

Gráfica 17 - Frecuencia de bicicletas en el Bulevar (peatonal) – Hotel portobelo (sábado 14 de julio)



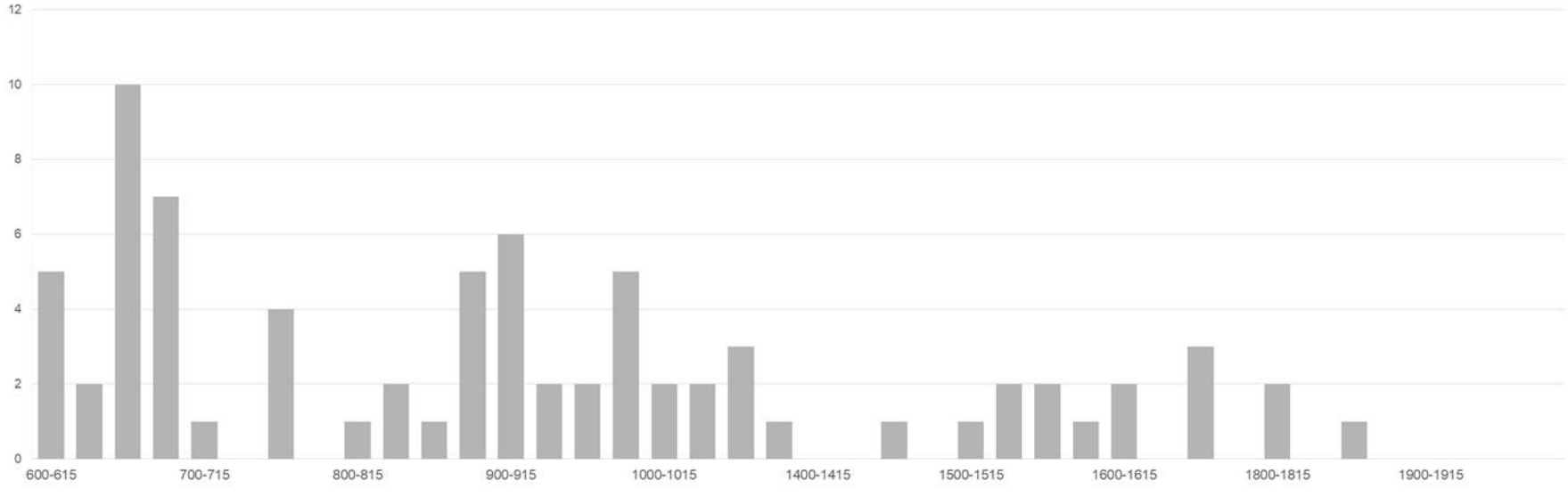
Fuente. elaboración propia.

Gráfica 18 - Frecuencia de peatones Avenida Colón – Avenida Providencia (viernes 13 de julio)



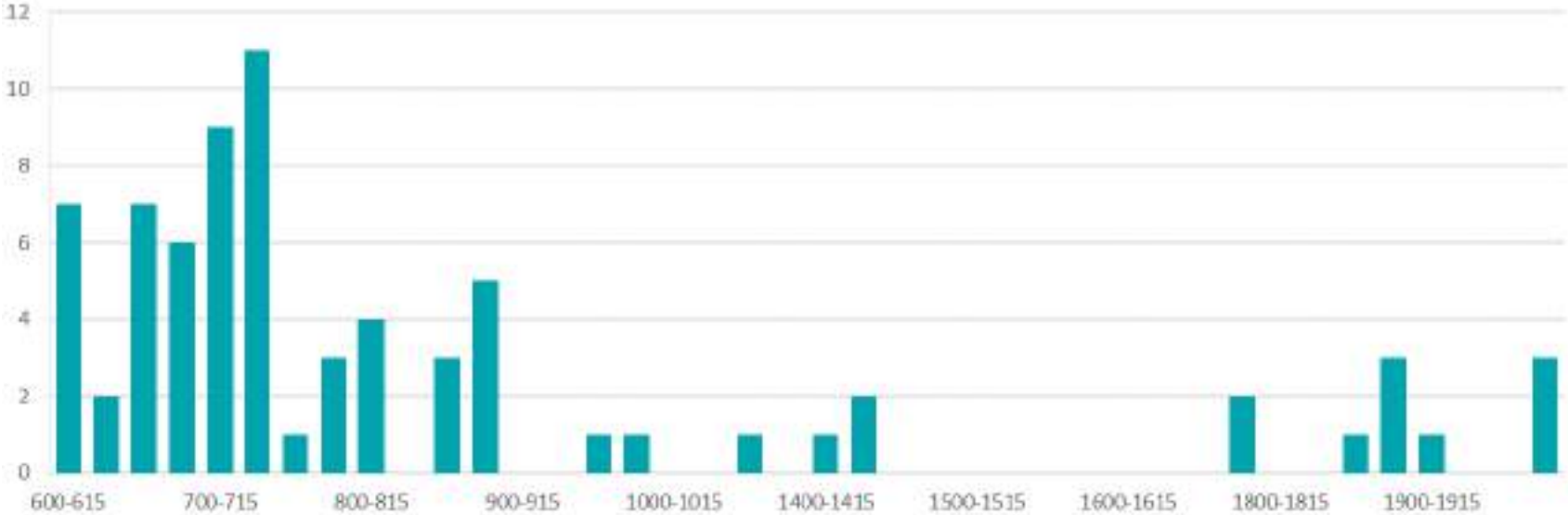
Fuente. elaboración propia.

Gráfica 19 - Avenida Costa Rica – Avenida Americas (viernes 13 de julio)



Fuente. elaboración propia.

Gráfica 20 - Frecuencia de peatones en Avenida Americas – Avenida 20 de Julio (viernes 13 de julio)



Fuente. elaboración propia.

2.4.1.4 Aforos de taxis en Providencia

Dado que en Providencia no se cuenta con un sistema de transporte público colectivo de pasajeros, se realizó un aforo de conteo de taxis, teniendo en cuenta que este es el único modo de transporte que podría considerarse como transporte público. Sin embargo, es importante aclarar que los taxis que prestan el servicio en esta isla lo hacen de manera informal.

Este aforo se realizó en el Aeropuerto, debido a que es el punto donde los taxis prestan el servicio casi que exclusivamente, respondiendo a la demanda de pasajeros que llegan desde San Andrés en avión. Los horarios en los que se realizó el aforo coinciden con los horarios de llegada y salida de los vuelos. El resultado de este aforo fue el conteo de 17 taxis.

2.4.2 Análisis y resultados de la toma de información de encuestas

El segundo instrumento que se utilizó para llevar a cabo el levantamiento de la información fueron las encuestas, las cuales comprendieron un conjunto de preguntas específicas dirigidas a una muestra representativa de la población de las islas. Las encuestas se realizaron con el objetivo de determinar las variables que impactan a la creación de centros generadores y atractores de viajes necesarios para alimentar el modelo de diseño para el nuevo sistema de transporte público. Por otro lado, este instrumento permite identificar las necesidades, percepción, ventajas y desventajas de los usuarios y los no usuarios frente al STPC.

Es importante resaltar que todos los formatos de encuestas se realizaron teniendo en cuenta los diferentes actores de la isla, en especial los raizales, dado que su idioma es el creole, y un alto porcentaje de los raizales encuestados podían contestar en este idioma. Por esta razón todos los encuestadores debían hablar ambos idiomas (español y creole).

En el siguiente link, se presentan los resultados de la toma de información de las encuestas de una forma dinámica permitiendo identificar las características del sistema de transporte público colectivo con mayor profundidad.

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoia0VWmMDJiNTAtOTg0Yi00ZTRiLTk3ZjgtY2MxMTA1N2EwMTVjIiwidCI6IjViOTczZjk5LTc3ZGYtNGJiYi1iMjdkLWFhMGM3MGI4NDgyYyIsImMiOiJh9>

2.4.2.1 Encuestas a usuarios

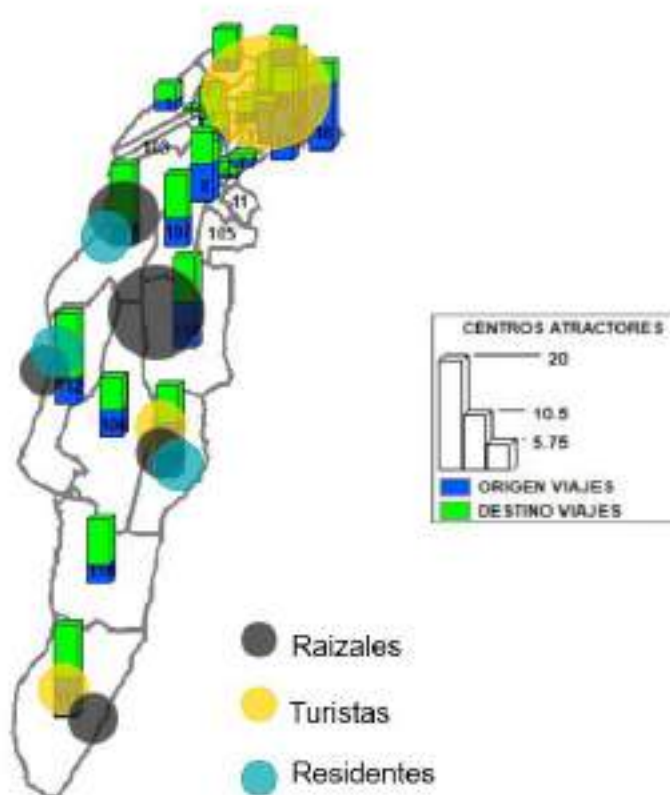
En cuanto a las encuestas para usuarios de transporte público colectivo, se realizaron a bordo de los buses de transporte público, durante los trayectos de las rutas actuales, Barrack, La Loma o El Cove y San Luis. Para las encuestas a usuarios, se seleccionó una muestra aleatoria de pasajeros del universo total de usuarios del transporte público colectivo según datos tomados en 2014 (9.113 usuarios). Se realizaron 164 encuestas (resultado del cálculo de la muestra con un nivel de confianza de 99% y un error del 1%).

Las encuestas se realizaron en dos días típicos (entre semana de lunes a viernes), específicamente el viernes 13 de julio y lunes 16 de julio de 2018, en periodos de horas pico los cuales incluyen las siguientes horas 6:00 a 11:00, 14:00 a 17:00 y 18:00 a 20:00. Estos periodos también incluyen horas valle. Por otro lado, también se realizaron las encuestas en un día atípico, específicamente el sábado 14 de julio de 2018.

Para Providencia no se realizó este tipo de encuesta debido a que actualmente no cuentan con transporte público colectivo.

La siguiente gráfica presenta los centros generadores y atractores de viajes de los usuarios del transporte público. Esta información se identificó con la encuesta de usuarios, donde se preguntó cuál era el lugar de origen y el lugar de destino para cada uno de los usuarios. Se identifican seis puntos con la mayor generación y atracción de viajes, siendo San Luis el punto con mayor generación de viajes para los tres tipos de usuarios, las playas del centro (este punto en especial es importante para los turistas), el paradero de buses, la Loma, San Luis y el Hoyo Soplador

Gráfica 21 - Centros generadores y atractores de viajes en los usuarios

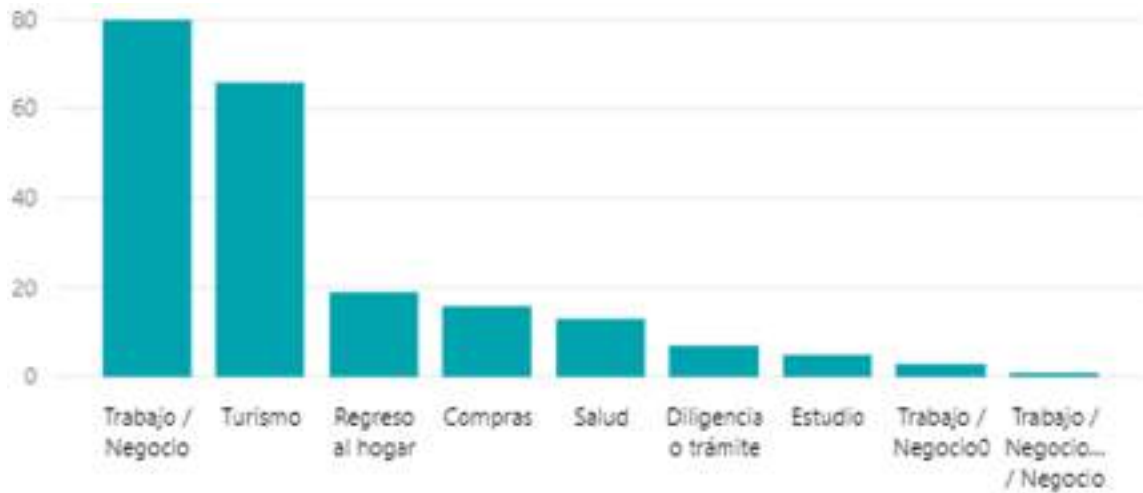


Fuente: elaboración propia.

Los usuarios reportaron que el principal motivo de viaje es trabajo (para los residentes y raizales), para los turistas el principal motivo de viaje es visitar las playas y otros lugares turísticos de las islas. Este servicio, se utiliza con una frecuencia diaria (sentido ida y

regreso al destino) para un 50% de los entrevistados, un 10% dos veces a la semana y un 15 % (turistas solamente) reporta haber utilizado el servicio por primera vez. Con respecto al número de viajes, se identificó que cada usuario realiza entre 1 a 6 viajes diarios. Los usuarios que reportan más números de viaje son los residentes entre 5 y 6 viajes con motivo de trabajo.

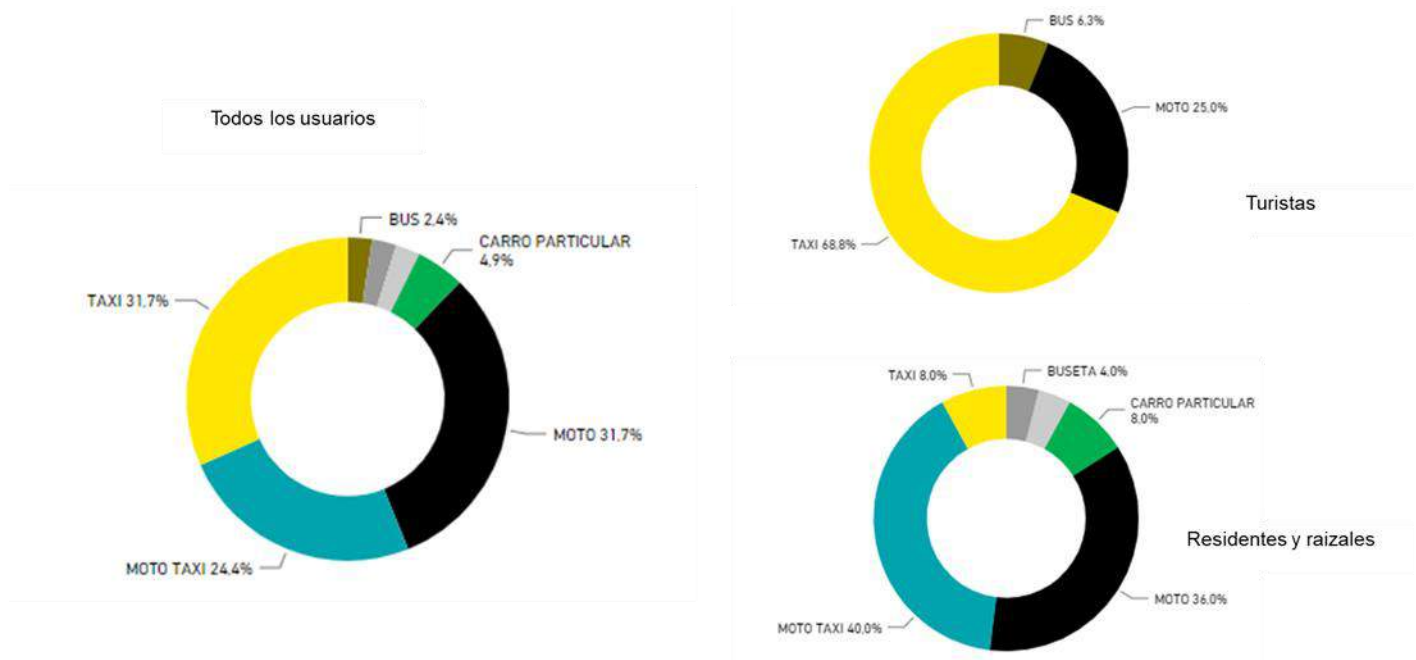
Gráfica 22 - Motivo de viaje



Fuente : elaboración propia.

La siguiente gráfica presenta, los tipos de transporte utilizado por los usuarios anteriormente, principalmente se hace uso de la moto en un 31,7%, el taxi en un 31,7% y el moto taxismo en un 24,4%. Cuando se realiza la diferenciación por tipo de usuarios, los turistas en su mayoría utilizan taxi y los residentes y raizales moto y moto taxi.

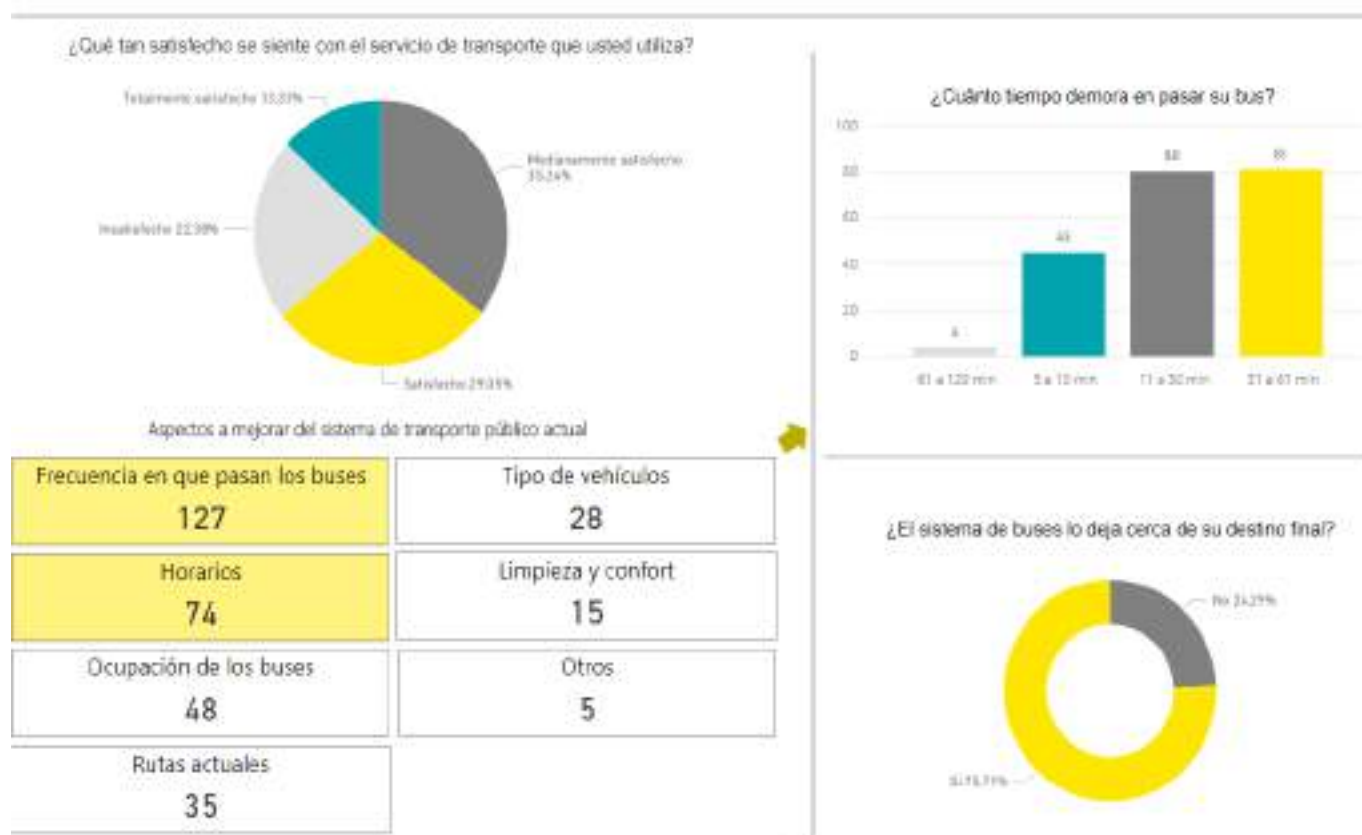
Gráfica 23 - Tipo de transporte utilizado por tipo de usuario



Fuente : elaboración propia.

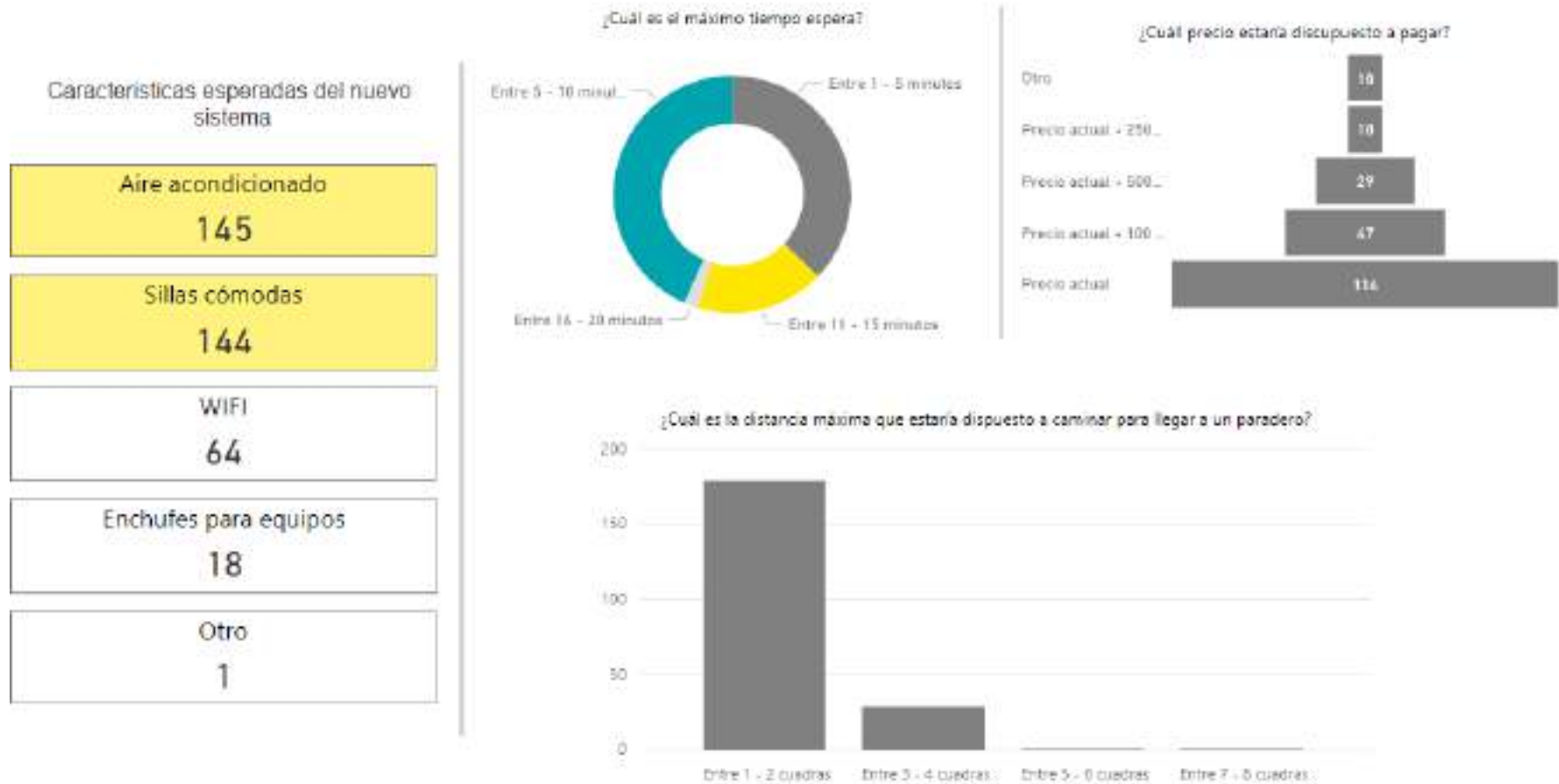
En la encuesta realizada, se identificó que los usuarios se encuentran medianamente satisfechos con el sistema de transporte público, este análisis es equivalente para los tres tipos de actores (turistas, residentes y raizales). Algunos de los aspectos que los usuarios resaltan para mejorar el sistema de transporte público colectivo, es la frecuencia con la que pasan los buses y los horarios de las ruta. Esto se ve reflejado en los intervalos de tiempo que demora en pasar el bus, los cuales pueden oscilar entre 11 minutos y una hora. Otras variables a mejorar en la prestación del servicio es la ocupación de los buses ya que como se presentó en los aforos de conteo y ocupación visual hay horas del día donde los buses se encuentran con una capacidad que supera los límites de los indicadores de calidad de servicio en el servicio prestado.

Gráfica 24 - Percepción del sistema de transporte público colectivo



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 25 - Características que espera del nuevo sistema de transporte público Colectivo



Fuente: elaboración propia.

Como se presenta en la gráfica anterior, la característica más esperada por mejorar por parte de los usuarios es el aire acondicionado con 145 personas que afirman que se debería contar con este servicio y las sillas cómodas con 144 personas en especial para los residentes y raizales. También se espera que el nuevo sistema cuente con WIFI y enchufes para equipos. Además se identificó que el nuevo sistema deberá tener una frecuencia entre 1 y 10 minutos que es el tiempo de espera máximo que estaría dispuesto a esperar el usuario y que la cobertura sea tal que el usuario solo deba desplazarse entre una y dos cuadras para llegar al paradero de buses.

Por último, el 70% de los usuarios estarían de acuerdo con implementar bicicletas como complemento del sistema de transporte actual. Sin embargo el 30% de los usuarios no están de acuerdo con implementar el sistema ya que existe vandalismo y la infraestructura actual no está adecuada para el uso de este tipo de vehículo.

2.4.2.2 Encuestas a no usuarios

Por otro lado, para las encuestas a no usuarios del Sistema de Transporte Público Colectivo de San Andrés, se recolectó la información en sitios de alta concurrencia de personas, con el fin de identificar las razones por las cuales no utilizan el sistema. Los encuestadores se encontraban en la zona centro, específicamente a lo largo del Malecón peatonal, como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 41– Malecón peatonal – San Andrés



Fuente: Plan de movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina.²

Para la aplicación de las encuestas a no usuarios, se seleccionó una muestra aleatoria de personas del universo total de no usuarios del transporte público colectivo según datos

² (Nacional, Plan de Movilidad del Archipiélago de San Andrepes, Providencia y Santa Catalina, 2014)

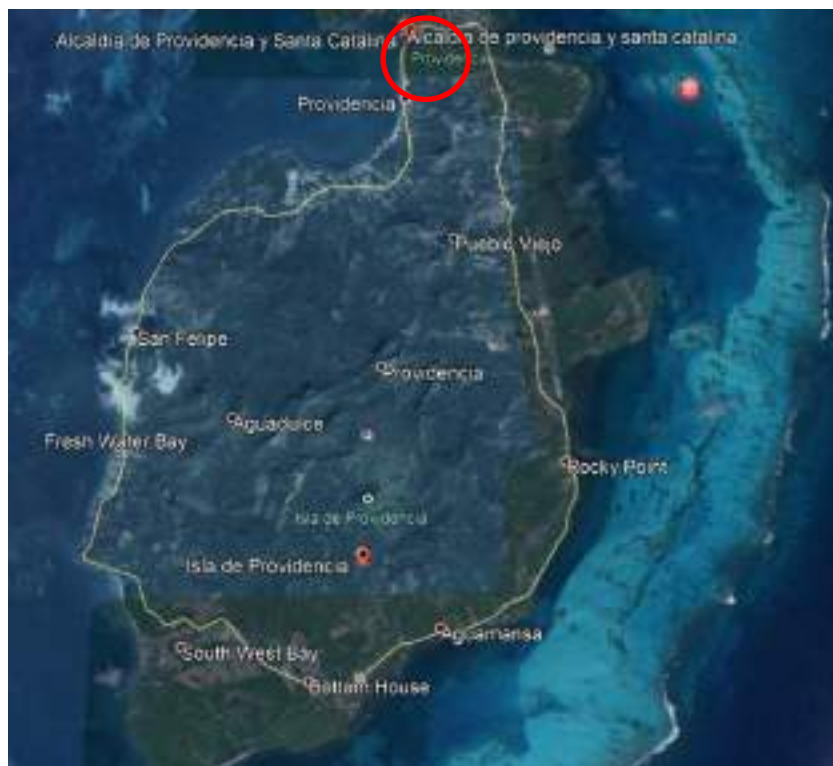
tomados del 2014 (76.265 usuarios de otros modos de transporte). De acuerdo con este dato, el número de encuestas que se realizaron fue de 96 (resultado del cálculo de la muestra con un nivel de confianza de 95% y un error del 5%).

Estas encuestas se realizaron en dos días típicos (entre semana de lunes a viernes), específicamente el viernes 13 de julio y lunes 16 de julio de 2018, en periodos de horas pico los cuales incluyen las siguientes horas 6:00 a 11:00, 14:00 a 17:00 y 18:00 a 20:00. Estos periodos también incluían horas valle. Por otro lado, también se harán las encuestas en un día atípico, específicamente el sábado 14 de julio de 2018, en el cual se tuvo en cuenta las horas de mayor afluencia las cuales son: 6:00 a 11:00, 14:00 a 17:00 y 18:00 a 20:00, así como las horas valle. La toma de información se realizó con el apoyo de 6 personas.

Para Providencia también se realizaron encuestas a no usuarios. Para esto se seleccionó una muestra aleatoria de personas del universo total de habitantes de Providencia, según datos tomados de estudio del DANE (5.014 habitantes). El número de encuestas a realizar es de mínimo 94 (resultado del cálculo de la muestra con un nivel de confianza de 95% y un error del 5%).

Este tipo de encuesta en Providencia se realizó en el centro, teniendo en cuenta que de acuerdo con la reunión sostenida con la Secretaría de Gobierno de esta isla (el 1º de julio de 2018), el centro es el lugar donde se atraen y generan la mayor cantidad de viajes, al ser el espacio donde se encuentran ubicados los centros de comercio y servicios.

Imagen 42– Centro de Providencia

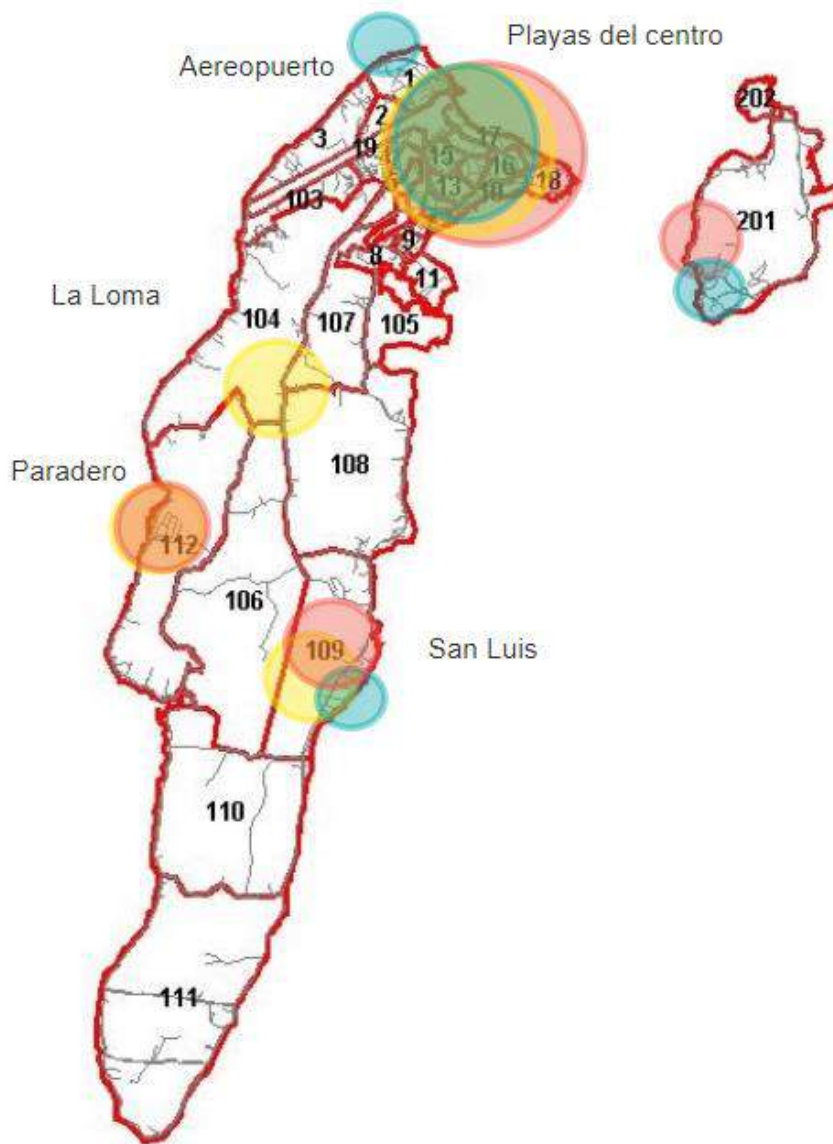


Fuente: Google Earth

Resultados de las encuestas a no usuarios

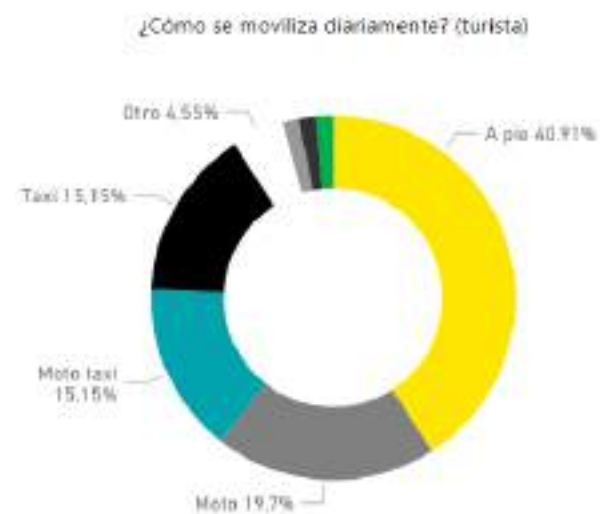
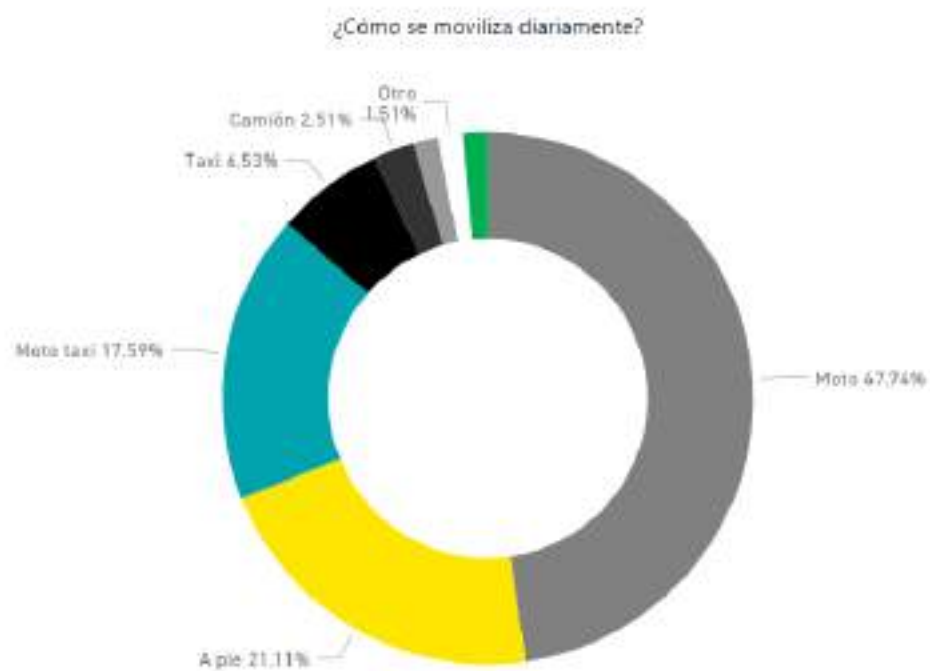
En primer lugar, la encuesta busca identificar los deseos de viaje que requieren satisfacer las personas que actualmente no utilizan el sistema de transporte público (los no usuarios). Esta encuesta permitió identificar a la Loma como el punto con mayor deseo de viaje independiente del tipo de usuario (residente, raizal o turista). Otros puntos de deseo de viaje identificados son el aeropuerto, el paradero y San Luis. También se identificó como deseo de viaje el desplazamiento de San Andrés a Providencia, principalmente por motivos de turismo pero además por motivos de trabajo para los residentes y raizales.

Gráfica 26 - Deseos de viaje de los no usuarios



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 27 - Tipo de vehículo usado por los no usuarios



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 28 - Características para el no uso y características a mejorar para incentivar el uso del sistema de transporte público por parte de los no usuarios



Fuente: elaboración propia.

2.5 Hallazgos de las entrevistas

Se llevaron a cabo diferentes entrevistas semiestructuradas³, en donde se tenía el objetivo de conocer información acerca de la problemática actual, posibles críticas al sistema existente, aportes para el desarrollo del sistema de transporte público colectivo a proponer para las islas, así como para obtener información necesaria para la construcción de un diagnóstico y la caracterización de la situación actual. De dichas entrevistas se obtuvieron los hallazgos presentados a continuación.

Principales barreras del Sistema de Transporte Público Colectivo - STPC

De acuerdo con información obtenida por medio de las entrevistas realizadas, existen diferentes barreras que afectan el sistema de transporte público colectivo. La mayoría de las entidades entrevistadas coinciden en que las principales barreras son:

³ Dentro de las entidades entrevistadas se encuentran COOBUSAN, EEDAS, Secretaría de Ambiente, Secretaría de Hacienda, Secretaría de Infraestructura y Secretaría de Movilidad.

- La baja frecuencia de los buses actuales, lo que genera tiempos de espera de hasta 30 minutos.
- No se tienen definidos horarios para atender el volumen actual de usuarios teniendo en cuenta los diferentes actores de la isla (estudiantes, trabajadores, turistas).
- La cobertura del transporte público actual no atiende las necesidades de movilidad de todos los raizales y residentes de las islas, dado que se mantienen las mismas rutas desde hace varios años, pese a que se tiene un aumento de la población. Además, de acuerdo con la Secretaría de Movilidad, el crecimiento poblacional de la Isla de San Andrés se concentra en la parte norte, en los barrios del Distrito 4 y Tablitas. Pese a esto, estos barrios no cuentan con transporte público colectivo, ni con las vías e infraestructura mínimas necesarias para el servicio.
- El tamaño de los buses no es el apropiado para la demanda, los buses operan con sobrecupo lo que incentiva al no uso del STPC y si al uso del transporte informal.
- No se cuenta con un parque automotor en condiciones óptimas para la operación
- La contaminación que genera el parque automotor del Sistema de Transporte Público actual.
- Mal estado de las vías
- El ingreso de turistas a los buses con ropa húmeda y sucios lo cual afecta la comodidad de los demás usuarios (especialmente de los raizales y residentes) y las condiciones de las sillas
- Conflicto entre conductores y usuarios por problemas con el pago de los pasajes.

Adicionalmente, la mayoría de las Secretarías de la Gobernación entrevistadas afirmaron estar de acuerdo en que los recursos con los que cuenta el Departamento son escasos, dado que la mayoría de recursos hoy en día se priorizan para temas de agua y salud.

Adicional a las barreras presentadas anteriormente, se identificó que existen otros problemas que dificultan la operación, relacionados con:

- Vandalismo en algunos sectores de la isla, por el surgimiento de bandas delincuenciales que asaltan los buses
- Durante la marea alta y tormentas se generan inundaciones de vías
- Diferentes aspectos culturales de los conductores en temas como puntualidad de horarios, trato con el cliente, hábitos de manejo, respeto a las normas de tránsito, respeto a las rutas asignadas y cumplimiento a sus obligaciones, entre otros.

Transporte informal

Una de las principales problemáticas de la isla es el uso de medios de transporte informales que operan sin permisos o habilitaciones. Entre estos se encuentran: el mototaxismo, transporte colectivo/especial ilegal (vans), servicio de alquiler de motocicletas, vehículos ligeros y mulitas, vehículos particulares que prestan servicio de taxi y colectivo, camionetas escolares, entre otros. Esta problemática se ha visto motivada por factores tales como el mal

estado de los buses actuales, largos tiempos de espera, falta de cobertura en algunos sectores de San Andrés e inexistencia de un código de vestuario apropiado para el uso de los mismos, entre otros.

De acuerdo con la entrevista realizada con la Secretaría de Movilidad, actualmente no se cuenta con información detallada sobre número y tipo de vehículos dedicados al transporte público ilegal. Sin embargo, la Secretaría realiza un monitoreo del transporte ilegal en las escuelas con los agentes de los guardas azules.

Como medidas para desincentivar el uso de estos modos que son informales, las entidades entrevistadas comparten la misma opinión en cuanto a que la solución es un sistema de transporte público colectivo eficiente con niveles e indicadores de servicio que respondan a estándares internacionales y una infraestructura adecuada para este sistema.

Uso de la bicicleta

De acuerdo con la información obtenida, la isla de San Andrés actualmente cuenta con 125 bicicletas. Estas prestan servicios como ciclopaseos y se comparten con algunas entidades (como colegios, cajas de compensación, almacenes, entre otros) a manera de préstamo, sin cobro alguno. Sin embargo, las islas no cuentan con la infraestructura adecuada (ciclorrutas) para el uso de estas bicicletas.

Se ha trabajado para que el tema de ciclorrutas se integre al POT, buscando que puedan priorizar los espacios para la construcción de las mismas. Se considera que contar con una infraestructura correcta de ciclorrutas, puede impulsar el uso de este medio de transporte incluso considerando el clima que caracteriza a la isla.

Riesgos ambientales

El mayor riesgo de tipo ambiental de acuerdo con entrevista con la Secretaría de Ambiente en relación con la prestación del servicio de transporte público actual son las emisiones de gases efecto invernadero, para lo cual Coralina es la encargada de la medición y cálculo de estas emisiones.

Además, se identificó que existe una limitación de tipo ambiental y legal para la implementación de un nuevo STPC con energías renovables no convencionales, la cual está relacionada con que en el plan de Ordenamiento Territorial no se incluyen las energías renovables no convencionales. Esto limita la implementación en cuanto al uso del suelo en el territorio del departamento para proyectos que busquen este tipo de generación de energía. Ante esta situación, se iniciaron en el año 2016 revisiones en este tema y están pendientes las modificaciones que impulsen este tipo de tecnologías.

Gestión y control de la infraestructura

San Andrés cuenta con vías que tienen entre 50 y 60 años de construcción y adicionalmente de acuerdo con información obtenida por parte de la Secretaría de Infraestructura, aún no han terminado la construcción total de las redes de servicios públicos por lo cual se puede decir

que su estado no es el mejor. Adicional a esto las intervenciones para la conservación de las mismas, se van realizando en la medida en que se presenten fallas. Actualmente no se cuenta con programas de mantenimiento de la red vial, ni se tienen contemplados modelos estandarizados que indiquen el estado de rugosidad o desgaste de la superficie del pavimento.

El Departamento no tiene un manual propio para la conservación, diseño y construcción de vías, se acogen a los manuales oficiales del INVIAS para mantenimiento de vías de bajo y alto nivel de circulación.

En temas de geometría de vías, el Departamento requiere mejorar algunos perfiles para optimizar el drenaje y la operación del transporte. Actualmente existe un censo de puntos críticos en la red vial que permite identificar radios de giro pequeños y de visibilidad reducida, riesgos de accidente por la ubicación de semáforos en pendientes pronunciadas (La Loma). Adicionalmente se presenta falta de espacio para andenes lo que genera inseguridad a peatones, falta de espacio para ubicar paraderos, ausencia de bahías para estacionamientos y mínima oferta de parqueos.

La administración ha contemplado la posibilidad de implementar “zonas azules” para personas con movilidad reducida pero aún el proyecto no se consolida, al igual que la idea de insertar estacionamientos mecánicos verticales.

Lo anterior hace que la falta de cultura ciudadana sea muy marcada: los peatones se arriesgan en sus desplazamientos, los conductores no respetan los paraderos, hay alto riesgo de accidentes porque se comparte la red vial con motociclistas quienes infringen el Código Nacional de Tránsito al no utilizar elementos como cascos protectores, chalecos reflectivos y despojan a las motos de elementos claves como espejos.

Señalización, mantenimiento, la seguridad vial e índices de servicio

Respecto a los responsables de la gestión, mantenimiento y control, la Secretaría de Infraestructura atiende las vías, los drenajes y los canales de acceso, a través de la contratación de personal que se encarga del mantenimiento rutinario, mediante órdenes de prestación de servicio (OPS) según las necesidades que se presenten. La Secretaría de Infraestructura de San Andrés presta apoyo a la Alcaldía de Providencia cuando se solicita, además de esto la Alcaldía cuenta con funcionarios y cuadrilla de mantenimiento, para facilitar la presencia de personal para el efecto.

Por otro lado, la señalización y la demarcación competen al Departamento y al Instituto Nacional de Vías (INVIAS). En los contratos suscritos para la rehabilitación de vías la Secretaría de Infraestructura incluye en sus ítems el de señalización y demarcación, así como la Secretaría de Movilidad. La semaforización está concesionada a la empresa ENDESAI y atiende 12 semáforos en la Isla de San Andrés.

Además, la Secretaría de Infraestructura interactúa con el INVIAS en aspectos marítimos, fluviales, red de carreteras y la red terciaria. Estas últimas corresponden a aquellas vías que existen fuera del perímetro urbano.

En temas de seguridad vial para el departamento, San Andrés presenta una problemática relacionada con altos índices de accidentalidad que a la vez, está marcada por una incultura ciudadana. Por lo anterior la Secretaría de Movilidad contrató la elaboración del Plan de Seguridad Vial y también desarrolla un grupo pedagógico con la Agencia Nacional de Seguridad Vial. La Gobernación al mismo tiempo contrató el plan estratégico de seguridad vial del Departamento. Estos son los planes que exige la Superintendencia para todo el tema de seguridad vial.

Por otro lado, los niveles de servicio de algunos ejes viales⁴, no se han actualizado desde el año 2007 y no hay referencia para medición del estado del tránsito en el Departamento. Esto afecta en la medida en que no se han realizado estudios con el fin de medir el nivel de capacidad de las vías (afectaciones del estado de pavimento) para circulación y tránsito de vehículos y motos. Por lo cual si se requiere de vías nuevas se necesitaría la actualización de dichos niveles de servicio.

Financiamiento de infraestructura

De acuerdo con las entrevistas realizadas, se identificó que los principales recursos de financiación utilizados para el mantenimiento y mejora de la infraestructura vial son los siguientes:

- Recursos propios
- Regalías O.C.A.D (paz y ciencia y tecnología)
- Sistema de General de Participaciones (previa presentación de proyectos)
- Aportes a sobretasa de la gasolina.
- Cofinanciación por parte del Banco Interamericano de Desarrollo, el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías, los cuales se protocolizan mediante suscripción de convenios.

Fuentes de ingreso para el departamento

Una de las principales fuentes de ingreso para realizar las inversiones necesarias del Departamento, son la Tarjeta de Turismo y la Ley 1 de 1972 (recursos recaudados por la DIAN los cuales son distribuidos a la Secretaría de Hacienda del Departamento). Para la definición de los montos a invertir, la Tarjeta Turística presenta un porcentaje de libre inversión, mientras que la Ley 1 de 1972 es de libre destinación en su totalidad, y se distribuye de acuerdo con la priorización de objetivos que realice el Gobierno de turno. Del total de estos dos rubros, se destina el 20% para Providencia.

⁴ El nivel de servicio (NS): “es una medida de la calidad del flujo. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo de tránsito y su percepción por los conductores y/o pasajeros, relacionadas con la velocidad, el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones y el confort. En este caso y a diferencia de la capacidad, es una medida que conjuga la oferta y la demanda. La metodología establece seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, siendo el nivel A el que corresponde al tránsito más fluido, el de mejores condiciones; mientras que el nivel F, corresponde a una circulación muy forzada. El extremo de este nivel F es la absoluta congestión de la vía.” (Dirección Nacional de Vialidad, 2018)

Como se mencionó antes, la Tarjeta tiene un porcentaje de libre inversión que es el 76%, el cual se destina dependiendo el Plan de Desarrollo del Gobernador, el 24% restante proveniente del rubro infraestructura pública turística es destinado a la preservación, construcción y mantenimiento de dicha infraestructura.

En términos de movilidad, actualmente no se tiene contemplado destinar recursos para financiar la prestación del STPC. Sin embargo, para financiar la infraestructura, existen unidades ejecutoras como es el caso de las vías secundarias a cargo de la Secretaría de Infraestructura y de las vías principales a cargo de INVIAS.

Otras fuentes de financiamiento son los recursos provenientes de SGP y del SGR, donde se requiere un proceso para la asignación de recursos a los proyectos presentados por parte de la Gobernación. Con respecto a los créditos bancarios actualmente no se solicitan, debido a que se cuenta con recursos suficientes para operar y gestionar los proyectos prioritarios teniendo en cuenta el Plan de Desarrollo Departamental.

Generación eléctrica con Fuentes Renovables No Convencionales: eólica y solar

Según estudios realizados en el Departamento, se cuenta con un alto potencial de generación eléctrica con Fuentes de Energía Renovables No Convencionales, los cuales consideran viable la posibilidad de instalar aerogeneradores con una capacidad entre 7,5-20 MW en la isla. Sin embargo, se han presentado dificultades en el desarrollo de estos proyectos debido a que se cuenta con un uso del suelo limitado en la isla. Otro factor que ha restringido el desarrollo de estas tecnologías, es el rechazo por parte de los raizales a los proyectos de generación de energía eólica, principalmente por las intervenciones del paisaje. Este rechazo se ve reflejado en la petición de realizar consultas previas para la realización de este tipo de proyectos lo cual ha implicado varios años en esta gestión sin tener aprobación.

Para romper las barreras presentadas anteriormente, la propuesta de los raizales ha sido la instalación de energía mareomotriz a cierta distancia de la costa. Este planteamiento ha sido evaluado. Sin embargo, el costo de inversión es mayor a la energía eólica y solar, lo cual implica una mayor necesidad de financiamiento.

Una propuesta alterna que se considera es el aprovechamiento de la energía solar, el cual puede realizarse en zonas que deben ser sujetas a recuperación, un ejemplo es la zona del relleno sanitario existente. La generación solar también se puede instalar en cubiertas de estacionamientos, patios/talleres, edificaciones. Estas posibilidades permiten reducir los usos de terrenos en la isla, aspecto relevante al proyectar este sistema.

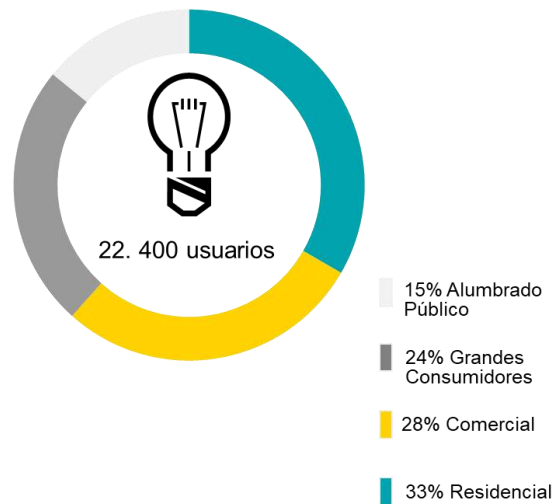
Adicionalmente, se identificó que actualmente está en desarrollo un proyecto de generación a partir de energías no convencionales. La planta de generación a cargo del operador de energía actual (SOPESA), la cual funciona a partir de residuos sólidos urbanos.

Generación eléctrica en la Isla

La generación de energía eléctrica en la isla es a partir del uso de diésel, bajo un contrato de área exclusiva según la resolución CREG 160 de 2008. Actualmente, la isla cuenta con una capacidad instalada de 52 MW, en una central térmica, dos subestaciones (una de 50 MW en el hospital y otra de 25 MW en el aeropuerto). Además, se cuenta con líneas de transmisión con tensiones de 34,5 kV que en promedio tienen 10 años de instalación. Sin embargo, el 45% de las redes son nuevas. El costo estimado de generación es de COP\$ 860/kWh.

Debido al contrato de área exclusiva, el consumo en la isla está subsidiado. La isla cuenta con 22.400 usuarios⁵, entre los cuales se distribuye el consumo así:

Gráfica 29 - Distribución de consumo por sectores en la isla



Fuente: elaboración propia, datos recolección de información primaria

Para el caso de Providencia, se cuenta con una central de generación térmica a diésel de 1,8 MW y dos subestaciones de 2.800 kW y 750 kW.

De acuerdo con información obtenida, la calidad del servicio eléctrico en la Isla de San Andrés presenta las siguientes barreras.

- Fallas eléctricas ocasionales en los últimos meses del año por fenómenos climáticos (vientos del norte).
- Sistema eléctrico con altas pérdidas e ineficiencias en toda la cadena (generación, transmisión y distribución).

Generación eléctrica para el Sistema de Transporte Público

Teniendo en cuenta que las islas de San Andrés y Providencia son un área de servicio exclusivo, como se mencionó previamente, se encuentra que para el abastecimiento de energía del sistema de transporte público eléctrico se podrían emplear las siguientes opciones:

⁵ Aproximadamente el 90% son residenciales. Del total residencial, el 80% son usuarios estratos 1, 2 y 3.

- Autogeneración con fuentes propias e independientes a la red eléctrica existente
- Autogeneración con fuentes propias y con conexión de respaldo para aumentar la confiabilidad del sistema.
- Conexión directa al sistema eléctrico existente en la isla. Esta propuesta no es recomendable por las ineficiencias del sistema, los costos de subsidios, el uso de combustibles fósiles para el transporte y posibles conflictos con la capacidad de generación y distribución en la isla a mediano/largo plazo.

Además de lo anterior, es importante tener en cuenta al momento de proponer una solución de transporte eléctrico mediante APP, que el servicio de energía eléctrica en las islas es subsidiado, lo cual podría originar un subsidio indirecto del Gobierno al proyecto.

2.6 Resultados del modelo operacional

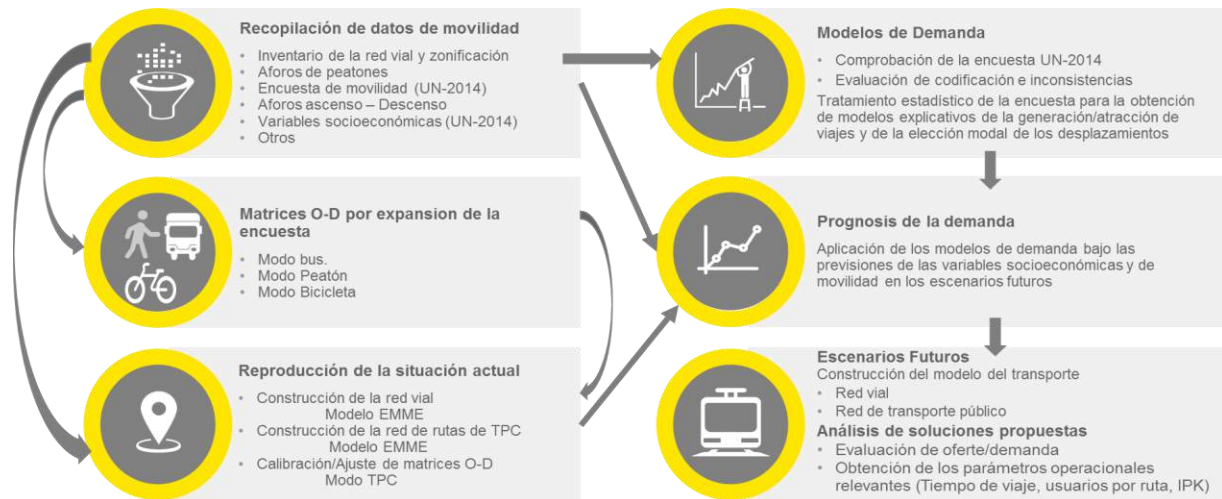
La demanda de los servicios de transporte puede ser considerada como cualitativa y diferenciada. Existe un gran número de categorías de demanda específica por servicios de transporte que son diferenciadas en función del período del día, del día de la semana, del motivo del viaje, el modo de transporte, la frecuencia de realización del viaje, entre otros aspectos.

Es por todos ampliamente conocido que la demanda de transporte es una demanda derivada por cuanto el desplazamiento de los usuarios se realiza con el deseo de satisfacer sus necesidades de trabajo, estudio, recreación, negocios, entre otras. Consecuentemente, el proceso de modelación de la demanda de transporte es un proceso complejo en la medida que envuelve un gran número de variables a considerar.

La metodología adoptada en el presente estudio, para la modelación de la demanda de transporte para realizar el *“Diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros para las islas de San Andrés y Providencia”*, se presenta en esta sección en sus etapas relacionadas con la calibración del Modelo de Demanda de Transportes y de los volúmenes asignados a cada tramo de la red para diseñar cada una de las rutas del nuevo Sistema de Transporte para las islas de San Andrés y Providencia.

El siguiente gráfico, presenta las actividades relacionadas con el ajuste de la matriz de transporte público, la calibración de la red y el proceso de calibración del modelo de demanda de transporte.

Ilustración 7 - Metodología para el modelo operacional



Fuente: elaboración propia.

Se observa que el proceso de calibración de la red de transporte parte del procesamiento de la información de campo y del montaje de la información de caracterización de la movilidad de las redes de transporte. Este proceso utiliza una matriz O/D semilla, obtenida del estudio de la UNAL 2014 y actualizada en este estudio, la información de volúmenes de tráfico, los tiempos medios de viaje, y la especificación de los caminos mínimos para la realización de la calibración inicial, de la red. El resultado de esta calibración inicial permite la especificación de las matrices de tiempos y costos para la situación básica y el ajuste de la matriz O/D.

El proceso de ajuste de la matriz O/D requiere de un buen número de iteraciones para obtener su validación. A medida que las iteraciones iniciales son verificadas en sub-reportes, donde se muestra que el número de viajes realizados es diferente a los viajes observados, se pasa a evaluar dichos resultados. Cuando se presentan diferencias significativas se considera que el sub-reportaje todavía está ocurriendo y el proceso de iteración se mantiene hasta que las diferencias alcancen niveles adecuados. En este punto el ajuste es obtenido y la red de transporte es considerada calibrada.

El énfasis en la descripción presentada en los apartes siguientes está en los aspectos específicos del estudio en lo relacionado con las nuevas propuestas de organización del transporte público de San Andrés Isla.

Actualización de la red de transporte

La etapa inicial del estudio de modelación de la demanda del presente trabajo consistió en la actualización de la red de transporte a través de la verificación y complementación de todos los arcos representativos de las islas para formular las diferentes propuestas del Sistema de Transporte de San Andrés Isla y Providencia.

La red de transporte público colectivo se muestra en la siguiente gráfica. Dicha red fue construida por la UNAL caracterizando cada uno de sus tramos acorde con los datos levantados en campo por dicha consultoría, esta red fue calibrada en esta etapa para el diseño operacional.

Gráfica 30 - Red de Transporte Público de San Andrés Isla y Providencia.



Fuente: elaboración propia.

El siguiente gráfico muestra la red de transporte de San Andrés Isla con el sistema actual de recorridos para las tres rutas con las que se cuenta actualmente de transporte público. El grosor de la línea presenta el número de recorridos que pasa por cada punto de la isla. Desde el paradero al centro, es el trayecto que más cobertura tiene por diferentes rutas en toda la isla, así como el trayecto por Tom Hooker.

Gráfica 31 - Red de Transporte y Sistema Actual de Rutas.



Fuente: elaboración propia.

Zonificación de la isla de San Andrés y Providencia

La segunda etapa del proceso de modelación de la demanda consistió en la revisión de la zonificación de la isla en relación con el adoptado con el Estudio de la Universidad Nacional. Esta actualización buscó identificar zonas que fuera necesario desagregar en la isla, especialmente en la zona del centro para optimizar el diseño de las nuevas rutas de la isla.

La zonificación del estudio de transporte de la UNAL realizó una segregación en 33 zonas, de las cuales dos (2) corresponde a Providencia y Santa Catalina.

Gráfica 32 - Zonas de Transporte en San Andrés Isla y Providencia.



Fuente: elaboración propia.

Actualización y ajuste de la matriz Origen - Destino

La matriz origen-destino obtenida a partir de la encuesta a hogares realizada en el año 2014 fue ajustada para el año 2018 como parte del presente estudio. Esta matriz fue ajustada de acuerdo con la información obtenida en las pruebas de frecuencia y ocupación realizadas en diversos puntos de la red de transporte de la ciudad.

En este caso, para la calibración de la matriz fue necesario realizar un número importante de conteos en toda la red de transporte de la ciudad. En la siguiente imagen se muestran los puntos de conteos para el ajuste de la matriz. Estos conteos se hicieron en la segunda semana de julio. Para este informe el ajuste de la matriz se realizó utilizando la información recolectada en campo en los ejercicios de FOV realizado para dos días típicos (viernes 13 y lunes 16 de julio) y un día atípico (15 de julio) y la hora pico identificada en las horas de la tarde.

Imagen 43- Gráfico puntos de frecuencia y ocupación visual para el ajuste de la matriz.



Fuente: Google Earth

Este proceso de calibración obtuvo como producto las nuevas matrices para transporte público colectivo. Cada matriz contiene el número total de viajes por día, informaciones sobre los volúmenes en las horas pico de la mañana y tarde.

Adicional al proceso de calibración para el nuevo número de zonas de transporte, se revisó la base de datos de las encuestas de hogares realizada en el año 2014 y el proceso de expansión de éstas y se encontró que la metodología usada para efectuar la encuesta, realiza la pregunta de los viajes típicos realizados durante la semana, en vez de preguntar por los viajes realizados el día inmediatamente anterior, esto posiblemente conlleve a que en las respuestas se encuentren viajes atípicos, tales como aquellos que se realizan los fines de semana, o solo una vez por semana o una vez por mes.

Adicionalmente, estos viajes fueron expandidos para el número de hogares de la zona en estudio y el número de habitantes por hogar, lo que genera una sobreestimación de estos viajes atípicos en la matriz.

Una vez detectado este problema se resolvió modificar la base de datos de la matriz eliminando los viajes atípicos y encontrando un nuevo factor de expansión para cada par O/D del viaje.

Una vez realizadas las actividades mencionadas anteriormente, se encontraron las nuevas matrices para hora pico de la tarde, la cual será ajustada mediante la información de Frecuencia y Nivel de ocupación tomada en campo.

Ajuste de la matriz de Origen - Destino

Situación Base

En el año 2014 la Universidad Nacional estimó un total de aproximadamente 9.113 viajes diarios en el sistema de transporte público colectivo. Para la hora pico de la tarde, la matriz de viajes estimó que existían aproximadamente 2.005 viajes. El siguiente gráfico muestra el perfil de carga en la red de transporte público colectivo en el año 2014.

Gráfica 33 - Perfil de carga en la Red de Transporte Público Colectivo (Año 2014)



Fuente: imagen tomada del Plan de Movilidad 2014⁶

Situación actualizada año 2018

Mediante comparación de los datos de frecuencia de paso y ocupación en puntos estratégicos de la red de transporte público colectivo, y los arcos cargados por la matriz se observaron diferencias significativas, con variaciones superiores a los márgenes de error admisibles en la toma de datos de campo (menor al 5%). A continuación, se muestra la metodología y los resultados obtenidos en la actualización de la matriz.

Metodología del ajuste de la matriz mediante información del volumen transportado en diferentes tramos de la vía

El método de gradiente de aproximación para el ajuste de matrices O/D se puede aplicar usando la versión estándar del software ampliamente utilizado en el planeamiento del transporte colectivo EMME. La ventaja más importante de este método es proporcionar el cálculo simultáneo de la información de las trayectorias que son necesarias, además de los resultados generados de la asignación.

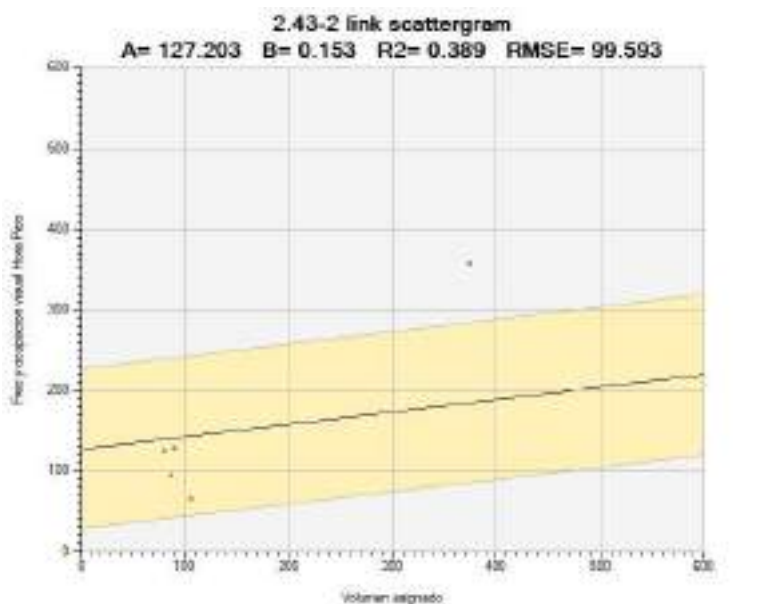
⁶ (Nacional, Plan de Movilidad del Archipiélago de San Andreses, Providencia y Santa Catalina, 2014)

Esta metodología ajusta la matriz de demanda para reflejar mejor los volúmenes observados en campo. El procedimiento de ajuste no busca compensar cualquier error existente en la codificación de la red, la función flujo - demora o en los volúmenes observados.

La selección de los puntos de conteo es muy importante, por ello antes de aplicar el procedimiento de ajuste fue necesario realizar un análisis riguroso de la localización de los puntos de conteo. La localización de los puntos debía cubrir en su totalidad la red de rutas, de modo que la mayoría de los viajes fuesen por lo menos contados una vez, siendo importante que los puntos se encontrasen ubicados por fuera de los sectores donde eran transportados la mayoría de los viajes locales, puesto que éstos no serían tenidos en cuenta en la asignación. Finalmente, desde el punto de vista del modelo de transporte se tuvo gran cuidado para que los arcos de los puntos de conteo no estuvieran cerca de los arcos de conectores importantes, puesto que éstos son los extremos virtuales agregados del viaje que no representan los destinos finales verdaderos.

Con la información revisada del volumen de pasajeros transportado en los diferentes puntos de conteo, se procedió a crear un nuevo atributo en la red vial para incorporar al modelo la información de campo con los volúmenes de pasajeros por hora pico sentido para el periodo de la Tarde, en el arco correspondiente a cada punto de conteo. Mediante el método del Gradiente de aproximación se ajustó la matriz semilla para el periodo del Pico de la Tarde del año 2014. El diagrama de dispersión de datos del volumen de pasajeros por arco analizado de la asignación de la matriz del año 2014 y los volúmenes observados en el año 2018 se muestra en la gráfica a continuación.

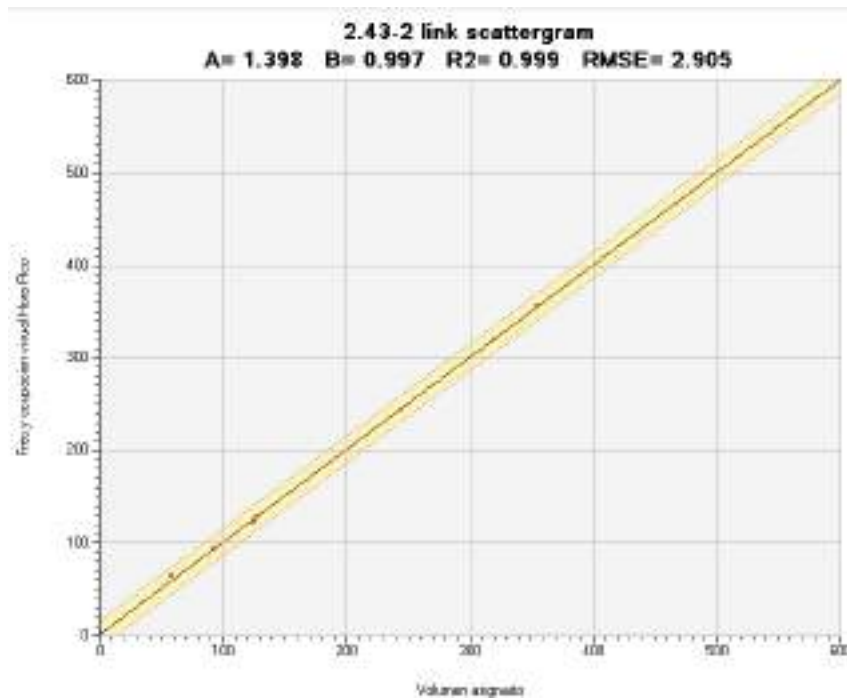
Gráfica 34 - Diagrama de Dispersión de Datos de los Volúmenes Medidos en Campo en el año 2018 y Asignado por el Modelo con la Matriz Semilla para el Pico de la Tarde.



Fuente: elaboración propia.

Una vez realizado el procedimiento de ajuste con la información de Frecuencia y Niveles de Ocupación se encontró una mejora significativa en los índices de dispersión tal como se muestra en el gráfico siguiente, con el diagrama de dispersión de los datos con la información de conteos sobre la red para el año 2018 y la asignación de la matriz ajustada con esta información.

Gráfica 35 - Diagrama de Dispersión de Datos de los Volúmenes Medidos en Campo y Asignados por el Modelo con la Matriz ajustada en el 2018 para el Pico de la Tarde.



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra que los volúmenes de pasajeros medidos en campo en el 2018, tienen una variación con los pasajeros asignados con la matriz semilla del año 2014, esto justifica el ajuste de la matriz con los datos medidos en campo en el 2018. Mediante este procedimiento se obtienen resultados más confiables dado el ajuste realizado tal como se puede apreciar en el gráfico anterior.

Una vez realizado el ajuste, fue crucial analizar los resultados cuidadosa y críticamente, obteniendo cambios en la demanda. Generalmente los cambios grandes o sistemáticos en la demanda son casi siempre una indicación de un problema en los datos de entrada. Para este caso es evidente que los cambios en la demanda son efectos de una variación importante de los volúmenes de pasajeros en algunos de los arcos analizados, tal vez originado en los factores de expansión de la matriz O/D, así como en las variaciones en el comportamiento de movilización de los pasajeros en la ciudad. Esto generará la necesidad de realizar una calibración de la red, en las características de la operación de los arcos intervenidos por obras, como en el número de carriles disponibles y las nuevas velocidades que se presentan en la actualidad.

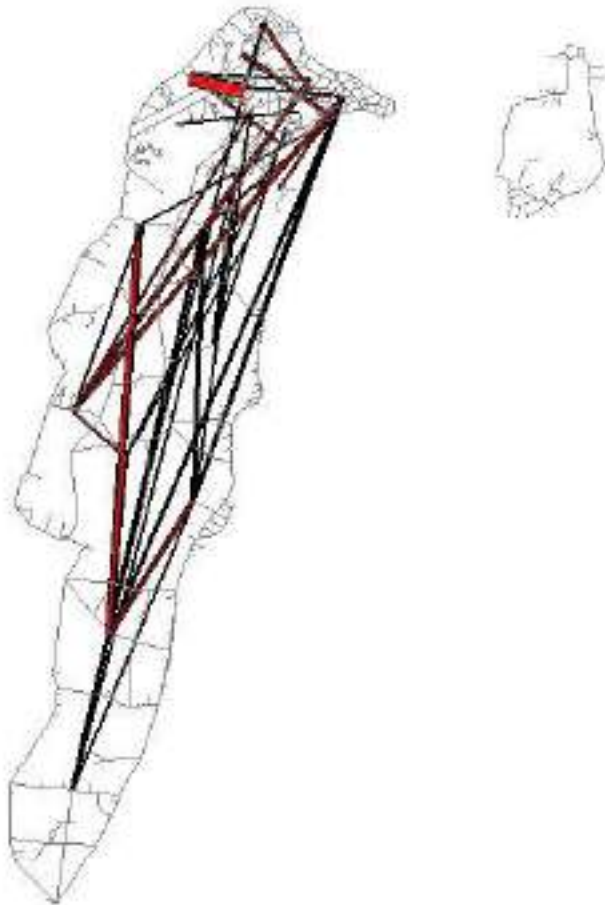
El ajuste de la matriz fue realizado con los siguientes supuestos y características:

- Se tomaron como aceptables los índices de correlación resultantes del ajuste de la matriz original (2014), para efectos de comparación de los resultados con los nuevos datos de la información tomada en campo y los resultados de la asignación con la nueva matriz O-D resultante de este proceso.
- Se mantiene la estructura de la oferta en el servicio de Transporte Público.

Teniendo los resultados del proceso de ajuste de la matriz, a continuación, se muestra el análisis comparativo de los datos de las matrices del 2014 y la matriz ajustada en el año 2018.

En el siguiente gráfico se muestran las líneas de deseo de viajes más relevantes para la matriz ajustada del año 2018 en el Periodo Pico de la Tarde, en la cual la gran mayoría de estos viajes tienen como destino el sector del centro histórico y sus alrededores.

Gráfica 36 - Líneas de deseo de viaje matriz ajustada Año 2018 en el Periodo Pico de la Tarde

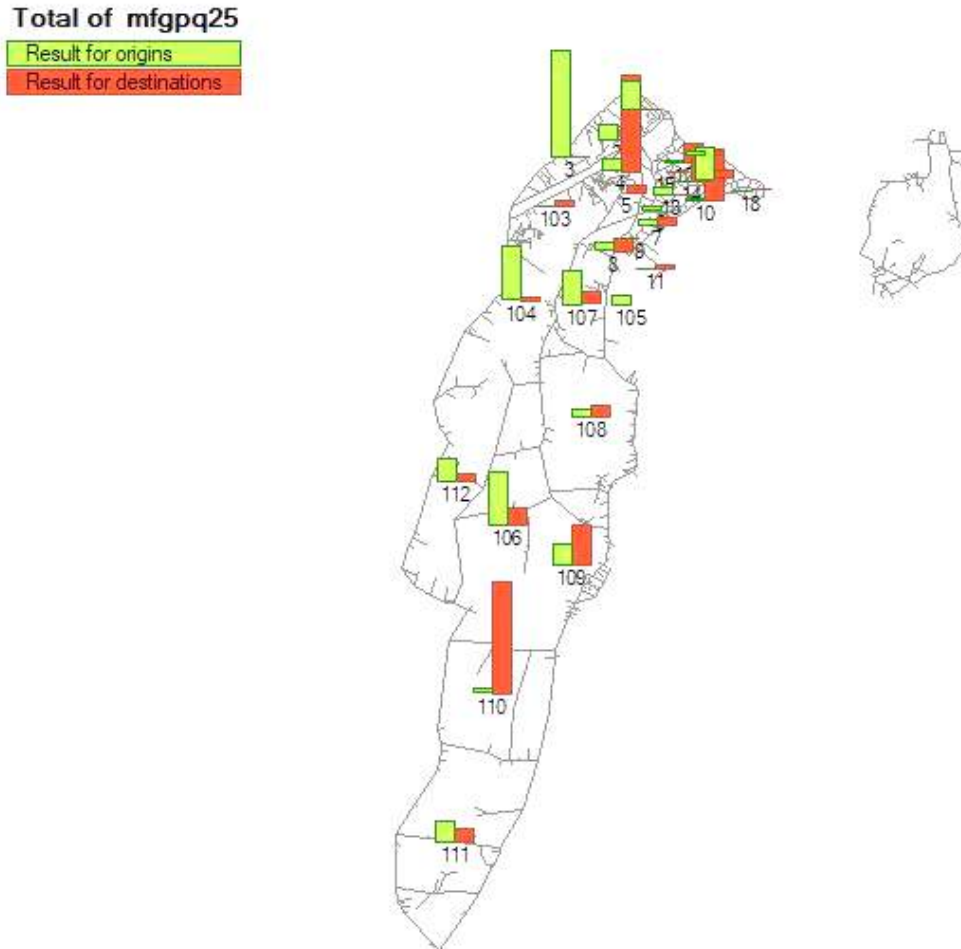


Fuente: elaboración del Consultor - Banco de datos Emme3

En el siguiente gráfico se muestra para cada zona de la ciudad la generación y atracción de viajes mediante chimeneas donde el color rojo es la generación y el color verde es la atracción

de viajes, esta figura reafirma que para el Periodo Pico de la Tarde el sector de mayor atracción de viajes es el centro histórico de la ciudad.

Gráfica 37 - Generación de Viajes Matriz Ajustada 2018 en el Periodo Pico de la Tarde.



Fuente: Elaboración del Consultor- Banco de datos Emme2

Análisis de la demanda con la asignación de la matriz ajustada año 2018

La matriz de la hora pico de la tarde con la toma de información del año 2018, muestra 1.496,79 viajes, lo que significa una disminución del 25,3 % de los viajes en comparación con los viajes de la matriz del año 2014. Y para todo el día, 9.816 viajes, que muestra un aumento del 7,7%.

En la siguiente tabla se muestran el número de viajes obtenidos de la matriz del estudio de UNAL y la matriz ajustada por los consultores para este estudio en el año 2018.

Tabla 12 - Comparación de Matrices.

Matriz	Año 2014 (Número de viajes)	Matriz Ajustada 2018 (Número de viajes)	Diferencia %
Pico Tarde	2.004,79	1.496,60	25.3%
Todo el día	9.112,76	9.816,75	7.7%

Fuente: elaboración propia.

Los siguientes gráficos muestran el perfil de carga en la red es decir el número de pasajeros asignados a la ruta en cada arco de la red de transporte público colectivo ajustada al 2018 para cada periodo del día.

Gráfica 38 - Perfil de Carga en la Red de Transporte Público Colectivo en el Año 2018 para el Periodo Pico de la Tarde.



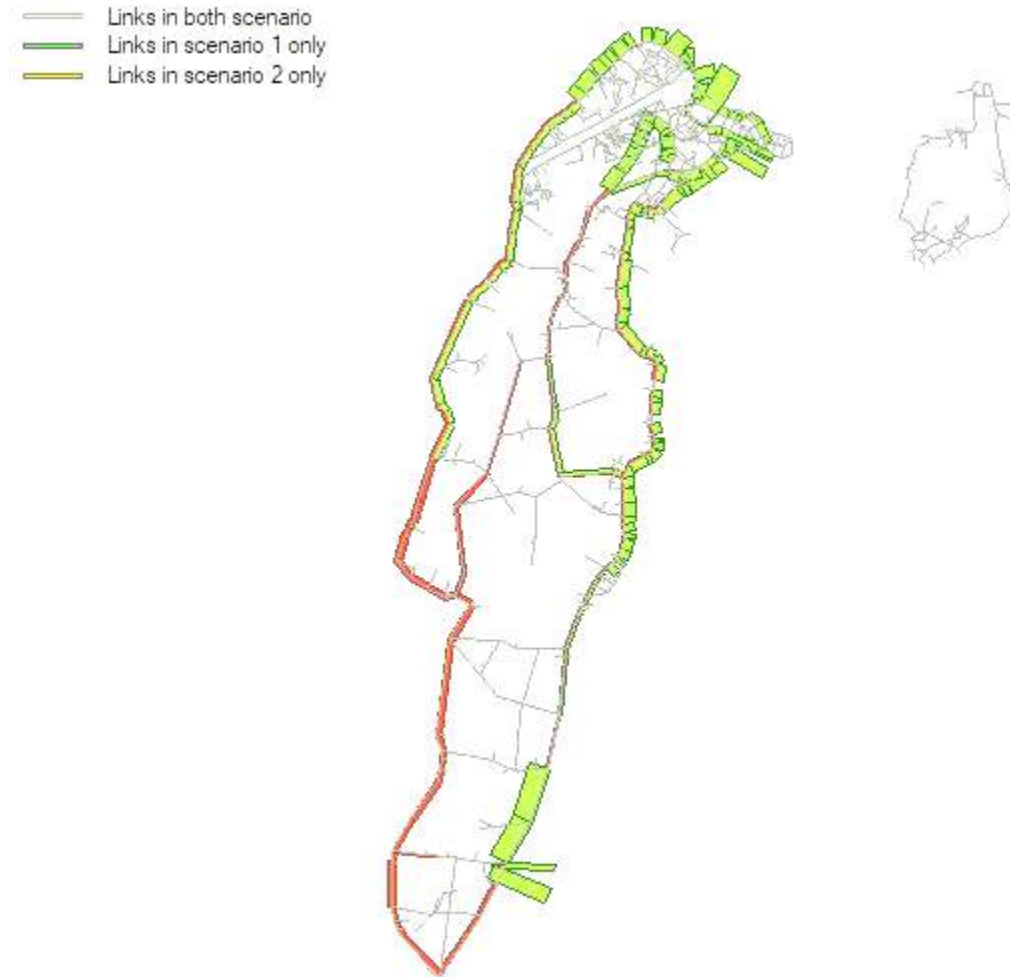
Fuente: elaboración del Consultor

Comparación de escenarios

Al comparar los escenarios se obtiene el resultado que se ilustra en la siguiente gráfica, el color rojo indica los arcos de la red donde se ha observado un incremento en la carga y el color verde en donde se observa una disminución de ésta. Es posible observar una disminución de

los viajes generados o atraídos por diferentes sectores de la ciudad sin embargo la estructura del comportamiento en la forma de desplazamiento de los usuarios no cambia.

Gráfica 39 - Perfil de carga en la red de transporte público colectivo en el año 2018 para el periodo pico de la tarde



Fuente: elaboración propia.

El anterior gráfico muestra la diferencia comparativa entre las matrices de UNAL y la matriz para el 2018 donde es posible observar que la matriz ajustada para el año 2018, contiene menos viajes (esto es debido a que el estudio de la nacional se realizó en una franja horaria pico⁷ y este estudio tomo como referencia la hora pico⁸) en toda su estructura que la matriz semilla, entregada por la Universidad Nacional (2014).

⁷ Franja pico: Presenta las horas que tienen mayor número de usuarios en el día del Sistema de Transporte Público Colectivo

⁸ Hora Pico: La hora con mayor número de usuarios en el día del Sistema de Transporte Público Colectivo

2.6.1 Características e indicadores de servicio

Como resultado del proceso de asignación de la matriz de viajes en la hora pico de la tarde, se encontró que el software arroja los siguientes indicadores operacionales.

Tabla 13 - Matriz de indicadores operacionales

Línea	Descripción	No. Veh (unidades)	Longitud (Km)	Tiempo (minutos)	Paso ⁹ (pasajeros en la hora pico)	Paso Km (pasajeros/kilómetros)	Paso horas ¹⁰ (pasajeros/hora)	Carga Promedio (%)	Carga Max (pasajeros)	Promedio Volumen (%)	Vol Max (pasajeros)
Rt_BK	Ruta Barrack	10	49,4	283,9	870	4032,6	419,0	40,82	182,71	81,6	365,4
Rt_CVB	Ruta Cove Base Naval	5	48,31	229,2	390	2286,4	141,9	37,86	128,21	47,3	160,3
Rt_CVP	Ruta Cove Paradero	5	43,51	220,5	242	943,2	78,5	17,34	61,51	21,7	76,9
Rt_SLH	Ruta San LUSI Hoyo Soplador	12	49,9	278,1	591	1803,0	163,6	14,45	68,85	36,1	172,1
Rt_SLH	Ruta San Luis Tom Hooker	12	49,9	278,1	591	1803,0	163,6	14,45	68,85	36,1	172,1

Fuente: elaboración propia.

Una vez procesada esta información, se calculó el IPK de cada ruta y el índice de rotación, obteniendo la información para cada una de las rutas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

⁹ Paso: número de pasajeros que se suben durante la hora pico.

¹⁰ Paso horas: promedio de pasajeros que se sube durante una hora pico y una hora valle.

Tabla 14 - Matriz de indicadores operacionales

Línea	Descripción	No. Veh (unidades)	Longitud (Km)	Tiempo (minutos)	Paso ¹¹ (pasajeros en la hora pico)	Max Vol ¹² (pasajeros/hora pico)	IPK	Rotación
Rt_BK	Ruta Barrack	10	49,4	283,9	870	365,4	1,65	2,38
Rt_CVB	Ruta Cove Base Naval	5	48,31	229,2	390	160,3	0,98	2,43
Rt_CVP	Ruta Cove Paradero	5	43,51	220,5	242	76,9	0,50	3,15
Rt_SLH	Ruta San LUSI Hoyo Soplador	12	49,9	278,1	591	172,1	0,72	3,43
Rt_SLH	Ruta San Luis Tom Hooker	12	49,9	278,1	591	172,1	0,72	3,43

Fuente: elaboración propia.

¹¹ Paso: número de pasajeros que se suben durante la hora pico.

¹² Max de volumen: máximo número de pasajeros que se alcanza en un mismo momento en la hora pico.

Además de los indicadores de servicio identificados con la información de las encuestas realizadas a los usuarios del Sistema de Transporte Público, se realizaron entrevistas a diferentes actores de la isla para identificar cuales aspectos se consideran relevantes para mejorar el sistema de transporte público, de cuales se presentan los siguientes:

- *Tiempos de espera:* Entre semana los tiempos de espera de los buses puede llegar a ser hasta de 20 minutos y los fines de semana el tiempo de espera en la zona sur y las limas puede ser de hasta 30 minutos.
- *Cambios de rutas:* Los conductores no cumplen con las rutas establecidas presentadas anteriormente.
- *Conflicto entre los conductores y usuarios:* estos conflictos se deben principalmente a problemas con el pago de los pasajes ya que los pasajeros se suben a los buses muy temprano en la mañana con billetes de gran denominación. Este sistema al no contar con unas paradas establecidas, en ocasiones el conductor no se detiene cuando el pasajero lo indica reflejando inconformidad. Lo anterior, refleja la necesidad de un sistema de pago adecuado y la inclusión y uso de los paraderos para cada una de las rutas.
- *Ingreso de turistas en condiciones inapropiadas:* los turistas ingresan con ropa húmeda y sucia afectando la comodidad de los demás usuarios y las condiciones de las sillas. Esto afecta principalmente a los residentes y raizales los cuales los cuales utilizan este medio de transporte para dirigirse a su lugar de trabajo y para asistir los domingos a las iglesias.

Para responder a las quejas y reclamos, el operador tiene una línea de atención al ciudadano así como la opción de comunicación mediante redes sociales.

2.7 Análisis de accidentalidad en San Andrés y Providencia

La alta tasa de accidentalidad en San Andrés y Providencia principalmente en las motocicletas comparada con otros sistemas de transporte, refleja una infraestructura susceptible a mejora para los peatones, bicicletas y vehículos públicos y privados. Cabe anotar que existe una alta incidencia por la no utilización de los elementos de protección, el incumplimiento a las normas de tránsito y el estado de los vehículos que no cumple con las condiciones técnicas de operación necesarias (aceites, filtros, llantas y partes de vehículo fuera de operación).

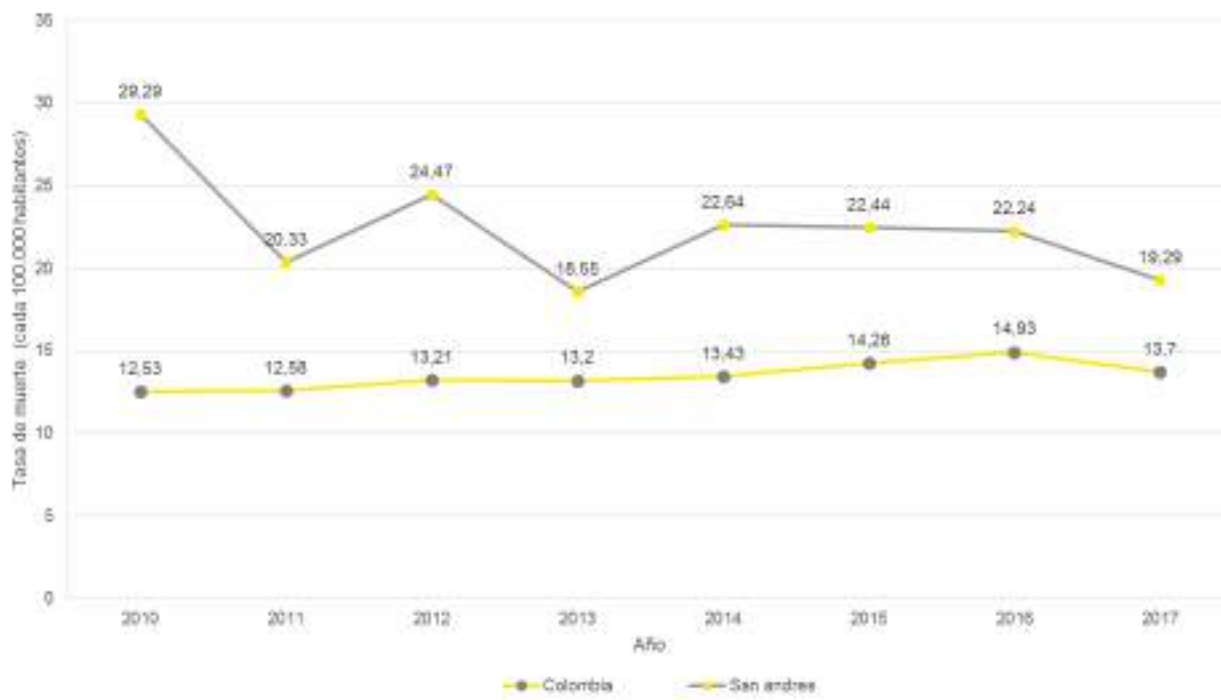
Esta sección presenta el análisis de accidentalidad para las islas en los últimos años. Un accidente de tránsito se define como *“cualquier accidente que involucra a un medio diseñado fundamentalmente para llevar personas o bienes de un lugar a otro, o usado primordialmente para ese fin en el momento del accidente”* (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

2.7.1 Comparación Nacional y San Andrés y Providencia

El histórico de tasas de muertes en accidentes de tránsito desde el año 2010 hasta el 2017, muestra que San Andrés ha estado siempre por encima del promedio nacional, con

una tasa promedio de 22 muertes por cada mil habitantes. La tendencia de muertes ha disminuido en los últimos años alcanzando una tasa de 19,29 muertes por cada mil habitantes.

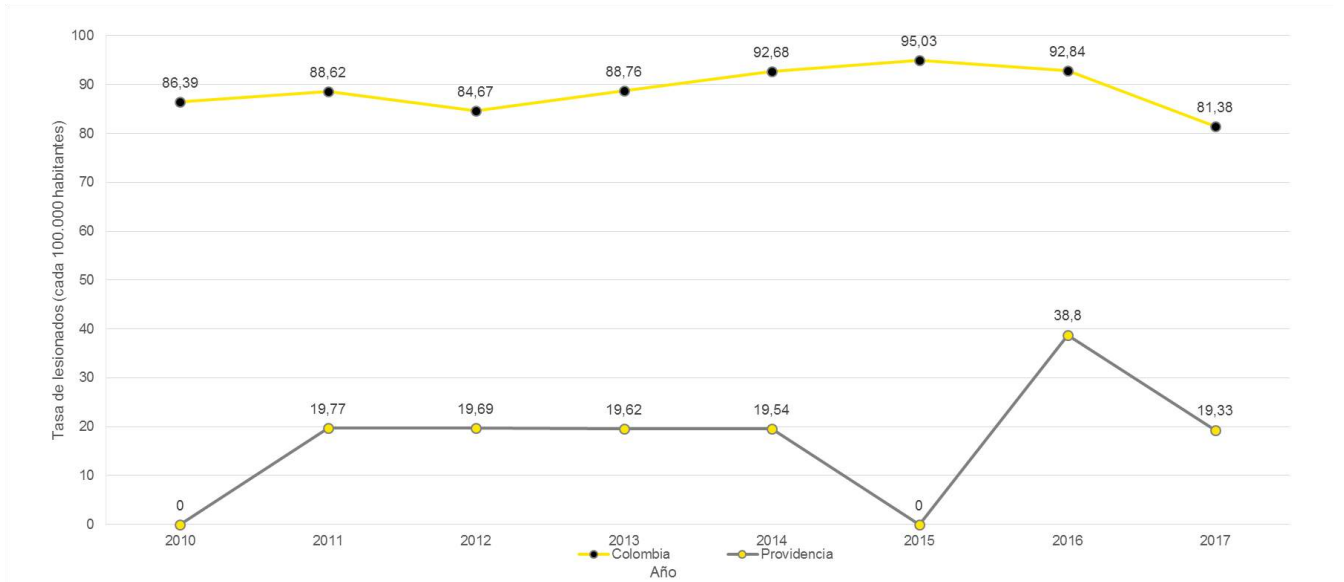
Gráfica 40 - Tasa de muerte por 100.000 habitantes comparación Colombia-San Andrés (2010-2017)



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

En Providencia, la tasa de mortalidad ha tenido un comportamiento variable. Debido a la poca cantidad de habitantes que hay en la isla se presentan años sin registro de muertes como en 2011, 2013 y 2016. En el 2017 se presentó una tasa de 19,33 Muertes por cada mil habitantes que se encuentra por encima del promedio nacional.

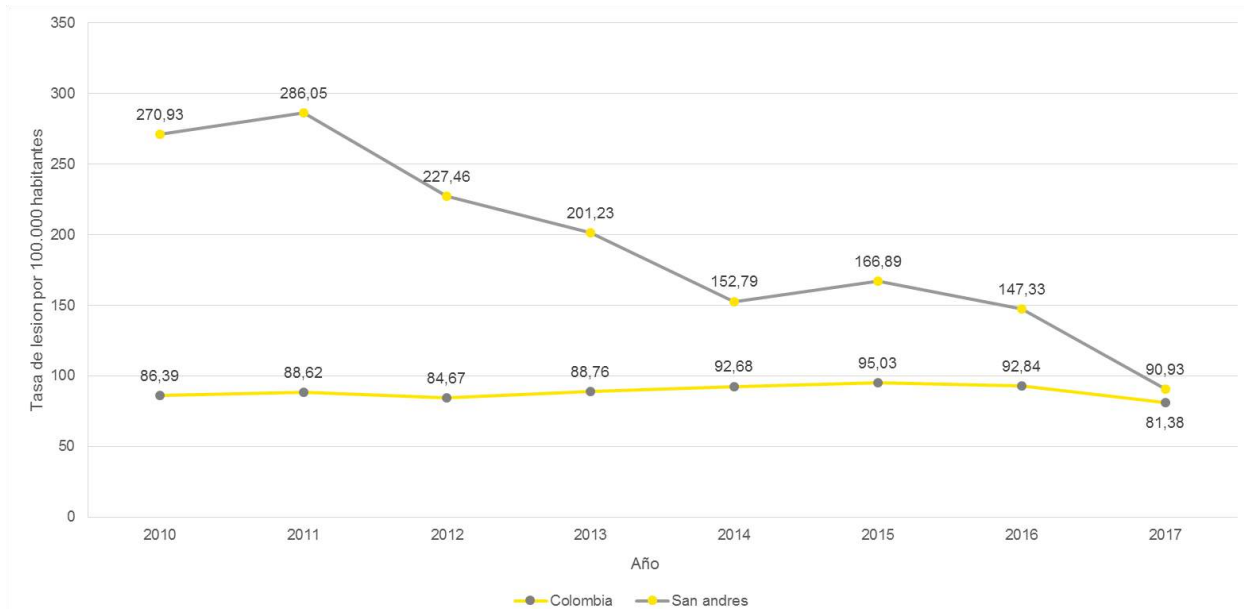
Gráfica 41 - Tasa de muerte por 100.000 habitantes comparación Colombia- Providencia (2010-2017)



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

La tasa de lesiones en San Andrés históricamente ha tenido un comportamiento por encima del nivel nacional, alcanzando en 2011 una tasa de 266 lesionados por 100 mil habitantes. No obstante, se evidencia una disminución significativa en los últimos años alcanzando en el 2017 una tasa de 90 lesionados por cada mil habitantes una disminución del 66% respecto al año anterior.

Gráfica 42 - Tasa de lesión Por 100.000 habitantes Comparación Colombia-San Andrés (2010-2017)



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

Gráfica 43 - Tasa de lesión Por 100.000 habitantes Comparación Colombia-Providencia (2010-2017)



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

Comparación regional

A comparación de años pasados, San Andrés y Providencia no ocupa una de las primeras posiciones a nivel nacional. En San Andrés y Providencia la tasa de accidentes alcanza 19 muertes por cada 100.000 habitantes, mientras que en heridos en San Andres se presentan tasas de 90 heridos por cada mil habitantes.

Tabla 15 - Tabla de muertes y lesiones por municipio 2017

Posición	Municipio	Muertes		Heridos	
		Total	Tasa por 100.000 habitantes	Total	Tasa por 100.000 habitantes
1	Bogotá D.C	553	6,84	7.203	89,14
2	Cali	402	16,61	2.604	107,6
3	Medellín	264	10,52	2.295	91,49
4	Ibagué	96	17,02	1.483	262,91
5	Palmira	92	29,81	546	176,89
6	Barranquilla	90	7,33	1.112	90,53
7	Montería	90	19,83	371	81,73
8	Armenia	86	28,69	778	259,58
9	Cartagena	81	7,9	798	77,86

Posición	Municipio	Muertes		Heridos	
		Total	Tasa por 100.000 habitantes	Total	Tasa por 100.000 habitantes
10	Villavicencio	75	14,82	628	124,11

Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

Variables Sociodemográficas

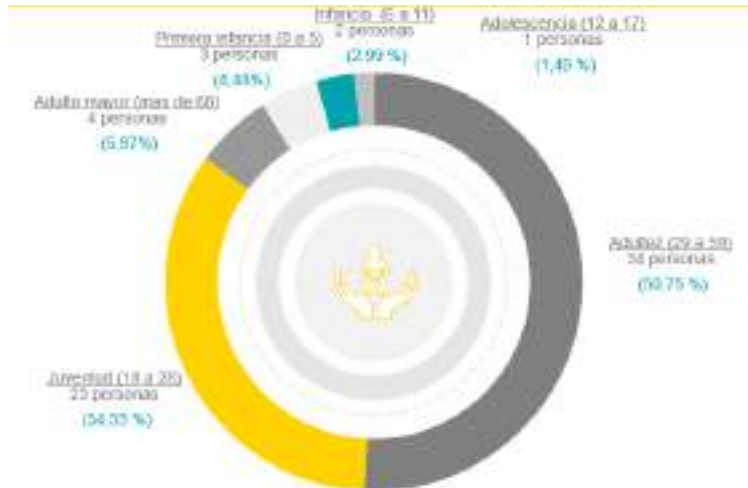
Gráfica 44 - Lesiones según genero en San Andrés y Providencia 2017

Durante el 2017, según lo reportado en el sistema forense, el 58,21% de las lesiones en accidentes de transporte en el territorio en San Andrés y Providencia correspondieron a hombres (39 personas 58,21% de 67 lesionados) y en el caso de las mujeres a 41.79% (28 personas). En comparación con datos internacionales, esta razón es similar a lo sucedido en el mundo, aproximadamente el 77% de los muertos en accidentes de transporte son hombres. Por otra parte, el análisis sobre las lesiones no fatales evidencia una razón cercana, de cada 10 personas, seis fueron hombres y cuatro mujeres. Al analizar, según el ciclo vital, el 50,75% de los accidentes lo sufren personas en la etapa de adultez es decir entre los 29 y los 59 años y los jóvenes de los 18 a los 28 años el 34,33 % del total (23 personas).



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

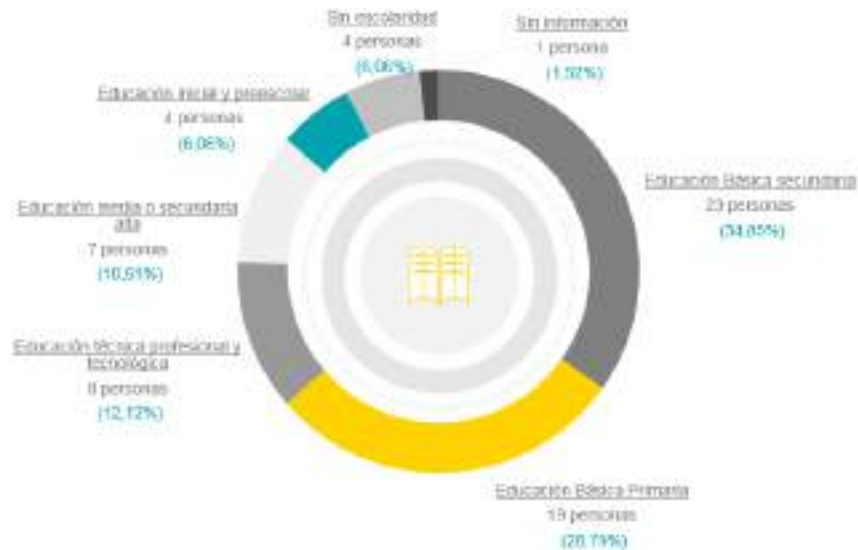
Gráfica 45 - Muertes y lesiones según el ciclo vital en el 2017



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

El mayor número de accidentes de tránsito los sufrieron personas con un nivel de escolaridad básica secundaria con 34,85%, seguido de personas con un nivel de escolaridad básica primaria del 28,79%.

Gráfica 46 - Muerte y lesión según escolaridad en el 2017

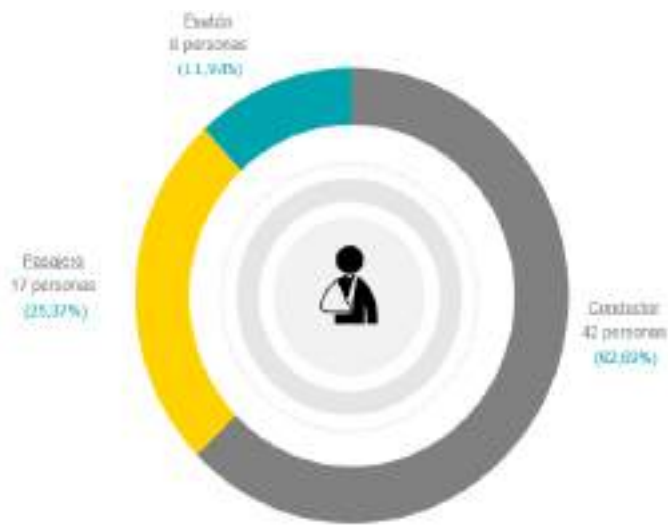


Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

2.7.2 Características del hecho

La descripción según el hecho, describe características del tipo de usuario que sufre el accidente ya sea en su condición de conductor, pasajero o peatón. Por otra parte, este análisis permite identificar el tipo de vehículo que presenta los mayores índices de accidentalidad en las islas.

Gráfica 47 - Muerte y lesión según la condición de actor en el 2017



Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

La condición de la víctima de los accidentes de transporte es la primera variable de consideración en el análisis de accidentalidad vial; la información registrada determina que el 25,37% y el 11,94 % de los casos afectaron a ocupantes de vehículos en el caso de muertes y heridos.

En el caso de San Andrés y Providencia, el conductor es el actor que presenta la mayor tasa de muerte y lesión. En el año 2017 el porcentaje fue 62,69% frente a los demás actores, con un total de 42 personas accidentadas.

En un análisis más específico sobre el medio de desplazamiento, se obtuvo que los actores viales más afectados por accidentes de tránsito siguieron siendo los usuarios de motocicleta, concentrando el 66% de las muertes y el 74% de los heridos.

Finalizando con los denominados por la OMS “*usuarios vulnerables de la vía pública*” peatones, usuarios de bicicleta y motocicleta–, los segundos, para el caso colombiano, presentaron cifras también superiores a nivel mundial: cerca del 11,94%. Según lo anterior, el 82% de los muertos y heridos en Colombia se concentran en lo denominado a nivel mundial como usuarios vulnerables, representan el 50% de las muertes y a nivel de las Américas corresponden al 45%.

Gráfica 48 - Muerte y lesión según el tipo de vehículo en el 2017 en San Andrés y Providencia



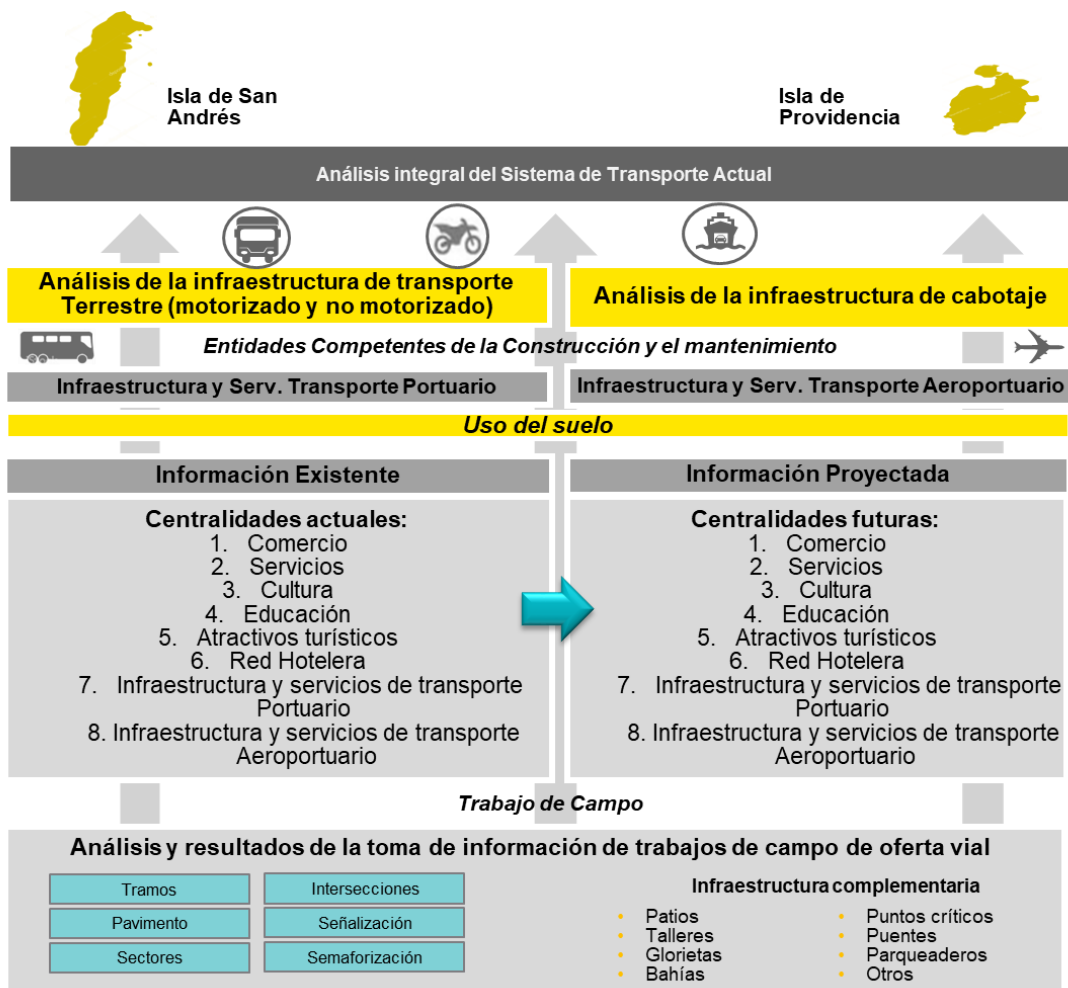
Fuente: elaboración propia, datos (Instituto de medicina legal y ciencias forenses, 2017)

La gráfica anterior refleja la problemática existente en San Andrés y Providencia con respecto a la tasa de accidentalidad en motocicletas. El incremento del moto-taxismo y el poco uso de las medidas de seguridad en las islas reflejan un 81,82% de accidentalidad de motocicletas muy por encima de la tasa nacional. Esta alta tasa de accidentalidad, puede asociarse principalmente a la alta composición de motocicletas dentro del parque automotor de San Andrés y Providencia.

2.8 Análisis de la infraestructura de Transporte para las Islas de San Andrés y Providencia

Como parte del diagnóstico del sistema de transporte actual de las islas de San Andrés y Providencia, en la presente sección, se desarrolla un análisis de la infraestructura actual de transporte, de acuerdo con información recolectada de fuentes secundarias y del trabajo de campo llevado a cabo, según la metodología propuesta en el primer producto. En la ilustración a continuación se presentan los temas a desarrollar.

Ilustración 8 - Metodología para el análisis de infraestructura de transporte



Fuente: elaboración propia.

Incluye un análisis de la infraestructura de transporte terrestre (motorizado y no motorizado) y cabotaje, así como un reporte de las entidades competentes encargadas de la construcción y el mantenimiento de la infraestructura.

También se realiza un análisis del uso de suelo, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de San Andrés y el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT de Providencia, y se presenta la información actual de centralidades de comercio, servicios, cultura, educación, atractivos turísticos, red hotelera, infraestructura, servicios de transporte portuario y aeroportuario, así como una proyección sobre los futuros proyectos, de acuerdo con la información suministrada por la Gobernación de San Andrés y la Alcaldía de Providencia, en materia de nuevas centralidades y/o planes de mejora de las actuales.

Por último, se muestran los resultados del levantamiento de la información en temas de infraestructura (vías, tramos, pavimento, sectores, intersecciones, señalización, semaforización, entre otros.), incluyendo un inventario, estado y otras observaciones pertinentes.

2.8.1 Análisis de la infraestructura de transporte terrestre

2.8.1.1 Infraestructura para transporte motorizado en San Andrés

En términos de infraestructura para transporte terrestre, es importante resaltar que la Isla de San Andrés cuenta con una sola vía nacional, llamada Circunvalar, la cual recorre el perímetro de la Isla con una longitud estimada de 28 km. Esta facilita la movilidad en la Isla y da servicio a los principales centros generadores de viajes. En la siguiente imagen se muestra la vía Circunvalar.

Imagen 44 - Mapa Vía Circunvalar, San Andrés



Fuente: (INVIAS , 2018)

La red vial de San Andrés cuenta principalmente con las siguientes vías departamentales urbanas y rurales:

- *“Vías departamentales urbanas principales: avenida Francisco Newball desde la intersección de la calle 17 con carrera 1 hasta la avenida Américas en Punta Hansa, la avenida 20 de Julio (Carrera 5), la avenida Colón (Carrera 12 Calle 3 y Calle 2), la avenida de las Américas (Calle 4) desde carrera 6 hasta avenida Newball, la avenida Providencia (Carrera 2), la Vía Perimetral el Cliff (Calle 13), la avenida Juan XXIII, la Vía Back Road (Transversal 10A), las carreras 13 y 14 paralelas a la pista del Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, calle 23 (continuación de la carrera 14 hasta la avenida Circunvalar), carrera 7, calle 8, carrera 10, calle 6, avenida Colombia (Calle 1 o Paseo Peatonal Spratt Bight), carrera 6, la vía Loma del Bolivariano o Perry Hill, la carrera 4 desde la avenida 20 de Julio hasta la calle 17, calle 17 desde carrera 4 hasta avenida Newball, carrera 1 desde avenida Américas y avenida Providencia.*
- *Vías departamentales rurales principales: la Vía La Loma (desde Perry Hill, pasando por la “Y” de la Iglesia Mount Zion hasta la “Y” de la Iglesia San Francisco de Asís), la vía Loma Barrack (desde la “Y” de la Iglesia San Francisco de Asís hasta la avenida*

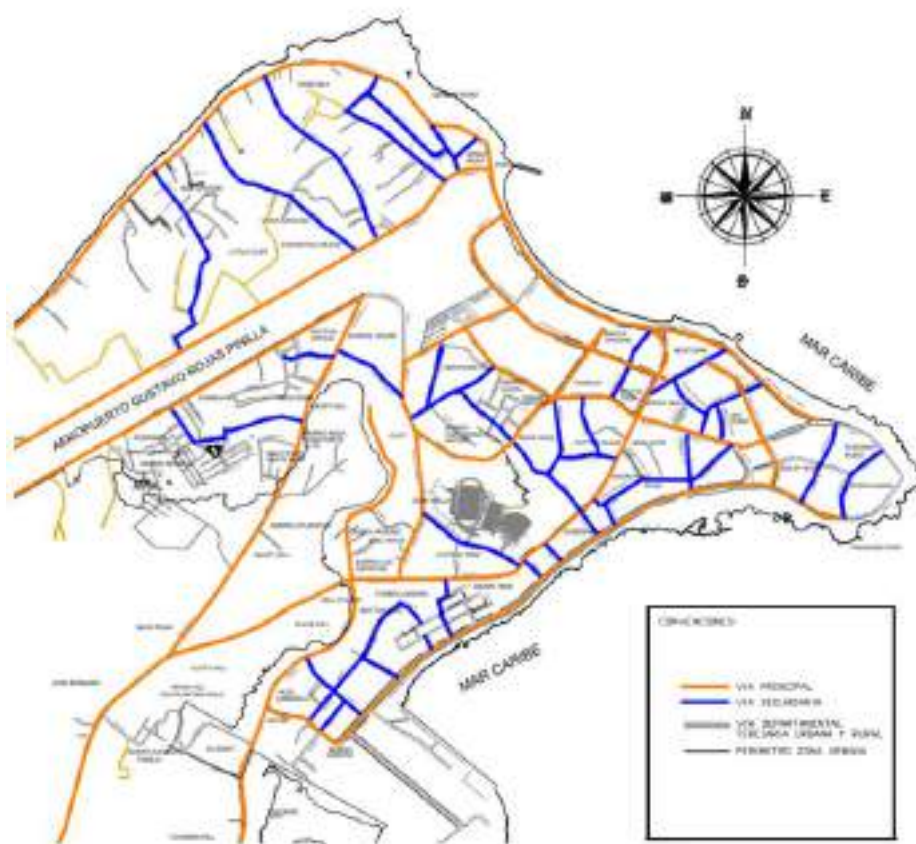
Circunvalar, incluyendo la Vía Harmony Hall Hill, la vía Loma Cove desde la “Y” de la Iglesia San Francisco de Asís hasta la avenida Circunvalar.

Adicionalmente, cuenta con las siguientes vías departamentales urbanas y rurales secundarias y departamentales terciarias:

- *Vías departamentales urbanas secundarias: la avenida Duarte Blum (Carrera 4), la avenida Antioquia (calle 5), la avenida Cundinamarca (carrera 9), la carrera 5A, la carrera 5B, carrera 2 entre calle 15 y calle 18B, carrera 3 (entre Calle 12 y Calle 18), carrera 9, carrera 9A, carrera 11 (en Natania), calle 16 (en Natania), carrera 10c (en Natania), calle 18 (en Natania), calle 12 (en Los Almendros), calle 10A en (Los Almendros), calle 11 en (Los Almendros), carrera 18 (en Sarie Bay), carrera 16 (en Sarie Bay), calle 3 (en Sarie Bay), calle 2 (en Sarie Bay), calle 1A (en Sarie Bay), calle 4 (en Sarie Bay), calle 6 (en Sarie Bay), calle 10 (Cabañas Altamar), calle 20 (La Rocosa), avenida Boyacá (calle 5), avenida Atlántico (diagonal 2A), avenida Costa Rica (carrera 3), avenida Los Libertadores (calle 3A), Carrera 1C (en Punta Hansa), Carrera 1B (en Punta Hansa), carrera 1A (en Punta Hansa), calle 2 (desde carrera 1C hasta Punta Hansa), calle 15 (frente a la estación de Bomberos), calle 14, avenida Hell Gate (diagonal 4A), avenida Providencia, calle 5B, calle 9 (entre Transversal 10a y avenida Juan XXIII), vía hacia el barrio Sagrada Familia (Carrera 4E, calle 21, carrera 4c, calle 19 y carrera 4h), calle 9 y calle 8.*
- *Vías departamentales rurales secundarias: la vía Orange Hill, Little Hill Tom Hooker, Cueva de Morgan, Elsie Bar, Pepper Hill, vía hacia el barrio Sagrada Familia (sector rural), Jenny Bay (perimetral o hacia el litoral) y Four Courner.*
- *Vías departamentales terciarias: Velodia Road, Vía La laguna, Vía Duppy Gully, Lions Hill, Jenny Bay (internas), Vía hacia la Granja Departamental, Vía Alfonso López, Vía de acceso a Magic Garden o a la Nueva Esperanza.” (Nacional, Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Caracterización y Diagnóstico, Producto 3, 2014)*

En la siguiente imagen se pueden observar las vías departamentales urbanas principales y secundarias del centro de San Andrés.

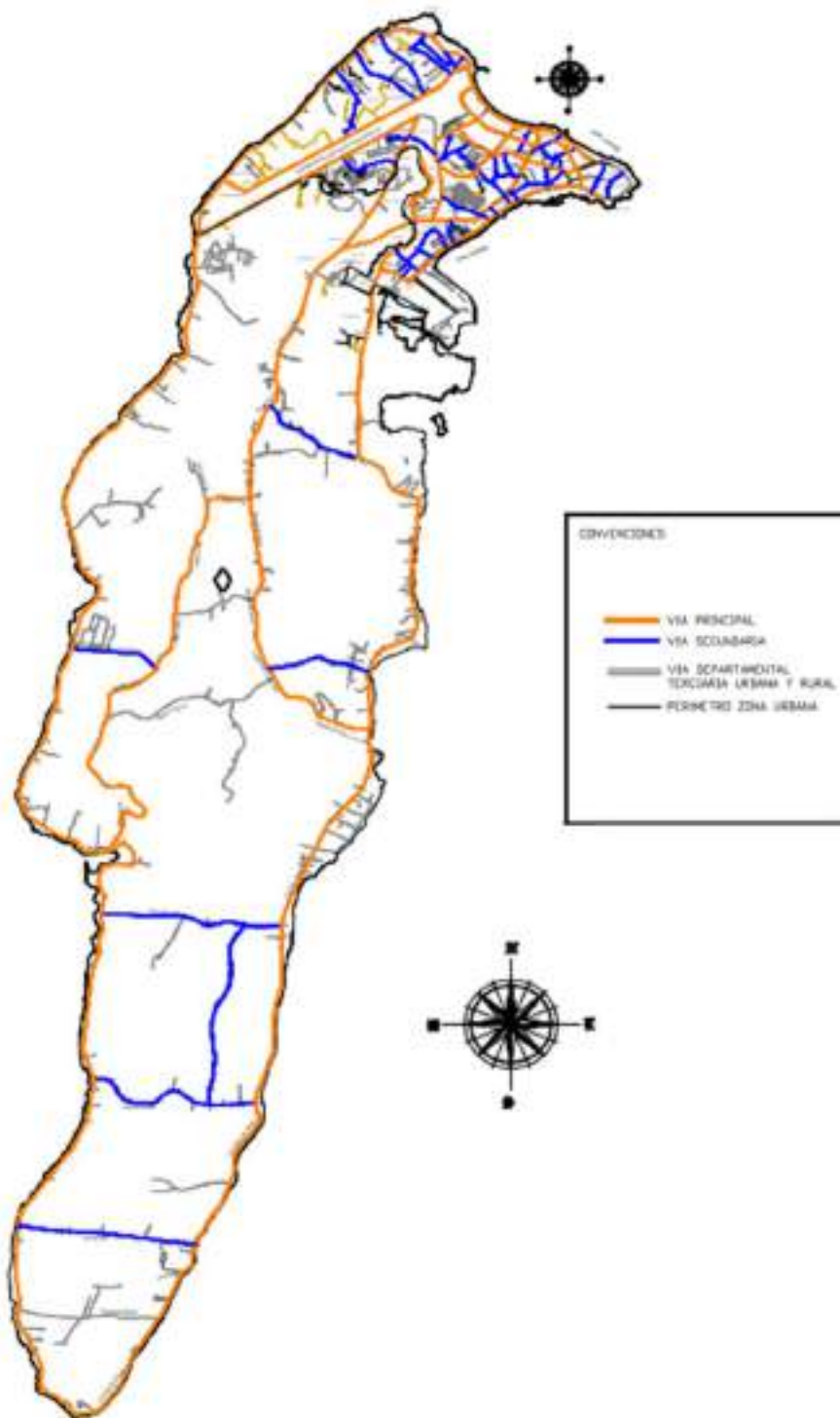
Imagen 45 - Mapa de vías departamentales urbanas principales, secundarias y terciarias, Centro San Andrés



Fuente: Mapa tomado de anexos del Plan de Movilidad, 2014

En la siguiente imagen se muestran las vías departamentales rurales principales, secundarias y terciarias de San Andrés.

Imagen 46 - Mapa de vías departamentales rurales principales, secundarias y terciarias, San Andrés



Fuente: mapa tomado de anexos del Plan de Movilidad, 2014

En San Andrés algunos tramos de la red vial han requerido tratamiento especial, sin embargo, la Secretaria de Infraestructura no cuenta con programas preconcebidos para el mantenimiento de la misma. Cada intervención se ejecuta en promedio cada dos años,

sin que esto obedezca a planes especiales o cíclicos, y el tiempo de obra se da de acuerdo con el tipo de intervención que se realiza.

Específicamente para la Isla de San Andrés, la Secretaría contrata personal que se encarga del mantenimiento rutinario mediante órdenes de prestación de servicio (OPS) de acuerdo a las necesidades que se presentan, en temas de limpieza de canales, cunetas, entre otros. Cabe resaltar que el mantenimiento realizado se enfoca mayoritariamente en temas de vías, drenaje y canales de acceso.

Por otro lado, es importante resaltar que en la isla existen vías con más de cincuenta años de construidas, las cuales no han tenido intervenciones o mantenimiento, dado que no se ha terminado la construcción del sistema de redes subterráneas. Por esta razón en estas vías solo se realizan reparcheos temporales. Es de resaltar que la información referente al mapeo de las redes subterráneas a la fecha no ha sido suministrada por parte de la Secretaría de Infraestructura.

Actualmente para la evaluación de los pavimentos no se aplican modelos estandarizados (IRI u OPI)¹³ que permitan identificar el estado de rugosidad o desgaste de la superficie del pavimento.

Seguido a lo anterior, se han identificado análisis de niveles de servicio (LOS) de algunos ejes viales, sin embargo estos no se han actualizado desde el año 2007 y no hay referencia para medición del estado del tránsito en el Departamento.

Hoy, el Departamento no cuenta con un manual propio para la conservación, diseño y construcción de vías, por lo que se acogen a los manuales oficiales del Instituto Nacional de Vías - INVIAS para mantenimiento de vías de bajo y alto nivel de circulación.

De acuerdo con información obtenida en entrevista con la Secretaría de Infraestructura de San Andrés, existe un censo de puntos críticos de la red vial, dentro del cual se encuentran identificados puntos con radios de giro pequeños y de visibilidad reducida, pendientes críticas en vías por donde pasa el transporte público colectivo actualmente, ubicación de semáforos en pendientes pronunciadas en bajada (como por ejemplo en el sector de La Loma), vías en donde hay coincidencias de curvas horizontales con verticales, falta de espacio para andenes peatonales, estacionamientos provisionales sin control, anchos de vías limitados con respecto al volumen actual de vehículos, y falta de bahías y parqueaderos para el estacionamiento de vehículos y motos lo cual genera una invasión constante de las vías obstruyendo al mismo tiempo el flujo vehicular, los cuales aumentan los riesgos de accidentalidad.

Uno de estos puntos está ubicado en el sector de La Loma, específicamente en una curva conocida como Basquetbolista. En la siguiente tabla se muestran siete puntos críticos encontrados durante el trabajo de campo realizado los días 13 y 14 de julio de 2018.

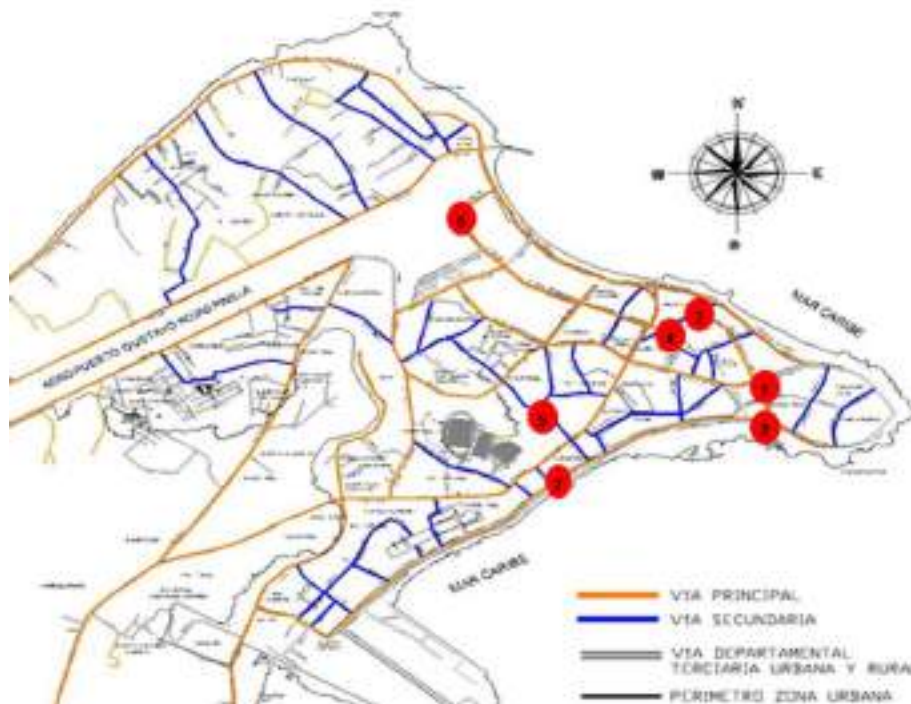
¹³ IRI: Índice de Riguridad Internacional, OPI: Estado Global del Pavimento

Tabla 16 - Localización puntos críticos

Puntos Críticos	Vía 1	Vía 2
1	Calle 4 - Av. Américas	Calle 1c
2	Calle 1C	Carrera 1 – Av. Newball
3	Calle 2 - Av. Colon	Carrera 4 - Duarte Blum
4	Calle 3	Carrera 4 - Duarte Blum
5	Calle 6	Carrera 6
6	Calle 3	Carrera 12
7	Carrera 1 - Av. Newball	Carrera 8

Fuente: elaboración propia.

Imagen 47 - Localización puntos críticos



Fuente: Mapa tomado de anexos del Plan de Movilidad, 2014

Los puntos 1, 2 y 3 se consideran críticos debido a la obstaculización de vehículos y motos estacionados en un espacio estrecho. Específicamente para el punto 3, se encuentra además que la curva es muy cerrada, representando problemas de radios de giro especialmente para los buses de transporte público colectivo para los buses de transporte público.

El punto 4 se considera crítico porque en él se encuentra tres vías (la Calle 3a, la Carrera 4 y la Avenida Duarte Blum) con sentidos direccionales diferentes. Los vehículos que

transitan desde la avenida 20 de julio, pasando por la vía Duarte Blum hacia el sentido noroeste de la Isla, deben pasar por una parte de aproximadamente 10 metros (conexión entre la avenida Duarte Blum con la carrera 4) en contravía para continuar hacia la carrera 4, lo cual genera dificultad para el tránsito de los vehículos.

En el 5 punto no se encuentran algunas señales de tránsito requeridas, como señales de pare o para ceder el paso. Esto genera problemas porque los vehículos conducen a gran velocidad y transitan en diferentes sentidos.

En el caso del punto 6, se destaca que al comienzo de la carrera 12 existen cuatro carriles por donde circulan vehículos, sin embargo, más adelante estos se reducen a dos carriles.

Finalmente, en el punto 7 se evidenció que no hay señalización, ni semaforización, que facilite el flujo entre las dos vías, minimizando el riesgo de accidente.

Las siguientes imágenes muestran los puntos críticos encontrados.

Imagen 48 - Punto Crítico No.1, San Andrés – Obstaculización de vehículos y motos



Fuente: propia

Imagen 49 - Punto Crítico No.2, San Andrés – Obstaculización de vehículos y motos



Fuente: propia

Imagen 50 - Punto Crítico No.3, San Andrés – Problema de radio de giro por curva cerrada



Fuente: propia

Imagen 51 - Punto Crítico No.4, San Andrés – Vías con sentidos direccionales distintos



Fuente: propia

Imagen 52 - Punto Crítico No.5, San Andrés – Falta de señales de tránsito requeridas



Fuente: propia

Imagen 53 - Punto Crítico No.6, San Andrés – Reducción de cuatro a dos carriles



Fuente: propia

Imagen 54 - Punto Crítico No.7, San Andrés – Falta de señalización y semaforización para facilitar el flujo entre las dos vías



Fuente: propia

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que:

- La infraestructura vial es limitada, así como sus accesos
- No se ha reestructurado un plan de rutas, por lo cual son los mismos trayectos de hace aproximadamente (40) años, lo que quiere decir que no se han establecido nuevas rutas. Los desvíos o modificaciones en este momento obedecen a situaciones puntuales como la ejecución de obras públicas (desde la intersección entre la carrera 5 con carrera 8, recorriendo toda la carrera 8 hasta tomar la Avenida Bark Road y finalizar la misma) o cambios de sentido.

- No se cuenta con planes establecidos para el mantenimiento de las vías, por lo cual se hacen reparcheos temporales según necesidades que vayan surgiendo.
- No se cuenta con bahías y parqueaderos suficientes para el estacionamiento de vehículos y motos. Lo que ha llevado a la invasión y obstrucción constante de las vías.

2.8.1.2 Infraestructura para transporte no motorizado en San Andrés

En cuanto a infraestructura de transporte no motorizado, específicamente andenes, ciclorutas, puentes peatonales y zonas peatonales, se puede señalar que San Andrés no cuenta con puentes peatonales, ciclorrutas, ni andenes suficientes.

La única infraestructura relevante para modos de transporte no motorizado con la que cuenta la Isla, es el sendero peatonal Spratt Bright o Malecón Peatonal. Su imagen y localización se muestra en las siguientes imágenes.

Imagen 55 - Malecón Peatonal



Fuente: plan de movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Producto 3: caracterización y diagnóstico

Imagen 56 - Peatonal Spratt Bright



Fuente: "Colombia travel", (Colombia travel, 2018)

Cabe resaltar que la Secretaría de Infraestructura de la Isla de San Andrés tiene planificado un programa para ciclorrutas sin embargo la ejecución de este ha generado rechazo por parte de la comunidad sanandresana. Por su parte el Instituto Nacional de vías - INVIAS para el 2014 también presentó un programa para la construcción de ciclorrutas, pero ninguno ha sido implementado.

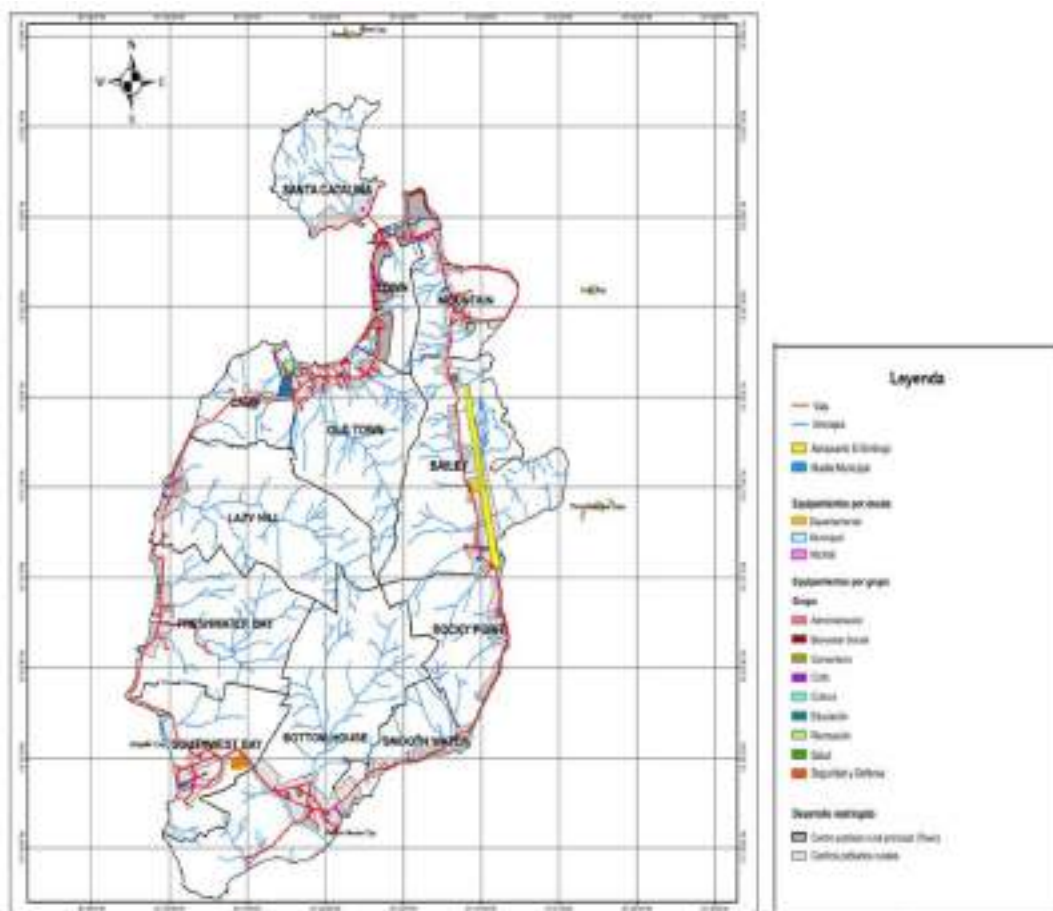
Del levantamiento de información realizado, en cuanto al transporte terrestre no motorizado, se resalta:

- Falta de espacio para andenes, no existen guías para personas con visibilidad reducida (personas con discapacidad por ejemplo en silla de ruedas), y en los andenes existentes se observan deficiencias en la calidad.
- Se observa con gran frecuencia, la ocupación y obstrucción de los espacios públicos peatonales, debido al estacionamiento de carros, camionetas, carros de golf, mulitas y motos y en algunas zonas por ventas ambulantes.

2.8.1.3 Infraestructura de transporte motorizado en Providencia

La Isla de Providencia, se encuentra situada 90 Km al norte de la Isla de San Andrés, cuenta con un perímetro de 18 Km² y una única vía llamada Circunvalar o Vía Nacional. Esta vía recorre todo el perímetro de la Isla y tiene una longitud de 17,6 Km, inicia en el centro de Providencia y bordea la Isla. En la siguiente imagen se puede observar la distribución de la Circunvalar en el municipio de Providencia.

Imagen 57 - Mapa de Equipamientos, Infraestructura, Providencia



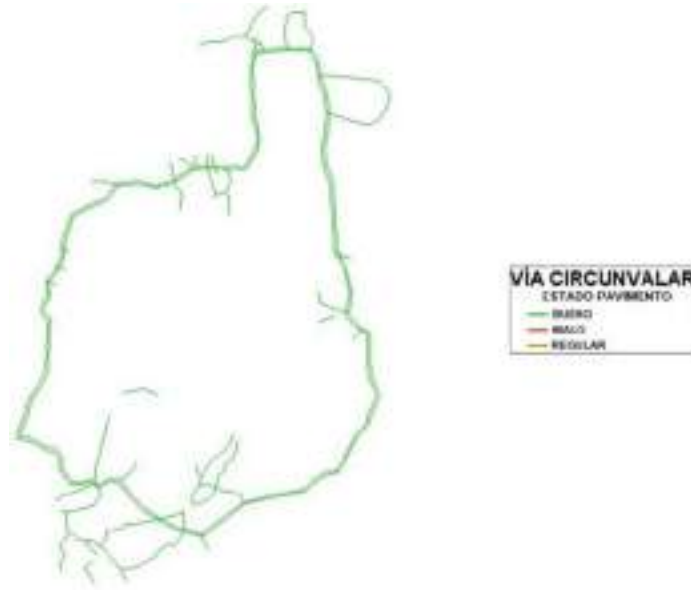
Fuente: Secretaría de Planeación, Providencia

En referencia al informe del estado actual de la Vía Circunvalar de Providencia, realizado por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS, donde se muestra el estado de la vía, así como los principales puntos críticos. Los aspectos a resaltar son: “*Algunos sectores presentan desgaste de concreto, cunetas en mal estado con desprendimiento y fisuras, fracturas y fisuras en las losas, grietas, tramos pendientes por rehabilitar y la red de alcantarillado se encuentra en el carril derecho.*” (Instituto Nacional De Vías- INVIAS, Julio 2018)

En términos generales, de acuerdo al informe del INVIAS se concluye que el estado de la vía nacional de la Isla de Providencia, se encuentra en buen estado. Sin embargo, la vía presenta algunos defectos como: lozas fisuradas y/o desgastadas, cunetas en mal estado, loas en mal estado, grietas, entre otros.

Por otro lado, de acuerdo con el inventario vial realizado por la consultoría en la Isla de Providencia, se encontró que el 100% de la Vía Circunvalar cuenta con pavimento rígido y según lo observado en buen estado, como se muestra en la siguiente imagen.

Gráfica 49 - Estado pavimento, Via Circunvalar, Providencia



Fuente: elaboración propia.

2.8.1.4 Infraestructura para transporte no motorizado en Providencia

Providencia no cuenta con ciclorrutas ni puentes peatonales construidos para el uso de bicicletas y peatones.

Por otro lado, el 80% de Isla de Providencia cuenta con andenes construidos y de acuerdo con el levantamiento de la información realizado, del total de dichos andenes, el 80% se encuentra en buen estado.

2.8.1.5 Entidades encargadas de la construcción y el mantenimiento de la infraestructura

Para la Isla de San Andrés, la entidad encargada del mantenimiento de la Circunvalar es el Instituto Nacional de Vías – INVIAS y para la construcción y mantenimiento de las vías principales, secundarias y terciarias, es la Secretaría de Infraestructura.

Además, la Secretaría de infraestructura interactúa con el INVÍAS en aspectos de la red de carreteras y la red terciaria. Estas últimas corresponden a *“aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.”* (INVIAS, 2016)

Dentro de las entidades encargadas del mantenimiento, también se resalta que el servicio de mantenimiento e intervención de las redes subterráneas de acueducto y alcantarillado se encuentra concesionado con la empresa Proactiva SA ESP. Por lo cual, cuando la Secretaría de Infraestructura va a realizar alguna intervención de la malla vial, le debe informar a la empresa Proactiva SA ESP, a la Secretaría de Movilidad y a SOPESA SA ESP - Sociedad Productora de Energía de San Andrés y Providencia, con el fin de

programar simultáneamente las ampliaciones o mejoramiento de las redes de servicios públicos. Por su lado la empresa Telecom se encarga de la estructuración del cableado.

La señalización y la demarcación de las vías principales, secundarias y terciarias le competen al departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y San Catalina, mientras que para la Vía Nacional le compete al INVIAS. Sin embargo, en los contratos suscritos para la rehabilitación de pavimento, la Secretaría de Infraestructura es la entidad que contrata temas de demarcación vial. Por su lado, la Secretaría de Movilidad contrata actividades de demarcación vial y la conservación de la señalización en vías ya intervenidas.

De otro lado, la semaforización está concesionada a la empresa Emdesai S.A. E.S.P., Empresa de luz y gas en San Andrés y Sauces, quien atiende actualmente 12 puntos semafóricos en toda la Isla de San Andrés.

Para la Isla de Providencia, específicamente para la Vía Circunvalar, por ser una vía nacional, la entidad encargada de su mantenimiento es el INVÍAS.

2.8.2 Análisis del Transporte de Cabotaje

En términos de normatividad relacionada con este medio de transporte, el decreto 1079 de 2015 prevé, como una de las formas de prestación del servicio público de transporte marítimo, el cabotaje. Así, el artículo 2.2.3.1.2 de dicha norma indica que el transporte marítimo de cabotaje es *“aquel que se realiza entre puertos continentales o insulares colombianos”*.

Por otro lado, en referencia al marco de la regulación aduanera (artículo 407 del Decreto 390 de 2016), se entiende que el cabotaje consiste en lo siguiente.

“el transporte de mercancías, bajo control aduanero, desde un aeropuerto o puerto marítimo o fluvial, de partida a otro de llegada o de destino, habilitados dentro del territorio aduanero nacional, a condición de que se utilice un medio de transporte distinto de aquel donde fueron importadas y a bordo del cual llegaron al territorio aduanero nacional.

Este régimen también se aplica a las mercancías transportadas a bordo de un medio de transporte y sometidas al régimen de cabotaje, con destinos diferentes en el territorio aduanero nacional, que haga escala en un aeropuerto o puerto nacional para la continuación de la operación bajo el régimen de cabotaje, sin descargue de las mercancías en el lugar de la escala.”

Adicionalmente, en concordancia con la regulación aduanera, el artículo 2.2.3.1.3.3 del decreto 1079 de 2015 considera cabotaje como *“la movilización de carga de importación que haya sido desembarcada o de exportación entre puertos colombianos”*.

En cuanto a la prestación de este servicio de transporte, el artículo 2.2.3.1.4 del citado decreto 1079 de 2015, dispone que sólo lo podrán prestar empresas constituidas en Colombia y que utilicen bandera de este mismo país. A su vez, el artículo 2.2.3.1.1.2 de

la misma norma establece que corresponderá a la Dirección General Marítima – DIMAR, en un mismo acto administrativo, habilitar y otorgar permiso de operación a las empresas que deseen prestar el servicio mencionado. De las condiciones particulares cuyo cumplimiento debe verificar la DIMAR (sea en su oficina central de Bogotá o en las respectivas Capitanías de Puerto) se ocupan los artículos 2.2.3.1.2.4 y 2.2.3.1.2.5, así:

- Presentar certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio con jurisdicción en su domicilio principal (personas jurídicas) o certificado de inscripción en el registro mercantil (personas naturales).
- Identificar plenamente el servicio que se proyecta prestar, estableciendo si se trata de servicio internacional o de cabotaje; de pasajeros, de carga general, de carga a granel, o mixto.
- Relacionar los puertos colombianos y extranjeros, así como las frecuencias si se trata de servicio regular o el área geográfica para el servicio no regular u ocasional.
- Ser la empresa propietaria o arrendataria de por lo menos una nave de bandera colombiana, apta para el servicio que pretenda prestar.
- Relacionar y especificar las características de la nave o naves con las cuales prestará el servicio indicando nombre, bandera, tipo, tonelaje bruto y neto, eslora, calado, material del casco, capacidad para contenedores; si son propias o arrendadas (presentando un contrato en español con vigencia de mínimo 6 meses), así como número máximo de pasajeros y mínimo de tripulantes y cuál de ellas será el soporte de la habilitación y permiso de operación.
- Registrar las tarifas de fletes y recargos, así como el valor del pasaje (tratándose del transporte de pasajeros), salvo que se trate de empresas de carga a granel.
- Relacionar los consorcios, acuerdos, convenios o contratos de transporte marítimo, en los cuales participe la empresa.
- Acreditar que las oficinas de la empresa o las de sus representantes sean adecuadas para la prestación de sus servicios y atención al público.
- Presentar certificado vigente de carencia de informes por tráfico de estupefacientes expedido por la DIMAR.
- Presentar copia de la póliza de accidentes acuáticos para el transporte de pasajeros y/o turistas.

A la vez es importante resaltar que conforme a lo dispuesto en el artículo 2.2.3.1.3.2. del decreto 1079 de 2015, *“las empresas de transporte marítimo que se dediquen exclusivamente a prestar servicio público de cabotaje no están autorizadas para movilizar*

carga internacional; a su vez, las empresas de transporte marítimo internacional no pueden movilizar carga de cabotaje". Lo anterior salvo en el evento que se acredite ante la DIMAR y secunte con aprobación previa de esta, en el sentido que no hay naves de bandera colombiana disponibles para la prestación del servicio.

Finalmente, resulta de interés para el presente proyecto destacar el parágrafo del artículo 2.2.3.1.3.4 del decreto 1079 de 2015, donde se establece que para la prestación de servicios de transporte marítimo entre el litoral Atlántico y el Archipiélago de San Andrés y Providencia, las naves deberán tener como mínimo 200 toneladas de registro bruto. En igual sentido, se destaca que conforme al artículo 444 del Decreto 390 del 2016, en el Departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia se permite *"que ingresen mercancías bajo el régimen de cabotaje para su transporte a otros puertos extranjeros, cumpliendo lo previsto en la sección II del capítulo II del título IX del mismo Decreto"*, esto es, que se cumpla con la normatividad aduanera aplicable en materia de cabotaje.

Actualmente el transporte marítimo entre las de Islas de San Andrés y Providencia se realiza por medio del Catamarán. Este vehículo se encuentra dotado con aire acondicionado y con zonas de almacenamiento en interiores y exteriores. Dentro de las principales características del vehículo están:

- *"Eslora: 17 m*
- *Manga: 6.06 m*
- *Registro Bruto: 26.10 Ton.*
- *Cantidad De Pasajeros: 70*
- *Configuración de Sillas: 51 Interiores, 19 exteriores **
- *Motores: 2 motores de 305 HP, Cummins Electrónicos, Tecnología de punta, Piloto Automático y GPS*
- *Capacidad de gasolina: 2 tanques de 277 Galones c/u*
- *Capacidad de Carga: Hasta 1 Ton.*
- *Velocidad de Crucero: 25 nudos equivalente a 46 km*
- *Velocidad máxima: 30 nudos equivalente a 55 km*
- *Duración viaje: 2 Horas y 50 Minutos en promedio*
- *Distancia Recorrida: 50 millas equivalente a 80 km*
- *Aire Acondicionado y Baño Interior*
- *La venta está bajo el control de la Capitanía de Puerto" (Experiencia Colombia , 2018)*



Fuente: (Catamarán El Sensation, 2018)

2.8.2.1 Entidades Competentes de la Construcción y el mantenimiento

El puerto marítimo es operado por la Dirección general marítima – DIMAR. La Capitanía del Puerto de Providencia se encuentra en el sector de Black Sand Bay y cuenta con personal militar y civil capacitado para el cumplimiento de la normatividad marítima, dispuesto a colaborar a toda la comunidad que necesite los servicios de la Autoridad Marítima Nacional.

La Capitanía tiene jurisdicción en el área comprendida entre el Punto “B” en la latitud 13°15’00” norte, longitud 78°42’00” oeste, y el Punto “C” en la latitud 13°15’00” norte, longitud 82°00’00” oeste, y la delimitación con Nicaragua, Honduras y Jamaica. Incluye, además, las islas, cayos y bajos localizados en el área; así como la Zona Común establecida en el Tratado de Delimitación con Jamaica.” (Autoridad Marítima Colombiana, DIMAR, Capitanía de Puerto de Providencia, 2018)

Adicionalmente, también para el transporte marítimo de la Isla de Providencia, se tienen lanchas que se consideran informales, *“con capacidades entre 15 y 20 pasajeros que se utilizan para transporte a ciertas áreas de las islas como a Santa Catalina, playas y cayos. Los dueños son particulares que prestan el servicio a algunos hoteles y cuentan con su propio servicio de tour en lancha.”* (Autoridad Marítima Colombiana, DIMAR, Capitanía de Puerto de Providencia, 2018)

2.8.3 Usos del suelo

2.8.3.1 San Andrés

En el Plan de Ordenamiento territorial - POT, se definieron las Unidades de Planificación Insular (UPI), las cuales son el instrumento que permiten la lectura y aplicación del mismo, y establecen tanto para la zona urbana como para la zona rural, el tratamiento o área de intervención definida; las normas estructurales y generales a tener en cuenta para cada una de ellas en particular. Por ende, determinan los aprovechamientos para cada área de planeamiento.

Las unidades de planificación insular adoptadas y definidas por el POT para el municipio de San Andrés son en total 31, las cuales se distribuyen en 19 urbanas y 12 rurales.

Los usos del suelo, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial, se clasifican en: urbano, rural, suburbano, y de protección. El suelo urbano está compuesto principalmente por la zona de North End que cuenta con la mayor cantidad de edificaciones. La zona urbana de North End corresponde a la zona de protección ambiental Little Cliff identificada como UPI-U2. A continuación se muestra el detalle.

Tabla 17 - Unidades de planificación urbana (UPI-U)

Residencial de consolidación Sarie Bay	UPI-U1
Protección ambiental Little Cliff	UPI-U2
Residencial de desarrollo Red ground y Rock ground	UPI-U3
Residencial de mejoramiento integral Natania	UPI-U4
Espacio público de desarrollo Jardin de borde urbano el Cliff	UPI-U5
Residencial de recualificación y conservación Cotton tree	UPI-U6
Residencial de consolidación Los almendros	UPI-U7
Residencial de consolidación Barrio Obrero- el Bight	UPI-U8
Equipamientos de consolidación Centralidad Educativo	UPI-U9
Equipamientos de consolidación Nixon point	UPI-U10
Equipamientos de consolidación Multifuncional Portuaria	UPI-U11
Equipamientos de consolidación Swamp Ground deportiva	UPI-U12
Equipamientos de consolidación Black Dog	UPI-U13
Renovación de grandes Equipamientos Rock Hole	UPI-U14
Residencial de Renovación Swamp ground residencial	UPI-U15
Recualificación Comercial Hell Gate	UPI-U16
Renovación Hotel era Comercial Spratt Bight	UPI-U17
Consolidación Urbanística de Punta Hansa	UPI-U18
Consolidación de Equipamientos Aeropuerto	UPI-U19

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial – POT, (Gobernación de San Andrés, 2006)

Imagen 59 - Uso del suelo, zona urbana de San Andrés



Fuente: Plan de Ordenamiento territorial – POT, (Gobernación de San Andrés, 2006)

La zona urbana de la Isla de San Andrés, se compone principalmente de los siguientes centros atractores:

- *El Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla y el puerto marítimo:* estos sitios son altamente concurridos debido a que ofrecen servicios de entrada y salida de la isla, así como servicios de transporte de carga (terrestre y marítimo) a nivel nacional e internacional. La llegada al Aeropuerto, se puede hacer por medio de taxi, carro, mototaxi, mulita, entre otros y las vías que dan el acceso al mismo son la carrera 10 y la calle 4. Por su parte la calle de acceso al puerto marítimo es la Carrera 1.
- *Los establecimientos de comercio, servicios, red hotelera y red turística:* están ubicados en la zona centro de la Isla de San Andrés, como se muestra en detalle en el presente documento. Estos sitios son atractores debido a las necesidades y deseos de compra, los requerimientos de abastecimiento de productos, entre otros, por parte de turistas, residentes y raizales. Adicionalmente, para uso de servicios bancarios, de salud, diferentes tramites, entre otros.

Por otro lado, en el suelo rural se desarrollan actividades de carácter agrícola, forestal y de aprovechamiento y explotación de recursos, en donde también se incluyen algunos asentamientos. El POT identifica esas áreas de la UPI R-1 hasta la UPI R-6. En las tablas siguientes se puede ver en detalle:

Tabla 18 - Unidades de planificación Rurales (UPI-R), asociadas a la protección del medio ambiente

North Cliff	UPI-R1
Residencial de Renovación Jardín de borde urbano Jones Road	UPI-R2
Residencial Especial, Jardín de borde - transición urbano - rural	UPI-R3
Reserva Forestal	UPI-R4
Reserva de Biosfera Parque regional Bahía Hooker	UPI-R5
Reserva mundial de biosfera cuenca del Cove corredor Suburbano Cove y la Loma	UPI-R6
Sub Urbana de grandes equipamientos	UPI-R7

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial – POT, (Gobernación de San Andrés, 2006)

Tabla 19 - Unidades de planificación Rurales (UPI-R), asociadas al manejo de agua lluvia y suelo productivos (Distritos)

Distrito de Riego	UPI-R8
Vivienda Nativa Asociada a actividad agrícola sostenible - corredor suburbano c	UPI-R9
Agropecuaria Primaria 1 Corredor sub urbano Pepper Hill - Four Corner - Tom Hooker.	UPI-R10
Agropecuaria primaria 2 Corredor suburbano Elsy Bar,	UPI-R11
Agropecuaria secundaria Corredor Suburbana del Cove	UPI-R12

Fuente: Plan de Ordenamiento territorial – POT, (Gobernación de San Andrés, 2006)

Imagen 60 - Uso del suelo, Zona Rural de San Andrés



Fuente: Plan de Ordenamiento territorial – POT, (Gobernación de San Andrés, 2006)

Para la zona rural de la Isla de San Andrés el principal centro atractor, es la planta generadora de energía ubicada en la zona industrial, su localización se muestra en la siguiente imagen.



Fuente: Google Earth

Por su parte el estudio presentado en el documento de ordenamiento territorial y usos del suelo de San Andrés realizado por la Gobernación del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina definió cuatro tipos de asentamientos articulados entre sí: *“asentamiento Nucleado de North End, asentamiento Urbano Transicional Nucleado lineal de San Luís, asentamiento urbano de la Loma y asentamientos suburbanos y lineales dispersos.*

El estudio clasificó el suelo en urbano, rural y de expansión con las respectivas recomendaciones para la intensidad de su uso, a través de políticas de consolidación y reconversión económica, competitividad, reestructuración urbanística y estrategias de zonificación ambientales.” (Gobernación Del Departamento Archipiélago De San Andrés, 2014)

Como resultado del análisis en San Andrés, se identificaron los siguientes problemas de ordenamiento territorial relacionados con: *“la forma desequilibrada de asentamiento en el territorio insular, el deterioro de recursos naturales escasos y ecosistemas frágiles, la intervención antrópica en zonas de reserva de biosfera, los conflictos sociales por presencia multicultural, centro urbano con baja calidad ambiental, expansión de asentamientos sin servicios públicos, ausencia de un adecuado, estado ruinoso de edificaciones, deterioro de plataforma territorial y equipamientos dispersos en el territorio insular.”* (Gobernación Del Departamento Archipiélago De San Andrés, 2014)

De acuerdo con la información presentada anteriormente, los niveles de desarrollo del sistema de transporte público se pueden ver afectados en la medida en que el recorrido

actual de las rutas de transporte público colectivo existentes en la Isla de San Andrés, se define por la disponibilidad de infraestructura vial en buen estado y con buenas características en sus alineamientos horizontales y verticales, pero además de que estas conectan las principales Unidades de Planificación Insular (UPI) de generación con los principales unidades de atracción de viajes de acuerdo con los usos de suelo para cada una de ellas.

2.8.3.2 Providencia

El Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT, define el uso del suelo de la Isla de Providencia teniendo en cuenta las siguientes políticas de uso.

- *“Conservación y restauración del patrimonio arquitectónico.*
- *Localización de equipamientos colectivos, vivienda e infraestructura.*
- *Mejoramiento, estímulo e implementación de nuevas alternativas de turismo sostenible.*
- *Creación y mantenimiento del espacio público.*
- *Conservación de las zonas de valor paisajístico y franjas de protección a ambos lados de los arroyos principales, franja que se definirá según las condiciones específicas de cada cauce.*
- *Providencia cuenta con unas zonas de expansión de centro poblados rurales, las cuales son las zonas que se habilitarán para este uso, en caso de ser necesario por crecimiento de la población o demanda de otros usos, durante la vigencia del Esquema de Ordenamiento.*

Adicionalmente del EOT se resalta que dentro de la clasificación del territorio municipal, todo el suelo del municipio se clasifica como suelo rural, cuyos límites están definidos por el área insular de las islas de Providencia y Santa Catalina. A su vez, dentro del suelo rural, existe otro tipo de suelo denominado suelo de protección. Por otro lado la ausencia de una zona urbana se explica por la inexistencia de una dinámica de crecimiento demográfico y de actividades que la justifique. Todos los núcleos poblados rurales y sus áreas previstas de crecimiento potencial se clasifican como rurales y se les define el respectivo perímetro. A su vez los centros poblados rurales, son las áreas donde se presenta mayor concentración de población y en las cuales se tienen normas especiales para el uso del suelo y dotación de infraestructura de servicios públicos. Estos representan el 10% del territorio con una extensión de 22,16 km². Esta área corresponde a las necesidades de espacio de la población basado en la tasa de crecimiento de la población en el horizonte del EOT. Los sectores clasificados como centros poblados rurales son: Town, Old Town, Santa Catalina, Camp, Lazy Hill, Freshwater Bay, Southwest Bay, Smoothwater Bay, Bottom House, Rocky Point y Bailey.

- *De acuerdo con el EOT, las zonas de conservación para la protección del medio ambiente, conservación de los recursos naturales y defensa del paisaje, corresponden a todas aquellas áreas en donde la cobertura vegetal ofrece una riqueza, grado de conservación y carácter estratégico de los ecosistemas y por lo tanto son de alto valor*

significativo para la biodiversidad. Su extensión es de 6,9km². (33% del área del municipio). No se incluye en estas zonas la porción marina del Parque Nacional Natural McBean Lagoon Old Providence con una extensión de 1,05 km². A continuación se muestra el detalle de la clasificación del espacio público en la Isla de Providencia.” (Catalina, EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000 (Diciembre 28))

En Providencia, los centros poblados están conectados mediante una vía con buenas especificaciones de geometría, que facilita la interconexión entre estos mediante el uso de vehículos privados (auto y moto) ya que en esta isla no existen rutas de transporte público colectivo.

Tabla 20 - Clasificación del espacio público, Providencia

TIPO DE ESPACIO PÚBLICO		IDENTIFICACIÓN	
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS NATURALES	1.1. Áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico	- The Peak - Todo el sistema de montañas y colinas - Playas - Franja de protección de quebradas y corrientes intermitentes	
	1.2. Áreas para la conservación del sistema hídrico	Elementos naturales relacionados con corrientes de agua - Nacimientos de agua - Acuíferos Elementos artificiales relacionados con corrientes de agua - Colectores - Canales de conducción - Presa y represa de Freshwater - Oleaje en playas y costas	
	1.3. Áreas de especial interés ambiental, científico y paisajístico	- Áreas Zona Núcleo, Playas y costas - Miradores sobre vía circunvalar - Corredores paisajísticos y ambientales	
ARTIFICIALES O CONSTRUIDOS	2.1. Áreas integrantes de los sistemas vehicular y peatonal	- Total de vías vehiculares - Total vías peatonales	
	2.2. Áreas articuladas del espacio público y de encuentro	- Parques - Escenarios deportivos - Calles - Casa de la cultura y teatro municipal	
	2.3. Áreas para la preservación y conservación de las obras de interés público y elementos culturales y patrimoniales	- Inmuebles de patrimonio arquitectónico - Calles patrimoniales - Puente de Santa Catalina	
	2.4. Áreas y elementos arquitectónicos y naturales de propiedad privada	- Fachadas, aleros y artesanías de madera de viviendas patrimoniales	
	2.5. Antejardines de propiedad privada	- Todos los declarados como tal	
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS	3.1. Componentes de la vegetación natural o intervenida	- Vegetación en parques, en vías peatonales, en antejardines, bosques de manglar, relictos, reservas de la sociedad civil	
	3.2. Componentes del amoblamiento urbano	Mobiliario	- Bancas de parques - Piletas en parques - Postes de servicios públicos - Esculturas
		Señalización	- Canecas de basura - Terrazas de miradores - Vallas publicitarias y de nomenclatura vial y predial

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT, Providencia, (Catalina, EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000 (Diciembre 28))

2.8.4 Análisis y resultados de la toma de información de trabajo de campo de oferta vial

2.8.4.1 San Andrés

Se realizó un levantamiento de información los días 10, 11, 12, 13, 14, 15,16 y 24 de julio de 2018 de acuerdo a la metodología presentada en el producto 1. Para los cuatro tramos el uso es de tipo vehicular y el recorrido se realizó en los dos sentidos. La siguiente información muestra el resultado y análisis de la información recopilada. Los tramos tomados para el recorrido se pueden observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 50 - Tramos definidos durante el inventario vial, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

Los puntos de inicio y fin de cada uno de los cuatro tramos se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 21 - Puntos de inicio y fin de cada tramo, Inventario Vial

Tramos	Punto de inicio y fin del tramo
1	Taller de Coobusan – carrera 18 cruce con calle 1
2	Av. 1 con calle 1a (poste de referencia mojón k0 + 101 mts.) – Av. newball con cl 8
3	Ruta San Luis: Av. newball con cl 8 – Av. Circunvalar cruce con Av. Circunvalar cruce - Av. Loma Barrack Ruta Barrack: Av. newball con cl 8 – Av. Loma Barrack cruce -Av. Loma Cove

Tramos	Punto de inicio y fin del tramo
4	Ruta San Luis: Av. Circunvalar cruce - Av. Loma Barrack cruce con Av. Circunvalar - de la Vía Tom Hooker
	Ruta Cove: Av. Loma Barrack Cruce con Av. Loma De Cove (Cove Road) – Av. Loma Cove - Av. Circunvalar Y otra ruta llega hasta el Paradero De Coobusan
	Ruta Barrack: Av. Loma Barrack cruce con Avenida Loma De Cove (Cove Road) – Av. Circunvalar Pasando cruce de la vía Tom Hooker (Elsibar)

Fuente: elaboración propia.

La división de los tramos se puede evidenciar en la siguiente gráfica.

Gráfica 51 - División de tramos, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

El Tramo 1, por el cual pasan todas las rutas de transporte público colectivo, cuenta con una longitud de 7.148 m (7 Km y 148 m), éste se dividió en 19 sectores. La información encontrada fue la siguiente.

Gráfica 52 - Tramo 1, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

Tabla 22 - Resultados Tramo 1

Ítem	Resultado encontrado
Número total de carriles en circulación	2 Carriles
Tipo de pendiente: P: Plano O: Ondulado M: Montañoso E: Escarpada	100% de tipo plano
No. de separados centrales	No se encontraron separadores centrales en el tramo
Ancho total (m) Andén izquierdo	Entre 1 - 3 m de ancho
Ancho total (m) Andén derecho	Entre 1 - 1,5 m de ancho
Ancho total (m) Carriles de circulación	Entre 7 - 7,4 m de ancho
No. total de carriles en estacionamiento	No se encontraron carriles en estacionamiento
Tipo de Pavimento	Pavimento Flexible: 53%

Ítem	Resultado encontrado
	Pavimento Rígido: 47%
Estado del Pavimento	58% en buen estado 42% en buen regular
No. de Intersecciones	27
No. de Señales y % de falta de señalización	14 señales de tránsito Estado: bueno 36%, regular 50% y malo 14% 83% de las ramas están sin señalización
No. de Paraderos	9 Estado: 67% bueno, 22% regular, 11% malo
No. de Postes y uso	173 postes de uso propio 8 postes de uso múltiple

Fuente: elaboración propia.

Durante el inventario vial se observó que en cerca del 26% del tramo no se encontraba berma izquierda, en algunos casos se tomaba la berma como andén y se encontró gran cantidad de grietas y huecos.

Por otro lado, para el Tramo 1 se encontraron en total 27 intersecciones y durante este recorrido se observó que el 83% del tramo se encuentra sin señalización, y el 17% restante tiene un total de 14 señales de tránsito, de estas dos están en mal estado, siete señales en estado regular y cinco en buen estado. Esto quiere decir que del total de las señales de tránsito existentes, el 64% no se encuentran en buen estado. En la tabla siguiente se muestra el detalle.

Tabla 23 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 1

No. de señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado
12	Reglamentarias (11- SR-01 y 1 SR - 02)	5	7	0
1	Cruce de peatones	0	0	1
1	Línea de pare	0	0	1

Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestran imágenes de señales de tránsito en mal estado de acuerdo a fotografías recolectadas durante el inventario vial en San Andrés.

Imagen 62 - Señales de tránsito en mal estado



Fuente: propia

El Tramo 2, con una longitud de 5.040 m (5 Km y 40 m), se dividió en cuatro subtramos y este a su vez en 20 sectores.

Gráfica 53 - Tramo 2, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

Es importante resaltar que en este tramo está ubicado en la zona centro de San Andrés, en donde pasan todas las rutas de transporte público colectivo, el detalle de los sectores tomados en la zona centro donde se realizó el inventario se muestra a continuación.

Tabla 24 - Sectores Tramo 2

No. Subtramo	No. Sector	Punto de inicio del sector	Punto fin del sector	Observación
2.1	1	K0+101 m	KR 12 AV CIRCUNVALACION	Parches en mal estado
2.1	2	KR 12 AV CIRCUNVALACION	AV COLON CL 3	Andenes mal estado, 7.50 carriles inicio.
2.1	3	AV COLON CL 3	AV COLON CL 3, KR 10	-
2.1	4	AV COLON CL 3, KR 10	AV AMERICAS KR 10	-
2.1	5	AV AMERICAS KR 10	AV AMERICAS , KR 7	Exposición material granular rodadura.
2.1	6	AV AMERICAS , KR 7	AV AMERICAS, KR 3A	-
2.1	7	AV AMERICAS, KR 3A	AV AMERICAS , CL 10	Parches mal estado.
2.1	8	AV AMERICAS , CL 10	CL 10, AV NEWBALL KR 1	-
2.1	9	CL 10, AV NEWBALL KR 1	AV NEW BALL CL 2	-
2.1	10	AV NEW BALL CL 2	CL 2 AV COLON, KR 4	Reparqueo en algunas zonas
2.1	11	CL 2 AV COLON, KR 4	KR 4, CL 3	Sellos en mal estado, reparqueo y fisuras
2.1	12	KR 4, CL 3	AV COLON CL 3, KR6	Grietas longitudinales y transversales, material granulométrico visible
2.1	13	AV COLON CL 3, KR6	AV COLON CL 3, KR 10	Grietas grado 3 longitudinales, reparqueo irregular y exposición material granulométrico
2.2	14	AV COLON CL 3, KR 10	KR 6, CL 4	Parches en buen estado
2.3	15	KR 6, CL 4	KR 6, CL 6	Fisuras grado 1
2.3	16	KR 6, CL 6	CL 6, KR 1	Fisuras grado 1
2.3	17	CL 6, KR 1	KR 1, CL 8	-
2.3	18	KR 1, CL 8	CL 8, KR 5	Diferencias de nivel entre lozas
2.3	19	CL 8, KR 5	KR 5, CL 6	Reparqueos buenos

No. Subtramo	No. Sector	Punto de inicio del sector	Punto fin del sector	Observación
2.4	20	KR 5, CL 6	KR 5, CL 4	3 Fisuras y reparcheos en mal estado

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25 - Resultados Tramo 2

Ítem	Resultado encontrado
Número total de carriles en circulación	Entre 1 - 4 Carriles
Tipo de pendiente: P: Plano O: Ondulado M: Montañoso E: Escarpada	100% de tipo plano
No. de separados centrales	Se encontraron 5 separadores, entre 1,1 y 2,2 m de ancho
Ancho total (m) Andén izquierdo	Entre 1,5 - 7 m de ancho
Ancho total (m) Andén derecho	Entre 1,3 – 5,8 m de ancho
Ancho total (m) Carriles de circulación	Entre 2,95 - 14 m de ancho
No. total de carriles en estacionamiento	De los 20 sectores, 3 tenían 1 carril y solo 1 sectores tenían 2 carriles en estacionamiento
Tipo de Pavimento	El 100% es Pavimento Rígido
Estado del Pavimento	45% en buen estado 55% en buen regular
No. de Intersecciones	52
No. de Señales y % de falta de señalización	203 señales de tránsito Estado: bueno 30%, regular 17% y malo 53% 24% de las ramas están sin señalización
No. de Paraderos	9 100% en buen estado

Ítem	Resultado encontrado
No. de Postes y uso	65 postes de uso propio

Fuente: elaboración propia.

En el levantamiento de información, se observó que en cerca del 45% se encontraban parches en mal y buen estado, zonas con reparcheos, grietas longitudinales y transversales, fisuras y diferencias de nivel entre lozas.

Por otro lado, de acuerdo con información recibida por parte del Secretario de Movilidad, hay una zona frecuente de inundación en el barrio Natania. Estas inundaciones y la salinidad del mar, causan corrosión sobre las piezas de los vehículos.

En zonas costeras como es el caso de San Andrés, la humedad, la radiación solar y la salinidad son condiciones ambientales que aceleran el proceso de oxidación de los metales y deterioro de los vehículos. Este proceso tiene consecuencias estéticas, afecta la funcionalidad de las piezas y reduce la vida útil de los elementos metálicos en un vehículo. En este sentido, Walter Adrian (2015), profesor en la Universidad Santa María Viña del Mar señala que *“un buen mantenimiento, la limpieza y el lavado permanente (por fuera un lavado convencional con agua, esponja y un jabón, mientras que por abajo con una lavadora hidráulica y aplicación de recubrimientos líquidos, actividades que se recomienda sean realizadas en una estación de servicio) son beneficiosos para la protección y cuidado del vehículo. Otras actividades recomendadas son el encerado de las carrocerías, preservación de los recubrimientos de los elementos metálicos y cobertura (techo) de los vehículos en zonas de estacionamiento.”* (Adrian, 2015) Por último, aun cuando existe claridad de los efectos corrosivos de los ambientes salinos existen diferentes variables (tipo de pintura, calidad de los materiales, mantenimientos, coberturas) que hacen difícil establecer un porcentaje de pérdida de vida útil de un vehículo.

Para el Tramo 2 se encontraron en total 52 intersecciones. Durante este recorrido se encontró que el 24% del tramo se encuentra sin señalización, el 76% restante tiene un total de 268 señales de tránsito, de las cuales 108 están en mal estado, 34 señales en estado regular y 61 en buen estado, lo que quiere decir que, de las señales de tránsito existentes, el 70% no se encuentran en buen estado. En la tabla siguiente se muestra el detalle.

Tabla 26 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 2

No. de señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado			
Señales Reglamentarias							
36	<ul style="list-style-type: none"> • 7: SR-01 • 1:SR-03 • 1:SR-04 • 5:SR-06 • 2:SR-07 • 5:SR-08 • 9:SR-28 • 2:SR-30 • 4:SR-38 	23	3	10			
	Señales preventivas						
	12	<ul style="list-style-type: none"> • 1: SP-02 • 1: SP -03 • 1: SP -04 • 1: SP -23 • 1:SP-25A • 6:SP-46 • 1:SP-55 	9	2	1		
		Señales informativas					
		13	<ul style="list-style-type: none"> • 1:Parque • 1:SI-08 • 4:SI-09 • 1:SI-14 • 2:SI-15 • 1:SI-16 • 1:SI-19 • 2:SI-20 • 3:SIO-02 • 1:ST-25 	7	5	1	
			128	Cruce de peatones	8	15	62
			30	Línea de pare	6	5	19
			20	Flechas	4	4	12
			7	Marca en sardinel	4	0	3

Fuente: elaboración propia.

Las siguientes imágenes muestran el mal estado de algunas señales de tránsito encontradas durante el trabajo de campo.

Imagen 63 - Señales de tránsito en mal estado



Fuente: propia

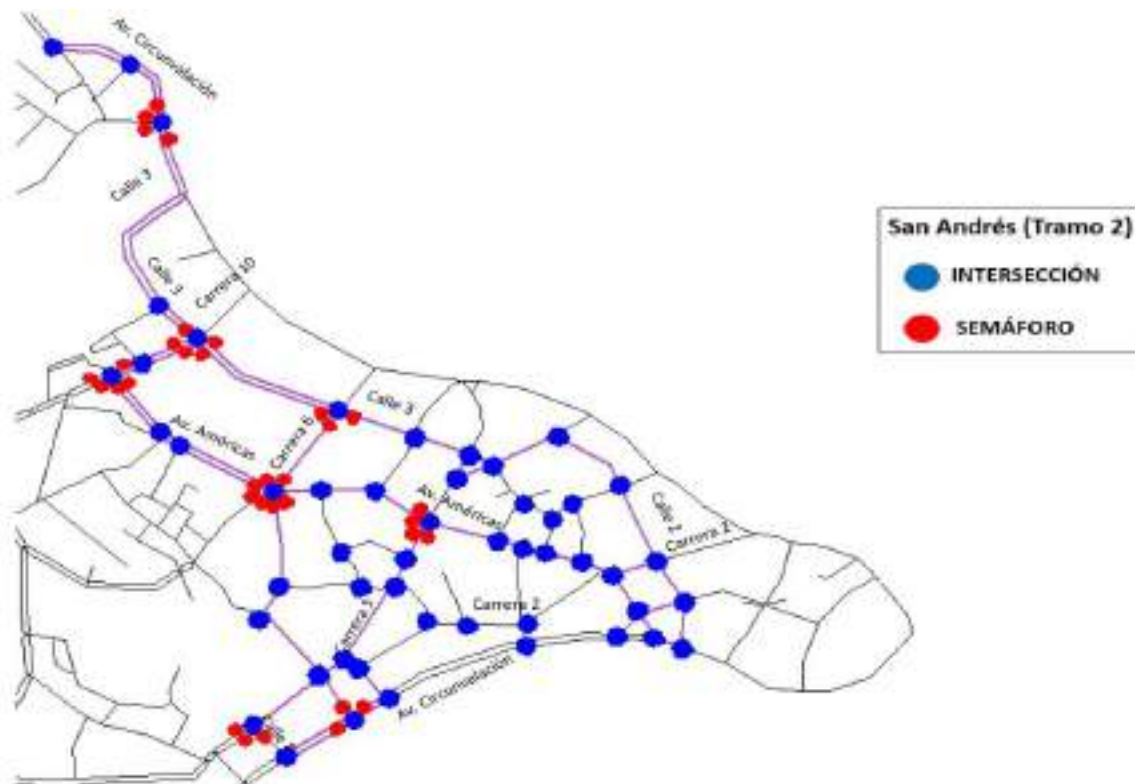
Imagen 64 - Señales de tránsito en mal estado



Fuente: propia

En las 52 intersecciones del tramo 2, se encontraron 8 de ellas con puntos semafóricos como se puede observar en la siguiente imagen.

Imagen 65 - Intersección con semaforización, Tramo 2 San Andrés



Fuente: elaboración propia.

El Tramo 3 se dividió en 12 sectores, con una longitud de 5.329,6m (5 Km y 329,6 m).

Gráfica 54 - Tramo 3, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

La información encontrada fue la relacionada en la tabla siguiente.

Tabla 27 - Resultados Tramo 3

Ítem	Resultado encontrado
Número total de carriles en circulación	1,2 y 4 Carriles
Tipo de pendiente:	71% de tipo Plano
P: Plano	21% de tipo Ondulado
O: Ondulado	9% de tipo Montañoso
M: Montañoso	
E: Escarpada	
No. de separados centrales	Se encontraron 3 separadores de cada uno de 2,3 m de ancho
Ancho total (m) Andén izquierdo	Entre 1,1 – 3,8 m de ancho
Ancho total (m) Andén derecho	Entre 0 - 3 m de ancho
Ancho total (m) Carriles de circulación	Entre 3,65 – 16,3 m de ancho

Ítem	Resultado encontrado
No. total de carriles en estacionamiento	De los 34 sectores 14 tenían 1 carril y 3 sectores tenían 2 carriles en estacionamiento
Tipo de Pavimento	Pavimento Flexible: 3% Pavimento Rígido: 97%
Estado del Pavimento	29% en buen estado 53% en buen regular 18% en buen malo
No. de Intersecciones	72
No. de Señales y % de falta de señalización	149 señales de tránsito Estado: bueno 28%, regular 30% y malo 42% 63% de las ramas están sin señalización
No. de Paraderos	13 Estado: 54% bueno, 8% regular, 38% malo
No. de Postes y uso	192 postes de uso propio 11 postes de uso múltiple 1 poste con otro uso

Fuente: elaboración propia.

Durante el inventario vial se observó que cerca del 12% del tramo presentaba parches en mal estado y obras de manteamiento desde hace seis meses aproximadamente.

Adicionalmente, de acuerdo con los datos encontrados, para el tramo tres se puede decir que del total del pavimento del tramo el 71% se encuentra en regular y mal estado.

Para el Tramo 3 se encontraron en total 72 intersecciones. Durante este recorrido se encontró que el 63% del tramo se encuentra sin señalización y el 37% restante tiene un total de 149 señales de tránsito encontradas, de las cuales 63 están en mal estado, 44 señales en estado regular y 63 en buen estado, lo que quiere decir que de las señales de tránsito existentes el 42% no se encuentran en buen estado. En la tabla siguiente se muestra el detalle.

Tabla 28 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 3

No. De señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado		
Señales Reglamentarias						
25	<ul style="list-style-type: none"> • 20: SR-01 • 1: SR-02 • 1:SR-28 • 1:SR-30 • 1:SR-38 • 1:SR0-02 	9	9	7		
	Señales preventivas					
	21	<ul style="list-style-type: none"> • 1: SP -10 • 1: SP -13 • 1: SP -23 • 4: SP -25 • 1:SP-36 • 10:SP-46 • 2:SP-47 • 1:SP-67 	16	3	2	
		Señales informativas				
		12	<ul style="list-style-type: none"> • 2:SI-05 • 1:SI-16 • 1:SI-20 • 1:SI-28 • 3:SIO-02 • 2:SIO-03 • 1:SPO-01 • 1:Vive digital 	4	4	4
			40	Cruce de peatones	2	15
38			Línea de pare	10	7	21
12			Flechas	1	5	6
1			Marca en sardinel	0	1	0

Fuente: elaboración propia.

Las siguientes imágenes ponen en evidencia el mal estado de algunas señales de tránsito:

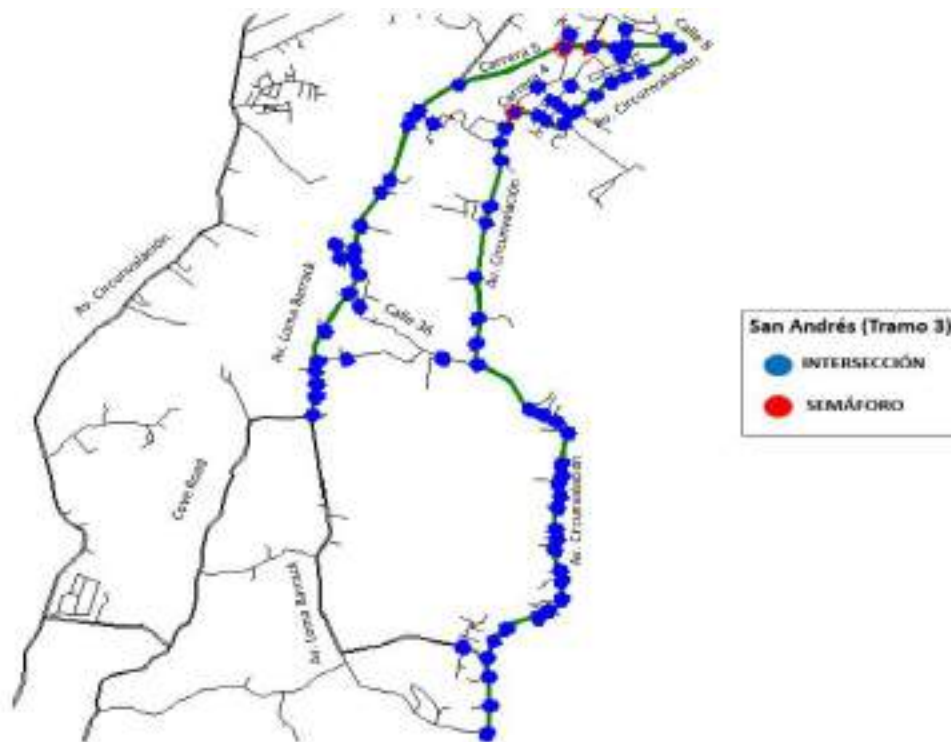
Imagen 66 - Señales de tránsito en mal estado



Fuente: propia

En las 72 intersecciones del tramo 3, se encontraron 3 de ellas con puntos semafóricos como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 55 - Intersección con semaforización, Tramo 3 San Andrés



Fuente: elaboración propia.

El Tramo 4 se dividió en cuatro subtramos y a su vez en 54 sectores. Este cuenta con una longitud de 14.197,4 m (14 Km y 197,4 m).

Gráfica 56 - Tramo 4, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

La información encontrada fue la siguiente.

Tabla 29 - Resultados Tramo 4

Ítem	Resultado encontrado
Número total de carriles en circulación	1 y 2 Carriles
Tipo de pendiente: P: Plano O: Ondulado M: Montañoso E: Escarpada	9% de tipo Plano 91% de tipo Ondulado
No. de separados centrales	No se encontraron separadores centrales
Ancho total (m) Andén izquierdo	Entre 0 – 4,2 m de ancho
Ancho total (m) Andén derecho	Entre 0 - 3 m de ancho
Ancho total (m) Carriles de circulación	Entre 0 – 2,1 m de ancho
No. total de carriles en estacionamiento	De los 54 sectores 16 tenían 1 carril de estacionamiento
Tipo de Pavimento	Pavimento Flexible: 9%

Ítem	Resultado encontrado
	Pavimento Rígido: 91%
Estado del Pavimento	93% en buen estado 4% en buen regular 4% en buen malo
No. de Intersecciones	29
No. de Señales y % de falta de señalización	31 señales de tránsito Estado: bueno 48%, regular 26% y malo 26% 68% de las ramas están sin señalización
No. de Paraderos	6 Estado: 83% bueno y 17% regular
No. de Postes y uso	400 postes de uso propio 14 postes de uso múltiple

Fuente: elaboración propia.

Se observó que en cerca del 47% del tramo 4 no se encontraba berma izquierda, es decir, había berma únicamente al lado derecho de la vía.

De acuerdo con los datos encontrados, para el tramo cuatro, se puede decir que del total del pavimento del tramo el 93% se encuentra en buen estado.

Para el Tramo 4 se encontraron en total 29 intersecciones. Durante este recorrido se identificó que el 68% del tramo se encuentra sin señalización y el 32% restante cuenta con un total de 31 señales de tránsito encontradas, de las cuales 8 están en mal estado, 8 señales en estado regular y 15 en buen estado, lo que quiere decir que de las señales de tránsito existentes el 48% no se encuentran en buen estado. A modo de ejemplo se muestran imágenes que muestra el mal estado de algunas señales de tránsito. En la siguiente tabla se muestra el detalle.

Tabla 30 - Resumen Inventario Señalización, Tramo 4

No. De señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado
10	Señales Reglamentarias			
	<ul style="list-style-type: none"> • 9: SR-01 • 1:SR-40 	2	7	1
10	Señales informativas			
	<ul style="list-style-type: none"> • 1: Informativa geográfica • 2 :SI-05 	6	1	3

No. De señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado
	<ul style="list-style-type: none"> • 5 :SI-05A • 1:SI-13 • 1:ST-04 			
2	Cruce de peatones	0	0	2
9	Línea de pare	7	0	2

Fuente: elaboración propia.

Imagen 67 - Señales de tránsito en mal estado



Fuente: propia

En los recorridos realizados se encontró que existen partes de algunos tramos, por donde pasan las rutas de servicio público colectivo, con problemas en la calidad del pavimento, estos puntos se muestran en la siguiente gráfica.

Gráfica 57 - Estado del Pavimento, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

También se encontró que para el total de las vías (la Vía Nacional Circunvalar, las vías principales, secundarias y terciarias), el 53% del pavimento es flexible y el 47% es rígido. Según la información obtenida por parte de la Secretaría de Infraestructura, actualmente están realizando obras de mantenimiento en la carretera de circunvalación, la cuales incluyen cambios en el pavimento (de flexible a concreto rígido), en aproximadamente 16 Km. Estas obras procuran aumentar la vida útil del pavimento. El detalle del tipo de pavimento existente para los cuatro tramos se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 58 - Tipo de Pavimento, San Andrés



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, se puede decir que del total de la infraestructura de la Isla de San Andrés, en términos de señalización (en los cuatro tramos en los cuales se realizó el inventario vial), el 53% de las vías de la misma carece de señales de tránsito. A la vez, las señales de tránsito con las que se cuenta actualmente, de un total de 397 señales, el 46% se encuentra en mal estado, el 23% en estado regular y tan solo 31% está en buen estado.

Durante la inspección visual de semáforos en intersecciones, se observó que en los tramos uno y cuatro no hay puntos semaforicos, lo que muestra deficiencias en términos de control sobre la velocidad de vehículos y motos y sobre la circulación en carriles, y a la vez podría afectar el objetivo general de mantener un ordenamiento del tránsito. Con respecto a los tramos dos y tres, se encontró un total de 50 semáforos, de los cuales, para el tramo 1 se encontraron 5 postes, un total de 104 caras, de las cuales 103 de estas están en buen estado, 1 en regular estado y 1 en mal estado. Cabe resaltar que del total de los semáforos solo se encontró 1 roto.

2.8.4.2 Infraestructura complementaria de San Andrés

Para la definición del estado de la infraestructura complementaria encontrada en las islas se tuvieron en cuenta los siguientes criterios.

1. Bueno: se presenta cuando la infraestructura para su uso se encuentra en buenas condiciones físicas visibles, y tanto en sus materiales como elementos no presentan riesgo alguno para los usuarios. Adicional no tiene ningún deterioro significativo.

2. Regular: se presenta cuando al evaluar los componentes de su infraestructura como materiales a la vista y condiciones físicas para su uso no presentan riesgo significativo alto.
3. Malo: se presenta cuando las condiciones encontradas presentan daños muy visibles, su nivel de deterioro es notorio, y a la vez presenta un riesgo tanto para vehículos como usuarios de dicha infraestructura.

Dentro de la infraestructura complementaria para la Isla de San Andrés, de acuerdo al trabajo de campo que se realizó, se encontró lo relacionado en la tabla siguiente.

Tabla 31 - Infraestructura Complementaria, San Andrés

Tipo de infraestructura	Cantidad	Estado	Localización
Patios	1	Regular	Kr 20/Av. Circunvalar
Talleres	3	Regular	Kr 20/Av. Circunvalar (Llantería) Kr 4/Av. Circunvalar Ruta 3 Barrack/ Av. Juan XXIII-CI 9/ Av. 10 A
Bahías	7	2 – Bueno 3 – Regular 2 - Malo	Kr 1 /Avenida Newball Av. San Luis Bay -(Decamerón) Zona Centro
Glorietas	3	2 – Bueno 1 – Regular	Kr 4/Av. Circunvalar Av. Juan XXIII-CI 9/ Av. 10 A
Parqueaderos	4	2 – Bueno 1 – Regular 1 - Malo	Centro
Postes plásticos	2	2 – Bueno	Avenida Circunvalar (Sentido Norte - Sur)
Puentes	1	Regular	Kr 4/Av. Circunvalar
Túnel didáctico	2	Bueno	Kr 1 /Avenida Newball
Zona De Descanso/ Observatorio	10	Bueno	Kr 1 /Avenida Newball

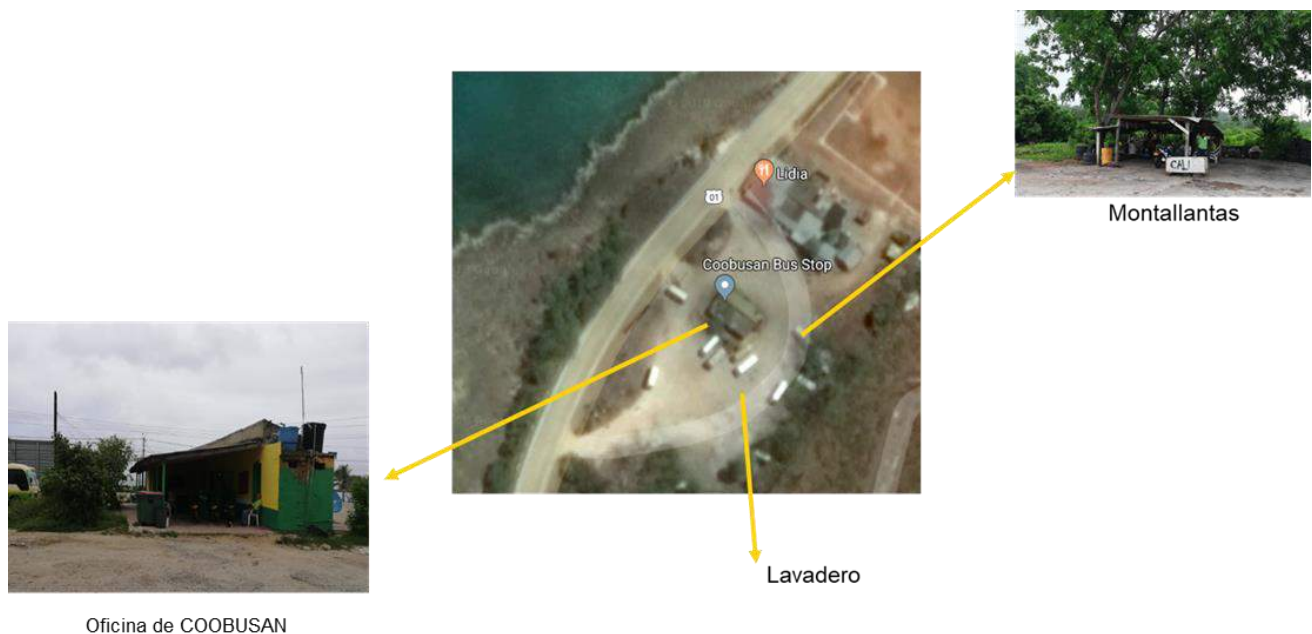
Fuente: elaboración propia.

2.8.4.3 Caracterización de la infraestructura de patios

El operador actual cuenta con su base de operaciones ubicada en la Avenida Circunvalar kilómetro 7 Schooner Bight denominada la terminal de buses. Actualmente esta terminal se encuentra bajo arriendo por un valor de \$COP 2'700.000 mensual. Esta terminal cumple con la función de patio de estacionamiento de la flota y además es desde donde se inicia el despacho y se realiza el control y gestión de las rutas. En el terminal de buses también se encuentra el taller de neumáticos, el depósito de neumáticos usados, el depósito de residuos y basuras, el espacio de descanso de los conductores y el sitio de lavado de los vehículos.

La siguiente imagen se presenta el esquema del patio con el que actualmente cuenta el operador con sus principales servicios y funcionalidades.

Imagen 68 - Esquema del patio



Fuente: elaboración propia, datos Google Maps e imágenes propias

Imagen 69 - Ubicación de COOBUSAN en San Andrés



Fuente: datos Google Maps

Imagen 70 - Patio, San Andrés



Fuente: propia

Imagen 71 - Zona de llantas, San Andrés



Fuente: propia

Con respecto a la infraestructura complementaria se resalta que no se encontró ninguna ciclorruta, ni puentes peatonales en la Isla de San Andrés.

De otra manera la isla de San Andrés no cuenta con una terminal de transporte, ni con un patio taller. Solo cuenta con un patio que es propiedad de la Cooperativa Coobusan.

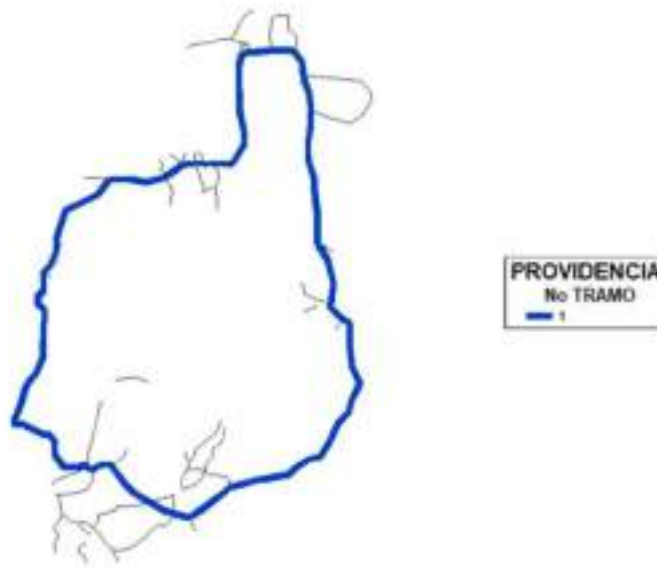
El detalle de la información levantada se encuentra en los formatos anexos al documento.

2.8.4.4 Providencia

El inventario vial para Providencia fue realizado el día 16 de julio de 2018, sobre la Avenida Circunvalar, la cual es la única vía principal por la que se movilizan los turistas, residentes y raizales.

Se tomó un único tramo general, el cual fue dividido en 36 sectores, con una longitud total de 17.707m (17 Km), como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 59 - Tramo Providencia



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se relacionan los puntos de inicio y fin de para cada sector.

Tabla 32 - División por sectores, Providencia

No. Sector	Punto de inicio del sector	Punto fin del sector
1	avenida circunvalar k0+31	avenida circunvalar frente a 472
2	avenida circunvalar frete a 472	avenida circunvalar frente a taller verges
3	avenida circunvalar frete a taller verges	avenida circunvalar frente a yamaha
4	avenida circunvalar frete a yamaha	avenida circunvala + 2.000 m del punto de partida
5	avenida circunvala + 2.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 2.500 m del punto de partida
6	avenida circunvala + 2.500 m del punto de partida	avenida circunvala + 3.000 m del punto de partida
7	avenida circunvala + 3.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 3.500 m del punto de partida
8	avenida circunvala + 3.500 m del punto de partida	avenida circunvala + 4.000 m del punto de partida
9	avenida circunvala + 4.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 4.500 m del punto de partida

No. Sector	Punto de inicio del sector	Punto fin del sector
10	avenida circunvala + 4.500 m del punto de partida	avenida circunvala + 5.000 m del punto de partida
11	avenida circunvala + 5.000 m del punto de partida	avenida circunvalar al lado del cementerio
12	avenida circunvalar al lado del cementerio	avenida circunvalar con cabañas el recreo
13	avenida circunvalar con cabañas el recreo	avenida circunvalar con Oranqe Walk
14	avenida circunvalar con Oranqe Walk	avenida circunvala + 7.000 m del punto de partida
15	avenida circunvala + 7.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 7.500 m del punto de partida
16	avenida circunvala + 7500 metros del punto de partida	avenida circunvala + 8000 metros del punto de partida
17	avenida circunvala + 8.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 8.500 m del punto de partida
18	avenida circunvala + 8.500 m del punto de partida	avenida circunvalar con vía pico
19	avenida circunvalar con vía pico	avenida circunvalar con vía pico 2
20	avenida circunvalar con vía pico 2	avenida circunvala + 10.000 m del punto de partida
21	avenida circunvala + 10.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 10.500 m del punto de partida
22	avenida circunvala + 10.500 m del punto de partida	avenida circunvala + 11.000 m del punto de partida
23	avenida circunvala + 11.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 11.500 m del punto de partida
24	avenida circunvala + 11.500 m del punto de partida	avenida circunvala + 12.000 m del punto de partida
25	avenida circunvala + 12.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 12.500 m del punto de partida
26	avenida circunvala + 12.500 m del punto de partida	avenida circunvala al lado de la Iglesia Bautista
27	avenida circunvala al lado de la Iglesia Bautista	avenida circunvala + 13.500 m del punto de partida

No. Sector	Punto de inicio del sector	Punto fin del sector
28	avenida circunvala + 13.500 metros del punto de partida	avenida circunvala + 14.000 m del punto de partida
29	avenida circunvala + 14.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 14.500 m del punto de partida
30	avenida circunvala + 14.500 m del punto de partida	avenida circunvala + 15.000 m del punto de partida
31	avenida circunvala + 15.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 15.500 m del punto de partida
32	avenida circunvala + 15500 m del punto de partida	avenida circunvala + 16000 m del punto de partida
33	avenida circunvala + 16.000 m del punto de partida	avenida circunvala + 16.500 metros del punto de partida
34	avenida circunvala + 16.500 m del punto de partida	avenida circunvalar al frente de SOPESA
35	avenida circunvalar al frente de SOPESA	avenida circunvalar en la entrada de Movistar
36	avenida circunvalar en la entrada de Movistar	avenida circunvalar k0+31

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del inventario vial realizado en la Isla de Providencia fueron relacionados en la tabla a continuación.

Tabla 33 - Resultados Tramo Providencia

Ítem	Resultado encontrado
Número total de carriles en circulación	1 y 2 carriles
Tipo de pendiente: P: Plano O: Ondulado M: Montañoso E: Escarpada	100% de tipo plano
No. de separados centrales	Se encontraron 10 separadores centrales, 5 de un ancho de 2,3 metros y otros 5 de 2,8 metros de ancho
Ancho total (metros) Andén izquierdo	Entre 1,1 - 2 m de ancho
Ancho total (metros)	Entre 1,1 - 2,4 m de ancho

Ítem	Resultado encontrado
Andén derecho	
Ancho total (metros) Carriles de circulación	Entre 3,1 - 7,3 m de ancho
No. total de carriles en estacionamiento¹⁴	Del total de 60 carriles ¹⁵ en la isla 12 de estos tenían carros estacionados
Tipo de Pavimento	Pavimento Rígido: 100%
Estado del Pavimento	100% en buen estado
No. de Intersecciones	8
No. de Señales y % de falta de señalización	14 señales de tránsito 83% de falta de señalización
No. de Paraderos	25 de tipo especial (diseños temáticos)
No. de Postes y uso	275 postes de uso propio 4 postes de uso múltiple

Fuente: elaboración propia.

El estado del pavimento de la Vía Circunvalar de Providencia se puede observar en la siguiente imagen.

¹⁴ No. total de carriles en estacionamiento: se refiere al total de carriles que son destinados para la circulación de vehículos y motos pero que al momento de la revisión se encontraban invadidos por vehículos estacionados.

¹⁵ Para el inventario vial realizado se dividió la isla de Providencia en sectores (cada 500 metros), teniendo en cuenta que algunos sectores de la vía Circunvalar tienen 1 carril y otros 2 carriles, el producto de multiplicar los sectores por el número de carriles de cada sector da como resultado un total de 60 carriles de circulación.

Gráfica 60 - Estado pavimento, Providencia



Fuente: elaboración propia.

Se ubicaron en total 3 intersecciones. Durante este recorrido se encontró que el 47% del tramo se encuentra sin señalización, el 53% restante cuenta con un total de 43 señales, de las cuales 6 están en mal estado, 6 señales en estado regular y 31 en buen estado, lo que quiere decir que de las señales de tránsito existentes, el 72% se encuentran en buen estado. En la tabla siguiente se muestra el detalle:

Tabla 34 - Resumen Inventario Señalización, Providencia

No. De señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado
Señales Reglamentarias				
12	<ul style="list-style-type: none"> • 5: SR-01 • 1: SR-03 • 2: SR-26 • 2: SR-30 • 2: SR-34 	8	2	2
Señales Preventivas				
13	<ul style="list-style-type: none"> • 2 :SP-03 • 4 :SP-04 • 3 :SP-25 • 3 :SP-46 • 1 :SP-47 	10	2	1
Señales Informativas				
9	<ul style="list-style-type: none"> • 2: Localización • 4 :SI-05 • 1 :SI-08 • 1 :SI-16 • 1 :SI-20 	5	2	2

No. De señales	Tipo de señal	Buen estado	Regular estado	Mal estado
3	Cruce de peatones	3	0	0
6	Línea de pare	5	0	1

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la infraestructura en términos de señalización se encontraron cinco señales de tránsito en mal estado, en las siguientes imágenes se muestran algunas de estas.

Imagen 72 - Señalización en mal estado, Providencia



Fuente: propia

Imagen 73 - Señalización en mal estado, Providencia



Fuente: propia

Es importante decir que, en Providencia no se encontraron puntos semafóricos (semáforos ni postes). Lo que indica que, al no contar con éstos, la Isla no puede regular la velocidad de los vehículos y motos, controlar la circulación en carriles, mantener un ordenamiento del tránsito, o reducir algunos tipos de accidentes, entre otros.

Por otro lado, tampoco había ciclorrutas, puentes peatonales, patios y talleres.

2.8.4.5 Infraestructura complementaria en Providencia

Providencia cuenta con un total de 25 paraderos, los cuales fueron clasificados de tipo especial, y obedecen a diseños temáticos. Estos incluyen figuras como, por ejemplo: un pulpo, un bus, una concha, entre otros. A continuación, se relacionan imágenes que se obtuvieron de algunos paraderos durante el recorrido en la Isla.

Imagen 74 - Paradero, Providencia



Fuente: propia

Imagen 75 - Paradero, Providencia



Fuente: propia

Imagen 76 - Paradero, Providencia



Fuente: propia

2.9 Impactos ambientales asociados al transporte

La prestación del servicio de transporte, en sus fases de operación y mantenimiento, genera residuos líquidos, sólidos y gaseosos algunos de los cuales son altamente contaminantes, contribuyen al calentamiento global, afectan la salud de usuarios y transeúntes, y afectan la calidad de aguas, contaminan suelos y el aire. Algunos de los residuos que genera una operación de transporte son:

- Emisiones de CO₂ asociadas a la combustión del diésel (2,7 Kg/litro). Este factor es definido en la guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (Generalitat de Catalunya, 2011)
- Emisiones gases contaminantes del aire asociados a la combustión de un litro de diésel Euro IV.

Tabla 35 - Composición de los gases (en kg)

Nitrógeno	9,2
Dióxido de carbono (CO₂)	2,7
Agua (vapor)	1,0
Óxido de Nitrógeno	0,035
Partículas	0,02
Nitrógeno	9,2

Fuente: VOLVO, 2010

Es importante mencionar que se desconoce la calidad del combustible en las Islas asociado al contenido de azufre y que los buses actuales, exceptuando los más recientes,

son tecnologías Euro III o menores con información basada en estándares de vehículos similares.

Por otra parte, se hace una lista de algunos elementos que son generados como desechos de la operación del transporte público en las islas.

- Aceites lubricantes usados: 2,5 galones/6.000 Km/bus
- Líquidos refrigerantes usados
- Baterías de plomo: 1 cada 2-3 años
- Neumáticos
- Filtros de aceite y aire usados: generados cada 8-10 mil kilómetros
- Solventes y pinturas
- Trapos, aserrín, estopas contaminadas de aceites y combustibles
- Vertimientos de aguas con detergentes, combustibles y residuos
- Elementos eléctricos y/o electrónicos
- Empaques, latas
- Plásticos, vidrio y papel

Los residuos sólidos son gestionados por el operador de diferentes formas:

- Recolección a la empresa Trash Busters S.A. ESP (creada mediante Escritura Pública radicada en la Notaría Única de San Andrés, Isla, en agosto de 1995, con el objeto social de la Prestación del Servicio Público de Aseo con sus actividades complementarias)
- Entrega a personas naturales o empresas que recolectan residuos para su aprovechamiento. En las islas se incentivaron siete empresas recuperadoras de residuos.

Tabla 36 - Empresas recuperadoras de residuos

Formato de registro y verificación de recicladores entidades o empresas				
Nombre	Identificación No. NIT	Lugar o sector	Teléfono celular o fijo	Entidad o empresa
Alex Miguel Otero Ruiz	15241936	Av. Circunvalar Diagonal virgencita	318522333 2 316493258 5	Recuperado ra El Cordobés
Nancy Elena Caicedo Betancur – Hernández Estevez	23209321	Av. Circunvalar Diagonal SOPESA	31323 07135	Recuperado ra Santander
Andres Barragán León	15240311 -1	Vía San Luis barrio el bright	31552 09445	Inversiones Barragán

Formato de registro y verificación de recicladores entidades o empresas

Nombre	Identificación No. NIT	Lugar o sector	Teléfono celular o fijo	Entidad o empresa
Alberto Galindo	715-6	Frente al barrio Clif Diagonal bodega Servientrega	Omitido	Recuperadora Aire
Isaac Jacob Lañas Perez – Israel Lanas Soto	1143990575	Sarie Bay Diagonal al gimnasio de Willys	322239994	SCALAP
Michael Enrique Monroy (hijo de Jose Pino)	10993171-8	Rock Hool calle 80042 – carrera 33	3172960637	S.A.I Recycling

Fuente: Plan Estratégico para la RAEE, (Planeación B. I., 2017)

Es importante mencionar que no todos los residuos son enviados al relleno sanitario Magic Garden, ya que algunos materiales, por su condición de residuos peligrosos son enviados al continente para su disposición final. Asimismo, algunos residuos adicionales son aprovechados en la isla. Es importante tener en cuenta la posibilidad de que algunos de los residuos puedan ser empleados en la planta de generación eléctrica con capacidad de 1 MW de potencia, la cual fue construida en el año 2012.

El transporte terrestre de sustancias peligrosas en Colombia está regulado por el decreto 1609 del 31 de julio de 2002, que tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente. De acuerdo con las definiciones y clasificaciones establecidas en la Norma Técnica Colombia NTC 1692 “*Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado*”. En Colombia el transporte marítimo de sustancias peligrosas no está reglamentado

Por su parte, los vertimientos líquidos generados por las actividades humanas, lavado de vehículos u otros procesos en el lote donde opera la empresa de transporte se realizan directamente a los suelos y cuerpos de agua sin tratamiento.

Los esfuerzos de sostenibilidad de una empresa de transporte deben considerar la gestión ambiental, con la misma importancia que la gestión empresarial y la sociocultural. El objetivo de una gestión ambiental es reducir el impacto negativo de las actividades de la empresa sobre el ambiente.

Una política ambiental eficaz

Una política ambiental eficaz debe ser apropiada para la naturaleza, escala e impacto ambiental de las actividades y servicios que ofrece la empresa, incluir un compromiso de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, incorporar la obligación de

cumplir con la legislación y regulaciones ambientales pertinentes; así como con otros requisitos a los cuales la empresa se someta, proveer el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales, estar documentada y ser implementada de forma permanente.



**3. Avance de la
Caracterización
Jurídica y Financiera**

3. Avance de la caracterización jurídica y financiera, y análisis preliminares para la implementación del Proyecto bajo el esquema de APP

3.1 Avance de la caracterización financiera

Diseñar, construir y operar un nuevo esquema de transporte con énfasis en movilidad eléctrica en San Andrés y Providencia, requiere inversiones en nueva infraestructura y material rodante.

Para efectuar una caracterización financiera es necesario iniciar dimensionando el costo de estas inversiones, así como el costo de su operación y mantenimiento en el largo plazo. Un avance de este tema será presentado en el Producto No. 3.

Una vez se obtengan estos costos, y considerando que el objetivo del presente estudio es evaluar la implementación del proyecto bajo el esquema de APP, se hace necesario verificar los ingresos que requeriría un inversionista para la ejecución del proyecto, de acuerdo con su retorno esperado, lo cual será así mismo presentado en el Producto 3.

En este sentido, en primer lugar, el presente capítulo presenta una identificación, clasificación y priorización de las posibles fuentes de ingreso o remuneración para el concesionario, que pueden provenir de: i) la tarifa al usuario final, ii) prestación de servicios conexos al desarrollo del proyecto, como pueden ser publicidad y renta de locales comerciales, y iii) aportes públicos, en caso de que los dos primeros no sean suficientes para alcanzar el retorno esperado, antes mencionado.

Si se requieren aportes públicos, es importante analizar su proveniencia y disponibilidad, dado que pueden ser de orden nacional, departamental, o municipal.

Para el efecto, se presenta en segundo lugar, la evolución de las finanzas del Departamento, mediante la identificación de sus ingresos, gastos de funcionamiento, inversión por sector o área, endeudamiento, servicio a la deuda y a manera de conclusión, sus resultados en los indicadores fiscales, cuya metodología propone y utiliza el Departamento Nacional de Planeación. A partir de este análisis, se dimensiona de manera preliminar la existencia de recursos públicos locales remanentes, que pudieran destinarse al pago del proyecto, como parte de los aportes públicos antes mencionados.

A continuación, se revisan todos los demás recursos con que el Departamento pudiera contar para los pagos futuros del proyecto. Estos se clasifican según su procedencia, es decir, cofinanciación de la Nación o ingresos recurrentes del mismo Departamento (como tarjeta de turismo, contribución por el uso de infraestructura pública turística o mecanismos de valor por incremento impositivo). Adicionalmente, el Departamento podría recibir donaciones de otros gobiernos, o dado el caso, solicitar financiamiento a

través de una operación de crédito público con las siguientes instituciones, banca multilateral, banca de segundo piso, instituciones especializadas en energías limpias, bonos verdes, entre otros.

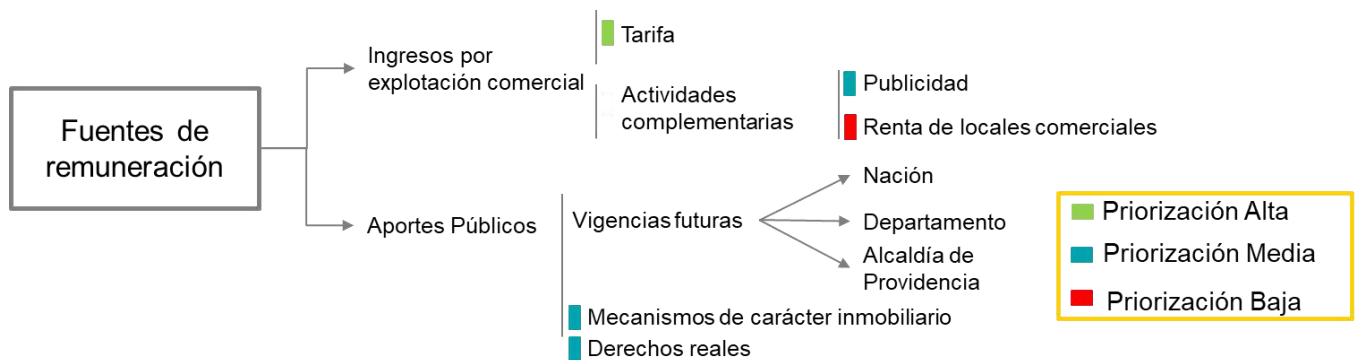
En cuarto lugar en este capítulo, se identifican, clasifican y priorizan las posibles fuentes de financiamiento para que el concesionario del proyecto pueda llevar a cabo la construcción y operación del sistema de transporte, según lo establece el esquema de APP. Estas posibles fuentes de financiamiento abarcan tanto aportes de capital, como adquisición de deuda (ECA's, banca comercial, banca multilateral, emisión de bonos verdes a través de una entidad financiera, algunas instituciones que promuevan el financiamiento de proyectos de energías limpias), entre otros.

Adicionalmente, se definen los mecanismos de descuentos, incentivos, facilidades y subsidios para niños, ancianos y raizales y aquellos Fondos de Estabilización que, según la ley de carácter nacional y local, determina sobre el proyecto de transporte a proponer.

3.1.1 Identificación, caracterización y priorización de las posibles fuentes de remuneración del proyecto

El proyecto propuesto del Sistema de Transporte Público eléctrico para San Andrés y Providencia, requiere una identificación, clasificación y posterior priorización de las posibles fuentes de ingreso para la sostenibilidad financiera del mismo. Entre estas fuentes de ingreso para el concesionario, se incluyen los ingresos por tarifa de la operación del sistema, los ingresos provenientes de actividades complementarias como publicidad y renta de locales o módulos comerciales y por último, aportes públicos, que incluyen tanto las vigencias futuras como los mecanismos de carácter inmobiliario y la remuneración a partir de derechos reales.

Ilustración9 - Clasificación y priorización de fuentes de remuneración



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detallan cada una de ellas y posteriormente se incluye una tabla de priorización de las mismas según dos criterios principales: oportunidades o precedentes exitosos y limitaciones o trámites para cada una.

3.1.1.1 Ingresos por explotación comercial

Ingresos por tarifa

Estos básicamente se refieren a los ingresos que el concesionario recibiría por el cobro de una tarifa a los usuarios del sistema.

Oportunidades de proyectos o actividades complementarias

Publicidad (buses, estaciones, paraderos)

La publicidad dentro del transporte público puede ser considerada una fuente de ingresos complementaria, cuando se utilizan espacios visibles al público para que empresas, comercios, hoteles o restaurantes, pauten buscando atraer clientes. El transporte público, incluye diferentes elementos en los cuales es posible aprovechar parte del espacio para ubicar mensajes publicitarios, por ejemplo, en los buses usualmente es posible ubicar mensajes tanto en la parte exterior de la carrocería, como en la parte interior en los espaldares de las sillas y en la parte superior a las ventanas. Así mismo, las estaciones o paradas ubicadas a lo largo de las rutas que cubre el servicio de transporte permiten instalar espacios publicitarios en los cuales los clientes potenciales serían restaurantes, hoteles, empresas privadas, actividades turísticas, productos de consumo masivo e incluso entidades públicas y campañas políticas.

- **Casos de publicidad en Sistemas de Transporte Público - STP**
 - Bogotá y el Transmilenio son un ejemplo claro de cómo varios de los espacios de la infraestructura tanto de buses como paraderos, pueden ser utilizados para ofrecer espacios en los cuales el sector privado y público puede pautar.
 - Medellín dentro de su sistema de transporte público, que no solo incluye al metro, sino también el Metroplus, Metrocable y los buses, permite y habilita espacios publicitarios como fuente de ingresos adicionales a la tarifa que pagan los usuarios.

Rentas a locales comerciales en estaciones o paradas de transporte

Se refiere a la ubicación de módulos comerciales como parte de la infraestructura del STP principalmente en paraderos y estaciones. A partir de la renta de estos módulos comerciales, se podrían recibir ingresos adicionales para financiar el sistema de transporte público de San Andrés y Providencia.

3.1.1.2 Aportes Públicos

Entre los aportes públicos están las vigencias futuras y dos fuentes adicionales: mecanismos de carácter inmobiliario y remuneración a través de derechos reales. Los mecanismos de carácter inmobiliario comprenden a su vez fuentes tales como: cobro de valorización, plusvalía e impuestos predial y de delineación urbana. En algunos casos se trata de materias ya reguladas a nivel local y que son ingresos recurrentes de los entes

territoriales (impuesto predial y de delimitación urbana, por ejemplo); en otros se requiere su reglamentación por parte del concejo/asamblea (caso de la contribución por valorización o la plusvalía). La segunda fuente adicional dentro de aportes públicos sería la remuneración a través de derechos reales.

Vigencias futuras

Los posibles aportes públicos a considerar como fuentes de remuneración incluyen en primer lugar aquellos recursos del Departamento que esta entidad podría comprometer como vigencias futuras para el proyecto y estos pueden ser de carácter internacional, nacional, departamental y municipal desde Providencia. Estas vigencias futuras serán detalladas más adelante.

Mecanismos de carácter inmobiliario

De acuerdo con el estudio realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, en América Latina se ha visto a lo largo de los últimos años un crecimiento urbano notable, lo que ha suscitado un déficit en la provisión efectiva de los servicios básicos, entre los cuales se encuentra el relativo a la infraestructura.

Dicho crecimiento ha desbordado las capacidades técnicas y financieras, así como la cobertura y la calidad de los gobiernos locales, generando brechas sustanciales entre la demanda y la oferta de los servicios urbanos básicos (Blanco, Moreno, Vetter, & Vetter, 2016).

Como mecanismo de solución de lo antes anotado, existen las denominadas herramientas de captura de valor del suelo, las cuales corresponden a la concepción de usar la valorización del precio del suelo, producto de la urbanización, con el fin de financiar la infraestructura y servicios necesarios para continuar con el desarrollo de las regiones.

Así pues, se tiene que existen dos categorías de instrumentos o herramientas de captura de valor del suelo, a saber:

- *Instrumentos fiscales*: son aquellas que, de alguna manera, requieren de un impuesto o una tasa que debe ser pagada por el particular privado propietario de la tierra, el cual será capturado por el sector público.
- *Instrumentos regulatorios*: son un beneficio público que paga el privado propietario de la tierra como consecuencia del incremento del valor de la tierra (Smolka & Amborski, 2000).

Instrumentos Fiscales

Un impuesto es un tributo que paga el particular al Estado con el fin de soportar los gastos públicos; específicamente, los impuestos generados sobre el valor de la tierra son una forma de captura del valor del suelo.

Esta fuente de recursos cobra un valor importante y estratégico, puesto que la responsabilidad de su recaudo recae en los gobiernos locales y el uso y destinación que se propenda obtener es facultativo de la autoridad municipal.

En este orden de ideas, dentro de los tributos al valor de la tierra sobresalen los siguientes:

- **Impuesto Predial**

El impuesto predial unificado es un gravamen del orden municipal, es decir, que es potestad de cada municipio y distrito del territorio nacional la administración, recaudo y control del mismo y tiene su fundamento en la ocupación que se tiene sobre los bienes raíces, lo que constituye su hecho generador.

Se destaca que una porción equivalente al 10% del recaudo del impuesto predial tiene una destinación específica referida a la participación en los servicios públicos de acueducto y alcantarillado (Ley 142, 1994; Ley 44, 1990), mientras que los recursos restantes están destinados a satisfacer las necesidades y gastos del municipio o distrito, es decir, el municipio determina su destinación con base en sus planes, programas y la normatividad presupuestal aplicable (Corte Constitucional, Sentencia C-495, 1998).

Se tiene entonces que, en el caso concreto, se trata de un ingreso ordinario de la Gobernación de San Andrés (en ejercicio de las funciones municipales que le competen), así como del Municipio de Providencia y Santa Catalina, pudiendo disponer las correspondientes administraciones, en el marco de los presupuestos aprobados por la Asamblea y el Concejo, de la porción de libre destinación para la financiación del sistema de transporte.

- **Contribución por valorización**

El mencionado impuesto se define como *“una contribución sobre las propiedades raíces que se beneficien con la ejecución de obras de interés público local”* (Artículo 234 del Decreto de Ley 1333, 1986). Este impuesto puede ser exigido por los municipios, por la Nación o cualquier otro organismo público que requiera la ejecución de una obra.

La valorización debe ser pagada por los propietarios de la tierra (inmuebles) que se beneficien con la ejecución de las obras o proyectos de interés general.

Para determinar el valor a pagar, la administración municipal, la nación o la entidad pública que ejecute la obra deberá tener en cuenta, entre otros aspectos, la proximidad del bien respecto de la obra a ejecutar, área del predio, uso, las unidades de vivienda, comercio o servicios, estrato, etc.

Así, la valorización tiene destinación específica, la cual surge de la naturaleza propia del impuesto al momento en que se adopta, esto es, las obras de vías, andenes, puentes, espacio público y aquellas que, en general, propendan mejorar el municipio o distrito en materia de competitividad, y que se financian con cargo a los recaudos establecidos.

- **Impuesto de delimitación urbana**

El impuesto de delimitación urbana es un gravamen que se genera al solicitar o expedir una licencia para la construcción, ampliación, modificación, adecuación y reparación de obras y urbanización de terrenos en un municipio (Decreto de Ley 1333, 1986).

El sujeto activo de este gravamen es el municipio o distrito, en el cual recae la potestad de administrar, controlar, liquidar y organizar el cobro del mismo.

El impuesto de delimitación urbana no tiene por ley una destinación específica, de manera que le corresponde a los concejos municipales y distritales, de ser el caso, establecer su destinación más conveniente, siempre propendiendo atender los servicios y necesidades municipales, con lo cual se trataría de una fuente de financiación disponible en el caso concreto.

Instrumentos regulatorios

Por su parte, el uso de los instrumentos regulatorios para la captura del valor del suelo corresponde al incremento del valor de la tierra que resulta de los cambios en las normas de urbanización que, de alguna manera, puede ser retribuido posteriormente al sector público para efectos de financiar el desarrollo urbano de un determinado territorio.

Existe una variada gama de herramientas de captura de valor del suelo por virtud de la mencionada regulación, dentro de los cuales se encuentran las siguientes:

- **Plusvalía**

La plusvalía se define como *“el mayor valor generado por las actuaciones urbanísticas y que el propietario de un inmueble tiene que pagar a la administración municipal o distrital, según determine o corresponda”* (Solarte Portilla, 2012).

La plusvalía tiene fundamento constitucional que autoriza el cobro de la participación en plusvalía, el cual se encuentra en el inciso segundo del artículo 82 de la Constitución Política de Colombia, que prevé que *“las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común”*.

En desarrollo del transcrito mandato constitucional, la Ley 388 de 1997 reglamentó la participación en plusvalía. En efecto, en el artículo 73 de esta Ley se consagra el concepto de la participación en plusvalía en los siguientes términos:

- *“Artículo 73º.- Noción. De conformidad con lo dispuesto por el artículo 82 de la Constitución Política, las acciones urbanísticas que regulan la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano incrementando su aprovechamiento, generan beneficios que dan derecho a las entidades públicas a participar en las plusvalías resultantes de dichas acciones. Esta participación se destinará a la defensa y fomento del interés común a través de acciones y operaciones encaminadas a distribuir y sufragar equitativamente los costos del desarrollo urbano, así como al mejoramiento*

del espacio público y, en general, de la calidad urbanística del territorio municipal o distrital.

- *Los concejos municipales y distritales establecerán mediante acuerdos de carácter general, las normas para la aplicación de la participación en la plusvalía en sus respectivos territorios.”*

Obsérvese que, de acuerdo con el inciso final de la citada norma, adicionalmente a la regulación contenida en la Ley, se requiere que los Concejos Municipales y Distritales establezcan, mediante acuerdos de carácter general, las normas para la aplicación de la participación en plusvalía en sus respectivos territorios.

En este sentido, es importante precisar que la plusvalía es el incremento en los precios de la tierra que no se derivan del esfuerzo del particular o propietario de la tierra, sino que son producto de decisiones administrativas que configuran acciones urbanísticas relacionadas con el ordenamiento territorial.

Así pues, la plusvalía comporta un cálculo a través del cual se determina el incremento del precio de la tierra derivado de los hechos generadores, entre los cuales se encuentran (Artículo 74 de la Ley 388, 1997):

- La incorporación de suelo rural a suelo de expansión urbana o la consideración de parte del suelo rural como suburbano.
- El establecimiento o modificación del régimen o la zonificación de usos del suelo.
- La autorización de un mayor aprovechamiento del suelo en edificación, bien sea elevando el índice de ocupación o el índice de construcción, o ambos a la vez.

Ahora, en cuanto a la destinación de la participación en plusvalía, se tiene que la misma tiene una destinación específica encaminada a distribuir y sufragar la calidad urbanística del territorio municipal o distrital. Las normas nacionales que regulan la materia señalan la destinación específica de la plusvalía así (Artículo 85 de la Ley 388, 1997):

- Compra de predios o inmuebles para desarrollar planes o programas de proyectos de vivienda o interés social.
- Construcción o mejoramiento de infraestructuras viales, de servicios públicos domiciliarios, y áreas de recreación y equipamiento sociales para la adecuación de asentamientos urbanos en condiciones de desarrollo incompleto o inadecuado.
- Ejecución de proyectos y obras de recreación, parques y zonas verdes y expansión y recuperación de los centros y equipamientos que conforman la red del espacio público.
- Financiamiento de infraestructura vial y de sistemas de transporte masivo de interés general.

- Actuaciones urbanísticas en macroproyectos, programas de renovación urbana u otros proyectos que se desarrollen a través de las unidades de actuación urbanística.
- Pago del precio o indemnizaciones por acciones de adquisición voluntarias o expropiaciones de inmuebles para programas de renovación urbana.
- Fomento de la creación cultural al mantenimiento del patrimonio cultural del municipio mediante la mejora y la adecuación o restauración de bienes inmuebles catalogados como patrimonio cultural, especialmente en las zonas de las ciudades declaradas como de desarrollo incompleto o inadecuado.

Se tiene entonces que, en caso de que las administraciones de San Andrés y/o Providencia introduzcan cambios en el ordenamiento territorial que resulten en un mayor valor de la propiedad inmueble y que, además, regulen lo concerniente a la plusvalía, las sumas recaudadas podrían destinarse a inversiones asociadas al Sistema de Transporte Público objeto de estudio. Esto en la medida en que uno de los rubros al que se pueden destinar las sumas recaudadas es a la construcción o mejoramiento de infraestructuras viales, así como a transporte masivo¹⁶.

- **Reparto de cargas y beneficios (Ley 388, 1997)**

El reparto de cargas y beneficios consiste, en términos generales, en una compensación proporcional por los beneficios que obtienen los desarrolladores inmobiliarios en cuanto a densidades, alturas y usos más rentables, que se traducen en obligaciones (“cargas”) que deben ejecutar, obligaciones consistentes en la generación de nuevas vías, espacio público, redes de servicios públicos y aportes sociales y patrimoniales que benefician el territorio. Así pues, este instrumento puede entenderse como un mecanismo de financiamiento de los costos del desarrollo urbano.

Se debe tener presente que les corresponde a las entidades territoriales establecer los mecanismos de repartición de cargas y beneficios y de fijar su destinación, pues en principio los recaudos entran a las arcas comunes del municipio o distrito y solo una pequeña porción se destina específicamente a la financiación de la infraestructura.

Remuneración a través de derechos reales

La remuneración a través de derechos reales está prevista en el parágrafo 4 del artículo 5 de la Ley 1508 de 2012, norma que fue objeto de declaratoria parcial de inexecutable por parte de la Corte Constitucional en Sentencia C-346 de 2017 y que posteriormente fue modificada por el artículo 13 de la Ley 1882 de 2018.

Se tiene entonces que, con base en dicha modificación, la norma dispone lo siguiente:

¹⁶ Respecto al entendimiento del concepto transporte masivo, por favor remitirse a la sección correspondiente a cofinanciación de la Nación.

- En los proyectos bajo esquema de Asociación Público-Privada, tanto de iniciativa pública como de iniciativa privada, la entidad estatal contratante podrá conceder *“derechos reales sobre inmuebles que no se requieran para la prestación del servicio para el cual se desarrolló el proyecto, como componente de retribución al inversionista privado”*.
- El Gobierno nacional es el encargado de reglamentar las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo la remuneración a través de derechos reales y de explotación sobre inmuebles, a fin de garantizar que la tasación sea acorde con el valor del inmueble en el mercado y a las posibilidades de explotación económica del mismo. Dicha reglamentación también deberá asegurar que los ingresos o retribución que reciba el inversionista privado estén sujetos a la disponibilidad de la infraestructura, como ocurre con la retribución en dinero.
- Sobre los mecanismos de selección del adjudicatario, en los casos en los que se otorgue retribución a través de derechos reales, la norma señala que, tratándose de una iniciativa privada, debe hacerse mediante licitación pública. Si el originador del proyecto no resulta seleccionado, el adjudicatario deberá pagarle lo que corresponda por concepto de costos de los estudios realizados para la estructuración del proyecto, valor que será determinado por la entidad competente.
- La retribución a través de derechos reales se regirá por el parágrafo antes citado y por las normas de la Ley 1508 de 2012 sobre proyectos que requieren de desembolso de recursos públicos. Sobre el particular, se tiene que *“[t]ratándose de proyectos de asociación público-privada de iniciativa privada, el valor de los predios en los que se ubican los inmuebles sobre los que se podrán reconocer derechos reales no podrá ser superior al 30% del presupuesto estimado de inversión del proyecto. En todo caso, la restricción aquí prevista computará dentro del límite del artículo 17 de la Ley 1508 de 2012 y sus correspondientes modificaciones”*.
- La limitación anteriormente señalada es de gran importancia, pues el artículo 17 de la Ley 1508 de 2012 señala que *“[e]n esta clase de proyectos de asociación público-privada [los de iniciativa privada que requieren de desembolso de recursos públicos], los recursos del Presupuesto General de la Nación, de las entidades territoriales o de otros fondos públicos, no podrán ser superiores al 30% del presupuesto estimado de inversión del proyecto”*. Es decir que, en el evento que se considere la retribución a través de derechos reales, ésta computará dentro de ese límite del 30% del presupuesto estimado de inversión del proyecto, con lo cual es una fuente de financiación con un tope máximo.

Ahora bien, se llama la atención respecto a que, si bien la norma indica que deberá ser reglamentada por el Gobierno Nacional, a la fecha esto aún se encuentra pendiente. Encontramos que en el año 2015 se circuló un proyecto de decreto para reglamentar la materia, sin que a la postre fuera adoptado.

En todo caso, resulta útil hacer referencia a dicho documento, en la medida en que permite identificar elementos clave de la remuneración por medio de derechos reales. Así, en dicho proyecto se propuso incluir un capítulo al Decreto 1082 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional), regulando aspectos como:

- Precisión respecto a que al reconocimiento de derechos reales sobre inmuebles no le eran aplicables las disposiciones sobre enajenación de bienes del Estado previstas en el artículo 2.2.1.2.2 del Decreto 1082 de 2015.
- Mención expresa de que los derechos reales que podían ser reconocidos serían todos los establecidos por la ley, a saber: dominio, usufructo, uso o habitación, servidumbres activas, prenda e hipoteca.
- Así mismo, se propuso que los mencionados derechos reales podían recaer sobre bienes inmuebles por naturaleza, por adhesión y por destinación, así como los bienes fiscales y los de uso público (cumpliendo para éstos últimos los procedimientos de desafectación señalados en la Ley 9 de 1989).
- Precisión en el sentido que las entidades concedentes debían surtir un procedimiento especial para notificar a la Central de Inversiones S.A.-CISA, de su intención de vincular un inmueble a un proyecto de Asociación Público - Privada, so pena de que dicho inmueble siguiera el procedimiento para su transferencia y enajenación por parte de CISA a título de bien no requerido para el ejercicio de las funciones de la entidad pública.
- Disposición expresa en el sentido que el inversionista privado que iba a recibir la retribución a través de derechos reales podía constituir garantías y/o gravámenes sobre los derechos reales que le fuera concedidos en el marco del contrato.

Adicionalmente, y si bien no se tiene información respecto a proyectos de APP en que se haya pactado la remuneración a través de este mecanismo, es importante destacar que para el caso concreto estaría disponible en la medida en que: (i) la redacción actual no excluye en forma alguna su utilización por parte de entidades territoriales, aunado a la precisión hecha por la Corte Constitucional en Sentencia C-346/2017 respecto a que los inmuebles en cuestión son un recurso endógeno de dichos entes territoriales y en esa medida pueden disponer de los mismos para ejecutar sus planes y proyectos, sumado a que (ii) si bien la reglamentación por parte del Gobierno nacional puede ser útil, nada impide ampararse en el mandato legal vigente para acudir directamente a esta alternativa de financiación.

Ahora bien, dado que se trata de un proyecto que será ejecutado en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, es necesario hacer las siguientes precisiones en relación con el régimen especial de enajenación de inmuebles que aplica en el Departamento:

- La Constitución Política, en su artículo 310 señaló la posibilidad de someter a condiciones especiales la enajenación de inmuebles, “[m]ediante ley aprobada por la mayoría de los miembros de cada cámara”. A la fecha, dicha ley no ha sido

- dictada por el Congreso de la República, hecho que impide que existan otras reglamentaciones sobre el particular, como se señalará en adelante.
- La Ley 47 de 1993, en su artículo 5 reiteró el régimen especial aplicable al Departamento Archipiélago en materia de enajenación de bienes inmuebles, regulando los siguientes aspectos:
 - El artículo 6 literal a) de la mencionada ley señala que hacen parte del patrimonio del Departamento, los bienes muebles e inmuebles de los que figure como titular.
 - En el artículo 4, indica que una de las funciones del Departamento es ejercer las funciones especiales en materia administrativa relacionadas con enajenación de inmuebles que la ley establezca.
 - En el artículo 10, se estableció que dentro de las funciones a cargo de la Asamblea Departamental está la de reglamentar las disposiciones especiales de enajenación de inmuebles. Justamente, es el Gobernador quien, de conformidad con el artículo 13, tiene la atribución de presentar los proyectos de Ordenanza relacionados con la enajenación de inmuebles, entre otros temas.
 - En el Capítulo VIII de la norma, se regula lo concerniente al patrimonio cultural, señalándose en el artículo 53 que los inmuebles catalogados como patrimonio cultural podrán ser de propiedad pública o privada.
 - A la fecha, no se ha llevado a cabo ni la reglamentación por medio de la ley a la que se refiere al Constitución, y en consecuencia, tampoco hay Ordenanzas sobre la enajenación de inmuebles sometida a un régimen especial.¹⁷
 - Por ende, sin bien dicha enajenación podría ser en el futuro sujeta a reglamentación, ésta a la fecha no ha sido expedida y en esa medida no se encuentran limitaciones especiales para el caso del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en lo que respecta a la enajenación de inmuebles. En este orden de ideas, se deben aplicar las generales señaladas en el artículo 2.2.1.2.2.1.1 y siguientes del Decreto 1082 de 2015, que regulan la enajenación de bienes del Estado, sin perjuicio de la aplicación de las normas particulares aplicables a la remuneración a través de derechos reales ya señaladas, y aquellas que propenden por la protección del patrimonio cultural¹⁸.

A continuación, se presenta la tabla que detalla tanto las oportunidades como las limitaciones para cada una de las fuentes, cuya información fue relevante para la clasificación y ubicación de las fuentes analizadas dentro de la gráfica anterior.

3.1.1.3 Priorización de las posibles fuentes de remuneración

¹⁷ Prueba de ello es la Sentencia T-183/2017 de la Corte Constitucional, donde si bien se señalan las normas sobre control de la densidad poblacional ya expedidas, no se hace mención alguna a lo atinente a la enajenación de bienes inmuebles.

¹⁸ Aspecto sobre el que se pronunció la Corte Constitucional, en Sentencia T-111/1995.

Se priorizan en la siguiente tabla cada una de las fuentes de remuneración en tres categorías, alta, media y baja prioridad para el proyecto propuesto bajo los siguientes dos criterios:

- Oportunidades y precedentes exitosos.
- Limitaciones y trámites.

Tabla 37 – Priorización de posibles fuentes de remuneración

Fuente		Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)
Tarifa		<p>Corresponde al pago del tiquete realizado por el usuario del sistema de transporte. Atendiendo a los precedentes de los sistemas de transporte existentes en el país, es posible que el sistema sea deficitario y por ende el valor pagado por el usuario sea menor a la tarifa técnica.</p> <p>Precisamente, esta situación ha llevado a la implementación de los Fondos de Estabilización Tarifaria de que trata el artículo 33 de la Ley 1753 de 2015.</p>	<p>Insuficiencia de la tarifa pagada por el usuario para cubrir los costos de operación.</p> <p>De resultar el sistema deficitario, tendría que implementarse un Fondo de Estabilización tarifaria, lo cual requiere de su adopción mediante decreto del alcalde (Gobernador en el caso de San Andrés Isla), previa ejecución de los estudios necesarios para garantizar la existencia de recursos que respalden el funcionamiento de dicho fondo.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere de trámites previos en caso de que el sistema sea deficitario.</p>	ALTA
Actividades complementarias (explotación negocios colaterales)	Publicidad exterior visual	<p>Consiste en el uso de paraderos y buses para la ubicación de publicidad. Se anota que existe un marco regulatorio completo que la regula a nivel nacional, local y en materia de transporte. Sistemas de transporte como Transmilenio o Metro de Medellín han desarrollado esta fuente de ingresos, tanto internamente como concesionándola.</p> <p>En principio y para el caso concreto, se prevé que sea una facultad del concesionario su explotación, entrando estos recursos a contabilizar dentro de su remuneración y cubrimiento de costos. Para estos efectos, debe el contrato contemplar incentivos para lograr la mayor cantidad de ingresos posibles.</p>	<p>Si bien es una fuente de ingresos disponible, la cuantía de estos no es de gran magnitud.</p> <p>Igualmente, debe establecerse con claridad en los contratos de concesión si se trata de un derecho del concesionario (sometido a incentivos) o una prerrogativa que se reserva la entidad concedente.</p>	<p>Sí.</p>	MEDIA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>Arrendamiento de locales en paraderos</p> <p>Consiste en la instalación de kioscos adosados a algunos paraderos del sistema. En principio el municipio / departamento ya cuenta con las facultades para permitirlo.</p> <p>En principio y para el caso concreto, se prevé que sea una facultad del concesionario su explotación, entrando estos recursos a contabilizar dentro de su remuneración y cubrimiento de costos. Para estos efectos, debe el contrato contemplar incentivos para lograr la mayor cantidad de ingresos posibles.</p>	<p>Si bien es una fuente de ingresos disponible, la cuantía de estos no es de gran magnitud.</p> <p>Igualmente, debe establecerse con claridad en los contratos de concesión si se trata de un derecho del concesionario (sometido a incentivos) o una prerrogativa que se reserva la entidad concedente.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere autorización para la ocupación permanente del espacio público.</p>	<p>BAJA</p>
<p>Mecanismos de carácter inmobiliario</p>	<p>Comprenden fuentes tales como cobro de valorización, plusvalía e impuestos predial y de delineación urbana. En algunos casos se trata de materias ya reguladas a nivel local y que son ingresos recurrentes de los entes territoriales (impuesto predial y de delineación urbana, por ejemplo); en otros se requiere su reglamentación por parte del concejo/asamblea (caso de la contribución por valorización o la plusvalía).</p>	<p>Recaudos provenientes del impuesto predial pueden ser competidos con otros usos que el Departamento requiera darles.</p> <p>En cuanto a la valorización, delineación urbana y plusvalía, se requiere reglamentación previa de sus destinaciones; téngase en cuenta que los recursos obtenidos vía valorización pueden ser utilizados para la construcción de infraestructura de transporte, más no para la remuneración de su operación.</p>	<p>Salvo los recaudos por concepto de impuesto predial cuya destinación se define año a año en el presupuesto del ente territorial, los demás mecanismos requieren de regulación previa</p>	<p>MEDIA</p>
<p>Remuneración a través de derechos reales</p>	<p>Bajo esquema de APP, se es posible conceder a la entidad estatal contratante, derechos reales sobre inmuebles que no se requieran para la prestación del</p>	<p>Limitación al número y valor de los inmuebles que no se requieran para la prestación del servicio para el cual se desarrolla el proyecto.</p>	<p>Sí.</p> <p>Previo cumplimiento de requisitos para</p>	<p>MEDIA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>servicio, como retribución al inversionista privado.</p> <p>Posibilidad de conceder derechos reales según el Decreto 1082 de 2015 sobre dominio, usufructo, uso o habitación, servidumbres activas, prenda e hipoteca.</p>	<p>Proceso que se debe llevar a cabo mediante licitación pública.</p> <p>Actualmente no ha sido reglamentado en su totalidad lo que dificulta su aplicación.</p> <p>La enajenación de propiedad de un departamento o municipio requiere de aprobación previa de la Asamblea o Concejo, respectivamente.</p>	<p>enajenar bienes fiscales.</p>	

Fuente: elaboración propia.

3.1.2 Análisis de las finanzas del Departamento

El departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, como entidad territorial, reporta anualmente sus estados financieros para su debida supervisión y conocimiento del público. Esta información es relevante para la formulación y el diseño del Sistema de Transporte Público eléctrico en las islas de San Andrés y Providencia ya que, para su financiamiento, debe analizarse en detalle la disponibilidad de recursos públicos locales. Para dicho análisis, se presenta a continuación la evolución histórica (2014 a 2017) de los ingresos del Departamento, sus principales gastos de funcionamiento e inversión por sector, su endeudamiento y servicio de la deuda y, por último, sus indicadores fiscales según la metodología definida por el DNP.

3.1.2.1 Ingresos del Departamento

Los ingresos del departamento pueden clasificarse según su naturaleza o finalidad en ingresos corrientes, de capital y de financiamiento. A continuación, se expone la definición y composición de cada uno de ellos, al mismo tiempo, que se presentan los datos para el periodo 2014 – 2017 reportados por el Departamento en sus estados financieros anuales.

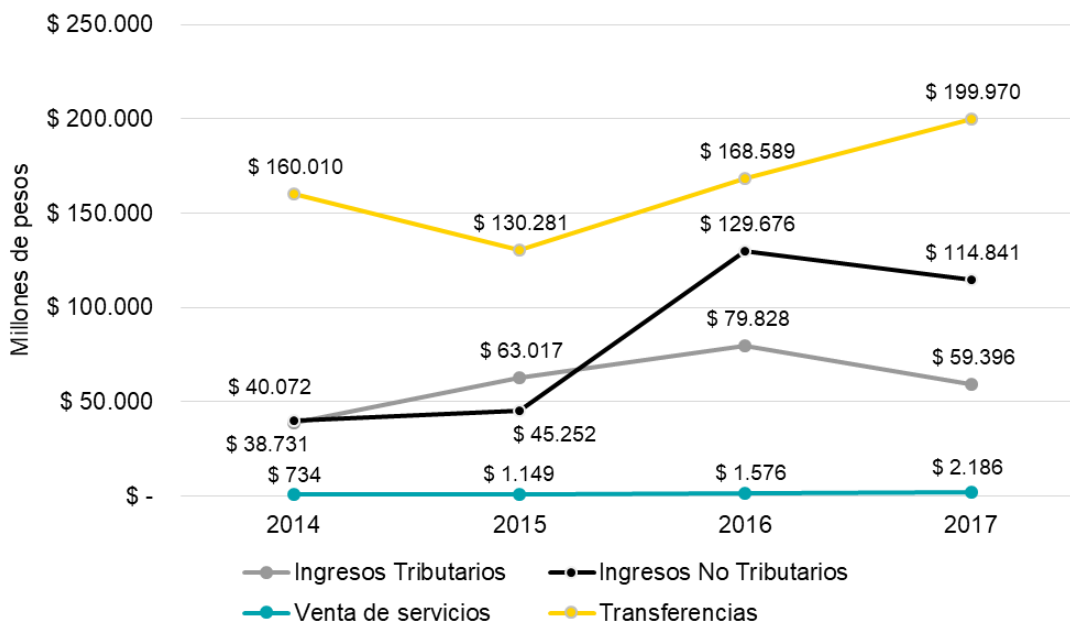
Ingresos corrientes

A partir del manual de clasificación presupuestal definido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, se define que los ingresos corrientes hacen referencia a los ingresos provenientes de la operación de la entidad territorial, cuyos rubros principales para el Departamento son los siguientes:

- *Transferencias*: provenientes del Sistema General de Regalías, Sistema General de Participaciones, Sistema General de Seguridad Social y otras fuentes.
- *Ingresos no Tributarios*: aquellos provenientes de tasas, multas, intereses, sanciones, formularios y especies valoradas, estampillas, derechos de tránsito, concesiones, contribuciones y otros.
- *Ingresos tributarios*: cuya categoría comprende el registro y anotaciones, predial unificado, industria y comercio, delineación urbana, estudios y aprobación de planos, avisos, tableros y vallas, consumo de tabaco y cigarrillos nacionales y extranjeros, consumo de licores y vinos nacionales y extranjeros, consumo de cerveza, impuestos de rifas, apuestas, y juegos permitidos, impuesto sobre vehículos automotores, sobretasa a la gasolina, sobretasa al ACPM, impuesto sobre el servicio de alumbrado público, impuesto a loterías foráneas, otros impuestos departamentales y municipales.
- *Ventas de servicios*: incluye servicios conexos a la salud y servicios de documentación e identificación.

A continuación, se presenta la evolución de las cuatro categorías que conforman los ingresos corrientes del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina para el periodo de 2014 – 2017. En primer lugar, se reconoce en la gráfica a continuación que la principal fuente de ingresos corrientes en los últimos cuatro años, han sido las transferencias de destinación específica de la Nación, y cuyo monto presentó un incremento acumulado de 24,97% en los cuatro años de análisis. Así mismo, los ingresos de libre destinación tanto de carácter tributario como no tributario presentaron respectivamente un incremento acumulado de 53,35% y 189,59%. Sin embargo, se observa que el impuesto sobre vehículos automotores, y la sobretasa a la gasolina, decrecieron respectivamente en un 68,52% y 81,50% desde el año 2014 al 2017, mientras que la sobretasa al ACPM aumento en un 40,40%. Estas tres fuentes acumularon un total de COP \$4.880 millones para el 2014 y finalizaron el 2017 con un ingreso al Departamento de COP \$1.194 millones. En conclusión, se observa un panorama de recursos limitados de libre destinación dentro de los ingresos corrientes del Departamento para el posible financiamiento del proyecto de transporte público colectivo.

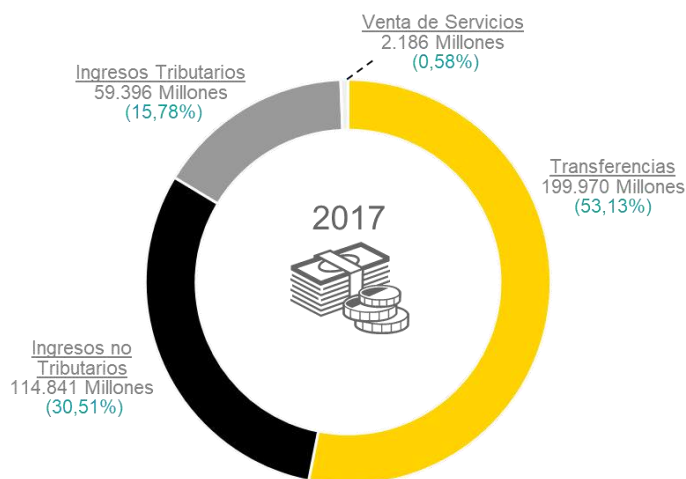
Gráfica 61 - Evolución de los ingresos corrientes del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Para el 2017 se observa cómo el 53,13% de los ingresos corrientes (COP \$199.970 millones), fueron provenientes de transferencias de los fondos nacionales anteriormente especificados. Estos recursos se caracterizan por ser de destinación específica, como se expondrá a continuación en la inversión anual que realiza el Departamento según sector. Además, ingresaron al Departamento por concepto de fuentes no tributarias, COP \$114.841 millones, de las cuales los formularios y las especies valoradas representaron el 63,79% del total de esta categoría (COP \$73.253 millones). Por último, a partir de mecanismos impositivos ingresaron al Departamento un total de \$59.396 millones de pesos en el 2017, principalmente del impuesto de industria y comercio y el rubro de otros impuestos departamentales, respectivamente por montos de COP \$12.120 millones y COP \$12.997 millones. Vale la pena mencionar que dentro de los ingresos tributarios y no tributarios, varios rubros de libre destinación podrían alinearse con el objetivo del proyecto de Transporte Público en San Andrés y Providencia, como las multas, derechos de tránsito, delineación urbana, estudios y aprobación de planos, impuesto sobre vehículos automotores, sobretasa a la gasolina y sobretasa al ACPM, donde acumulados todos los recursos que ingresaron al Departamento por estas fuentes, para el 2017 se obtendría un presupuesto de COP \$3.423 millones.

Gráfica 62 - Ingresos Corrientes para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)

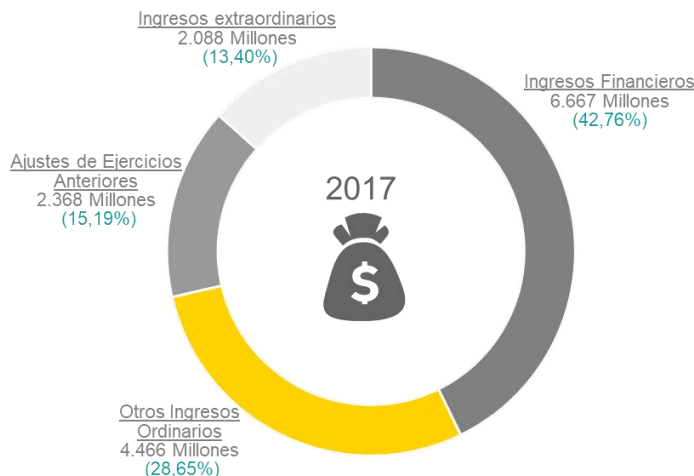


Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Ingresos o recursos de capital

Con respecto a los recursos de capital del Departamento, se observa en la siguiente gráfica la distribución para el 2017 de los ingresos no operacionales. En ésta, se identifica que el 42,76% de estos ingresos proviene de recursos financieros de la Gobernación por un monto total de COP \$6.667 millones. En todo caso, si bien es el rubro más significativo de los ingresos no operacionales, representan únicamente el 1,72% de los ingresos totales de la Gobernación. Esas cifras dimensionan la poca dependencia que existe frente a ellos en el Departamento, al mismo tiempo que cierran en cierto sentido, las puertas a considerarlos ingresos de libre destinación como posibles fuentes de financiamiento para el proyecto del Sistema de Transporte propuesto.

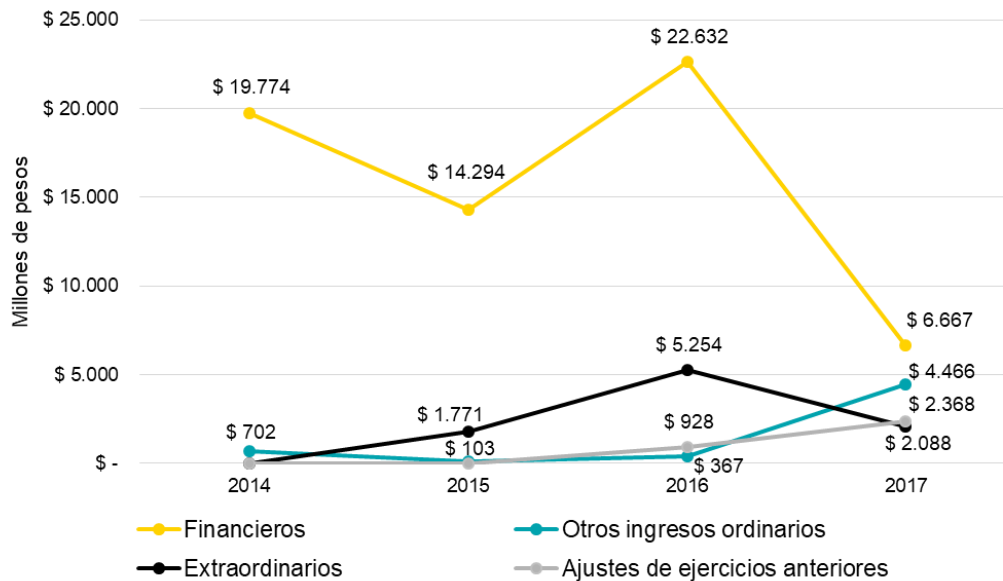
Gráfica 63 - Ingresos no operacionales para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Adicional a la gráfica de composición porcentual de los ingresos no operacionales, se agrega como fuente de análisis, la gráfica de evolución para el periodo de 2014 – 2017 de los rubros o categorías que conforman estos ingresos. Se observa entonces, que los ingresos no operacionales presentaron una disminución acumulada en los cuatro años evaluados, de 66,29% debido principalmente a una disminución en los rendimientos sobre encargos fiduciarios de pensiones por un monto de COP \$17.485 millones a \$0 entre 2016 y 2017, cuya tendencia confirma nuevamente la limitación de estos recursos como posible fuente de financiamiento.

Gráfica 64 - Evolución de los ingresos no operacionales del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Ingresos de financiamiento

Actualmente el Departamento presenta un nivel de endeudamiento de 0, principalmente por la inexistencia de deuda con la banca comercial, verificándose que la Gobernación no ha recibido ingresos de financiamiento en los últimos años. (MinHacienda, 2017)

Adicionalmente, se agrega a continuación, una gráfica que expone la evolución de la deuda pública interna de largo plazo, como pasivo no corriente del balance general de la Gobernación. En ésta, se observa que efectivamente a partir del 2016, esta deuda ha sido cubierta en su totalidad y por ende para el 2017 su nivel de endeudamiento llegó a 0. Este resultado permite considerar por parte de la Gobernación, la posibilidad de incurrir nuevamente en endeudamiento público con el fin de financiar los pagos de las vigencias futuras del Sistema de Transporte Público propuesto. Sin embargo, esta decisión dependerá de las metas de desempeño fiscal que la misma entidad decida cumplir.

Gráfica 65 - Evolución de la deuda pública interna de largo plazo del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

3.1.2.2 Gastos

Gastos de funcionamiento

Según el Manual de Clasificación Presupuestal del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, se consideran gastos de funcionamiento, aquellos que tienen por objeto atender las necesidades de la entidad territorial en el cumplimiento de sus funciones administrativas asignadas por la Constitución Política y la ley (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2011).

Los gastos del Departamento se clasifican según sus estados financieros de la siguiente forma:

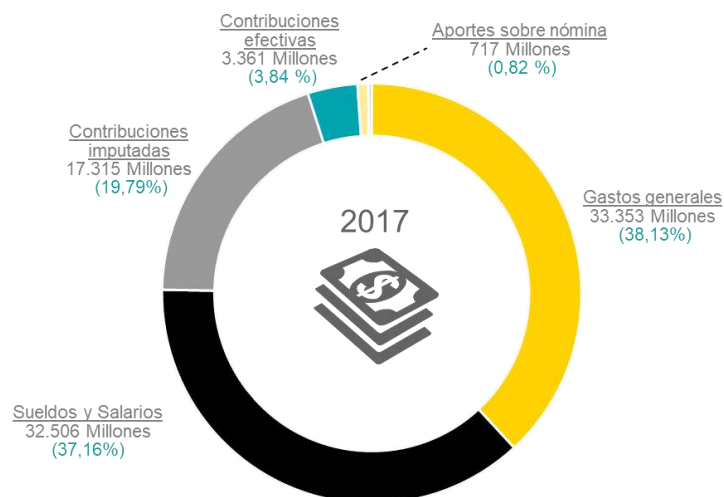
- *Sueldos y salarios*: incluyen los sueldos del personal, primas, bonificaciones, capacitaciones y subsidios para los funcionarios del Departamento.
- *Contribuciones efectivas*: abarcan los aportes a cajas de compensación, seguridad social, riesgos profesionales, entre otros.
- *Gastos generales*: se refieren a gastos de organización y puesta en marcha, comisiones, honorarios y servicios, vigilancia y seguridad, materiales y suministros, mantenimiento, servicios públicos, arrendamiento, viáticos y gastos de viaje, publicidad y propaganda, impresos publicaciones, suscripciones y afiliaciones, fotocopias, comunicaciones y transporte, seguros generales, promoción y divulgación, diseño y estudios, implementos deportivos, eventos culturales, contratos de administración, combustibles y lubricantes, servicio de aseo, procesamiento de información, organización de eventos, elementos de aseo, gastos legales y otros gastos generales.

- *Contribuciones imputadas*: como es el caso de los gastos en indemnizaciones, pensiones de jubilación y cuotas partes de bonos pensionales actuales.
- *Aportes sobre nómina*: en concreto según la ley se refieren a los aportes al ICBF, SENA, ESAP y a Escuelas Industriales e Institutos Técnicos.
- Impuestos, contribuciones y tasas.

Para el 2017, el Departamento distribuyó sus gastos de funcionamiento de la siguiente manera: los gastos generales de la administración representaron un 38.13% sobre el total de gastos de funcionamiento con un total de COP \$33.353 millones, de los cuales los rubros con mayor participación fueron en orden descendente, el pago por servicios públicos por un total de COP \$9.375 millones y el gasto en vigilancia y seguridad por COP \$4.068 millones. Seguido a estos gastos generales, los sueldos y salarios del personal de la Gobernación representaron el 37,16% del total de gastos de funcionamiento con un monto anual de COP \$32.506 millones, donde los sueldos básicos del personal fueron equivalentes a COP \$9.903 millones y los honorarios a COP \$6.318 millones. Por último, las contribuciones imputadas y efectivas representaron el 19,79% y 3,84% del total de gastos de operación de la Gobernación, donde vale la pena resaltar dentro de las contribuciones imputadas, las pensiones de jubilación de los funcionarios sumaron un total de COP \$8.125 millones para el 2017.

Estas cifras permiten identificar la participación significativa de la nómina de la Gobernación para su debido funcionamiento, incluyendo honorarios, pensiones de jubilación, entre otros. Numéricamente, se totaliza el monto anual de la nómina incluyendo sus aportes, contribuciones y salarios en COP \$53.898 millones para el 2017 (62% del total de gastos de funcionamiento del Departamento).

Gráfica 66 - Gasto de funcionamiento para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)

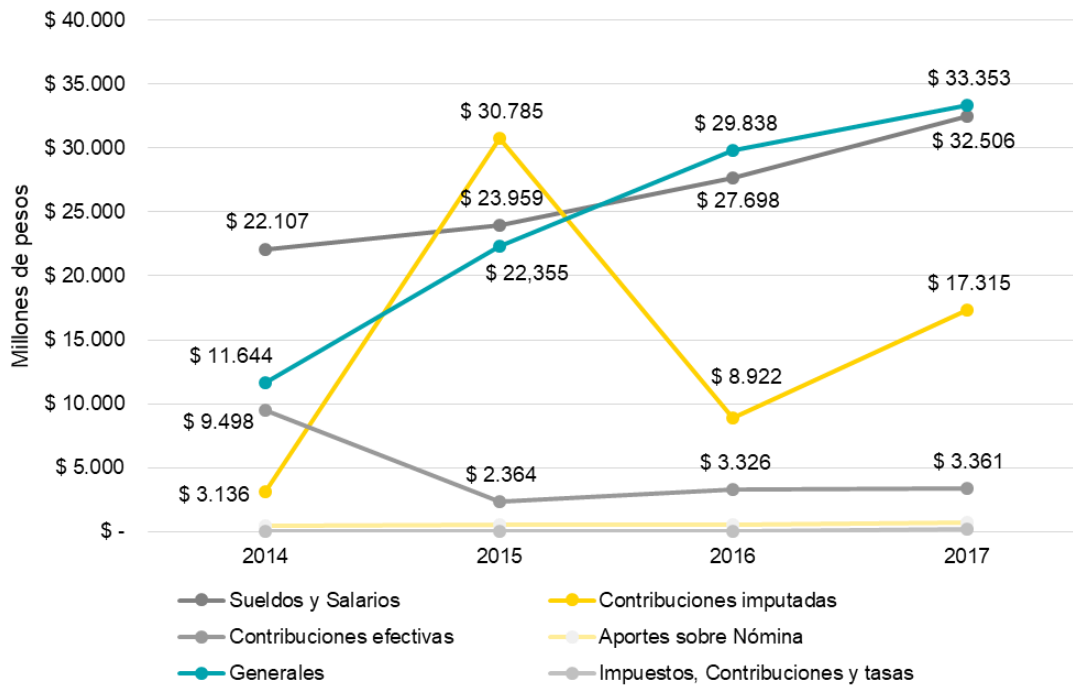


Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Dada una perspectiva anual reciente de la composición porcentual de los gastos del Departamento, se presenta a continuación la evolución de estos rubros que componen

esta tipología de gastos para el periodo de 2014 – 2017. En primer lugar, se reconoce una tendencia creciente durante este periodo analizado para los rubros con mayor participación en el 2017: gastos generales y sueldos y salarios de los funcionarios de la Gobernación. Estos dos rubros presentaron en los cuatro años, un incremento acumulado de 186,45% y 47,04% respectivamente. Por parte de las contribuciones imputadas, su comportamiento demuestra un pico irregular en el 2015, que corresponde principalmente a un total de COP \$21.482 millones equivalentes a la amortización del cálculo actuarial de pensiones de los funcionarios de la Gobernación. Los rubros restantes, han presentado valores constantes en el periodo analizado y comprenden un porcentaje bajo sobre el total de gastos de funcionamiento del Departamento. Se esperaría que tanto los gastos generales como los sueldos y salarios continúen incrementando gradualmente en los próximos años.

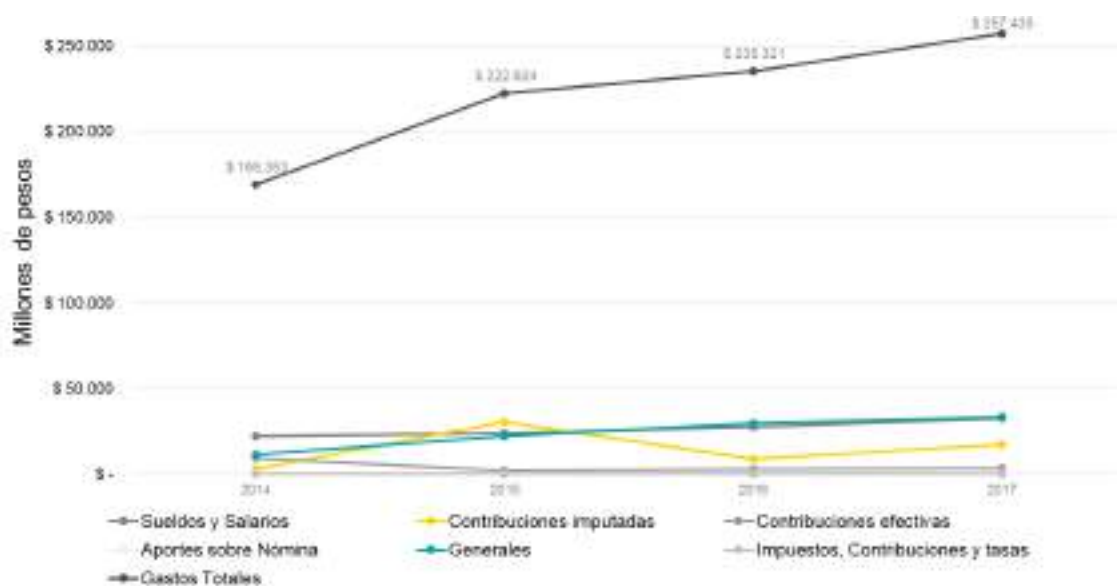
Gráfica 67 - Evolución de gastos de funcionamiento para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Así mismo, se agrega una segunda gráfica sobre la evolución de los gastos de funcionamiento y los gastos totales de la Gobernación, que permite dimensionar la participación o representación de cada uno de los rubros discriminados de los gastos de funcionamiento sobre el total de los gastos para el periodo 2014 – 2017. Allí se observa que históricamente, el total de los gastos de funcionamiento ha oscilado entre 27% y 35% sobre el total de gastos.

Gráfica 68 - Evolución de gastos de funcionamiento y gastos totales para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)

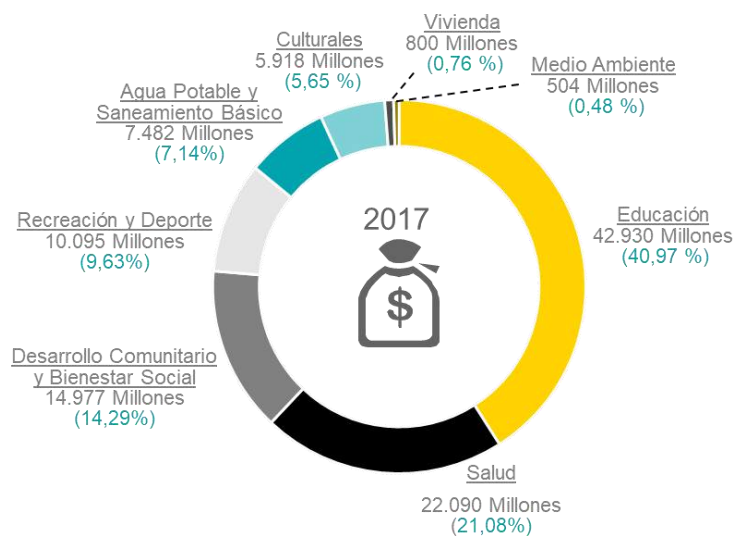


Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Gasto público social o inversiones por sector

El Departamento distribuye sus recursos de inversión en los siguientes sectores: educación, salud, agua potable y saneamiento básico, vivienda, recreación y deporte, aspectos culturales, desarrollo comunitario y bienestar social y medio ambiente. A continuación, se presenta la distribución porcentual de recursos invertidos por sector por el Departamento para el año 2017:

Gráfica 69 - Inversión por sectores del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

En esta gráfica se observa que para el 2017 educación ocupó el 42,97% del total de recursos de inversión por sector con un monto de COP \$42.930 millones. El sector salud

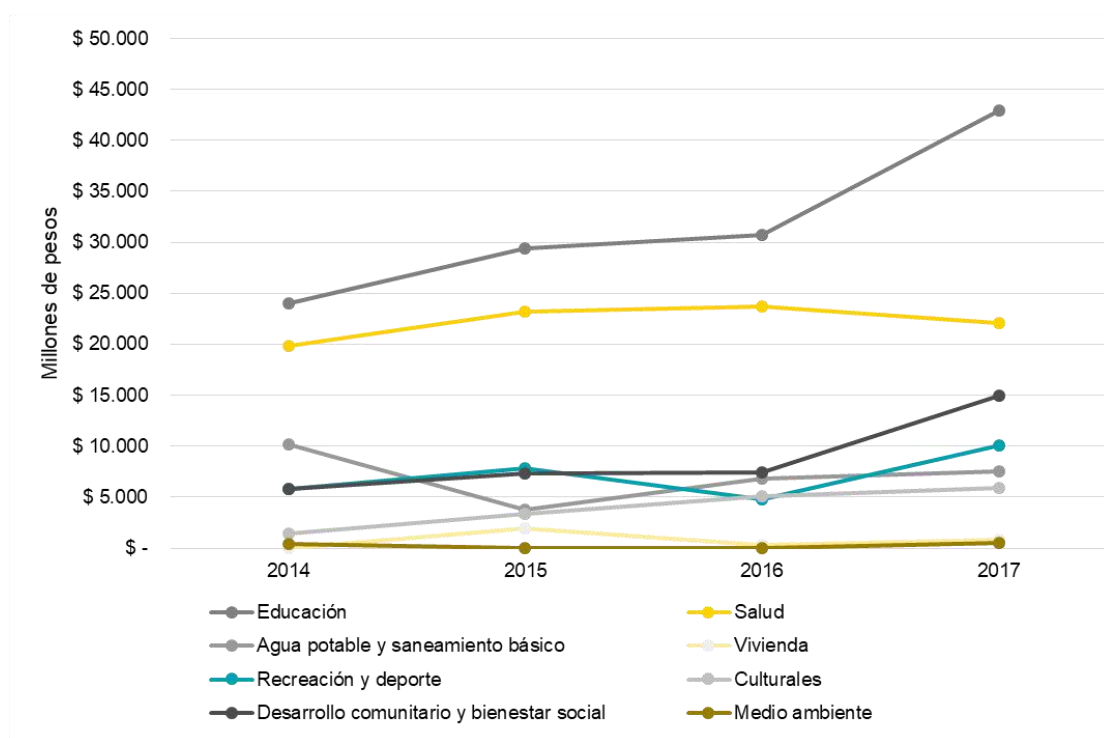
representó el 21,08% del total con una inversión de COP \$22.090 millones y así los sectores subsecuentes fueron el desarrollo comunitario y bienestar social con una participación del 14,29%, recreación y deporte (9,63%), agua potable y saneamiento básico (7,14%), sector cultural (5,65%) y vivienda y medio ambiente respectivamente con una participación sobre el total de la inversión de 0,76% y 0,48%.

El monto total destinado a todos los sectores correspondió en el 2017 a COP \$104.994 millones. Recursos invertidos en sectores como educación, salud, agua potable y saneamiento básico y pensiones dentro del desarrollo comunitario y bienestar social, fueron recursos que inicialmente en su mayoría ingresaron por parte de fondos como el Sistema General de Participaciones y Sistema General de Regalías con destinación específica. Es importante aclarar que el Departamento no puede disponer de estos recursos para el pago de vigencias futuras al proyecto de Transporte Público, pues son de destinación específica, de acuerdo con lo definido por el Plan de Desarrollo actual. Sin embargo, en el SGP y en el SGR, existen unos rubros de libre destinación, sobre los cuales el Departamento sí podría disponer para el pago de vigencias futuras para el proyecto, estos rubros son detallados posteriormente en la sección de *Identificación, caracterización y priorización de posibles aportes públicos*¹⁹.

En la siguiente gráfica se observa el histórico de los últimos cuatro años (2014 – 2017), donde se identifican aspectos claves como la predominancia del sector educación como el sector que mayores recursos recibe en inversión por parte del presupuesto del Departamento y como esta cifra estuvo en constante aumento durante los cuatro años, acumulando un crecimiento del 79,07%. Así mismo, los recursos invertidos en el sector salud si bien permanecieron por debajo de aquellos invertidos en educación, fueron significativamente superiores que los demás sectores en los cuatro años de análisis y su tendencia no evidenció crecimientos o decrecimientos notorios. Los demás sectores, presentaron comportamientos estables similares entre ellos, se observa únicamente el incremento entre 2016 y 2017 de sectores como el desarrollo comunitario y bienestar social cuyo monto de inversión se duplicó de COP \$7.415 millones a COP \$14.976 millones, así como el sector de recreación y deporte evidenció el mismo cambio de COP \$4.752 millones a COP \$10.094 millones para el giro de recursos del 2017.

¹⁹ Para el caso del SGP, se referencia el 11,1% de los recursos provenientes de esta fuente, cuyo propósito es general y corresponden a libre inversión y libre destinación. Para el SGR, el proyecto propuesto podría aplicar a los siguientes fondos: compensación regional, desarrollo regional y el fondo de ciencia y tecnología.

Gráfica 70 - Evolución de recursos invertidos por sector en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Para la identificación y análisis de los recursos destinados específicamente a infraestructura vial y movilidad para el periodo de análisis, no se toma como fuente los estados financieros de la Gobernación, ya que estos no consideran el detalle para estos dos sectores dentro del rubro gasto público social. Por tal motivo, se utilizan los planes de acción anuales de esta misma entidad para detallar la propuesta de inversión que anualmente ha proyectado la Gobernación en estos sectores.

Tabla 38 – Planes de acción para el sector de movilidad e infraestructura vial del departamento Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)

Sector	2014	2015	2016	2017
Movilidad	1.548.000.000	2.057.841.394	1.100.000.000	5.494.000.000
Infraestructura vial	-	-	6.989.043.982	7.972.351.726

Fuente: datos sobre los planes de acción de la Gobernación, elaboración propia.

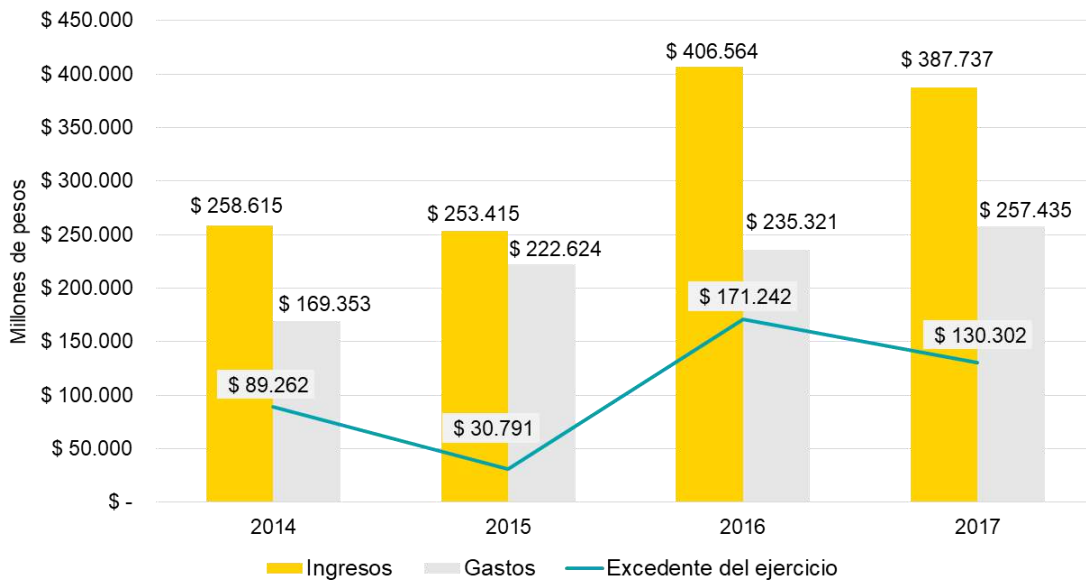
En la tabla anterior se observa que, para el sector de movilidad, las proyecciones anuales de la Gobernación fluctuaron entre 2014 y 2016 entre COP 1.000 y 2.000 millones de pesos, pero para el 2017 se incrementaron a COP 5.500 millones debido en gran medida al Programa para el control orientando a la prevención de accidentes de tránsito cuyo valor se estimó en COP 1.900 millones de pesos. Para el sector de infraestructura, la página web de la Gobernación no ofrece los datos para 2014 y 2015, por ende, se incluyen solo los valores para los dos años posteriores. En este sector, se identifican

montos superiores al sector movilidad, pues corresponden para 2016 a COP 7.000 millones y 2017 a COP 8.000 millones de pesos aproximadamente.

3.1.2.3 Estado de ingresos y gastos del Departamento

Al consolidar tanto el análisis de los ingresos y los gastos del Departamento para el periodo de 2014 – 2017 según sus estados financieros publicados anualmente, se presenta un excedente en el ejercicio. En los cuatro periodos analizados, los ingresos fueron superiores a los gastos en mínimo una proporción del 13%, adicionalmente, en la gráfica siguiente se describe en una línea de tendencia de color azul, el comportamiento de los excedentes de la actividad anual del Departamento. Esta línea demuestra que, si bien no se identifica un comportamiento claro, se reconoce que la Gobernación ha sido excedentaria en sus últimos cuatro años de operación y puede estar incrementando su ahorro anual o invirtiendo estos recursos en otros sectores o proyectos diferentes a los mencionados anteriormente.

Gráfica 71 - Estado de ingresos y gastos del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia

3.1.2.4 Endeudamiento y servicio a la deuda

Según el Manual de Clasificación Presupuestal, se define el servicio a la deuda como los gastos destinados al pago del principal, al pago de intereses y comisiones y otros gastos provenientes de préstamos adquiridos. Así, dado el caso del Departamento, éste no presenta actualmente cifras de endeudamiento, y así mismo, en las entrevistas realizadas con la Secretaría de Hacienda del Departamento, se confirma que su nivel de endeudamiento actual es 0, pues lograron cubrir el total del servicio de deuda contraído en años anteriores. Esta característica del Departamento abre las puertas a la consideración y evaluación dentro de las fuentes de financiamiento para el proyecto de interés en este estudio, a operaciones de crédito público en busca de destinar estos

recursos a un porcentaje de la inversión necesaria para la implementación del Sistema de Transporte Público en ambas islas según su viabilidad financiera y la capacidad de pago del Departamento.

3.1.2.5 Indicadores de desempeño fiscal

El análisis previo de las finanzas del Departamento culmina entonces con los indicadores de desempeño fiscal, propuesta metodológica desarrollada por el DNP, quien define el desempeño fiscal de una entidad territorial como el adecuado balance entre el presupuesto (ingresos) y su ejecución (gastos). Por tal motivo, se esperaría que este desempeño fiscal califique como excelentes, aquellas entidades que busquen y logren elevar sus ingresos al tiempo que eliminan las presiones fiscales que disminuyan el riesgo de inestabilidad financiera de esta entidad.

La metodología se precisa como *“la clasificación de las cuentas de ejecución presupuestal en un formato coherente, que permite calcular el déficit y el monto de su financiamiento; de estas cuentas se determinan cinco (5) indicadores de desempeño fiscal de manera directa y uno (1) de manera indirecta que corresponde al informe de viabilidad fiscal que los departamentos elaboran de los municipios de su jurisdicción (Ley 617 de 2000). La información para estos cinco indicadores corresponde a la reportada por las entidades territoriales al Formato Único Territorial (FUT)”* (DNP, 2017)²⁰. Estos seis indicadores se muestran en la gráfica siguiente, incluyendo la ilustración de lo que sería el séptimo indicador sintético que agrega el desempeño de la entidad en los otros 6:

Ilustración10 – Indicadores de desempeño fiscal de los departamentos



Fuente: DNP, elaboración propia.

El indicador sobre el porcentaje de ingresos corrientes destinados a funcionamiento, refleja la capacidad que tiene la Gobernación de autofinanciar su funcionamiento con

²⁰ Ver: Documento Guía de orientaciones para realizar la medición del desempeño integral municipal. Sección 2.6.3 Desempeño fiscal. P. 45.

base no en las transferencias del Gobierno nacional sino de recursos propios, es decir, si sus ingresos de libre destinación pueden cubrir los gastos necesarios para su funcionamiento.

El segundo indicador, respaldo de la deuda, refleja la capacidad de la Gobernación de solventar la deuda utilizando los ingresos disponibles.

El tercer indicador define la dependencia financiera que podría tener la entidad territorial sobre las transferencias del Gobierno Nacional como del SGP y SGR.

El cuarto indicador, porcentaje de ingresos corrientes que corresponden a recursos propios, determina la representatividad de los recursos propios que logra generar o recaudar la entidad territorial, sobre el total de ingresos corrientes incluyendo transferencias.

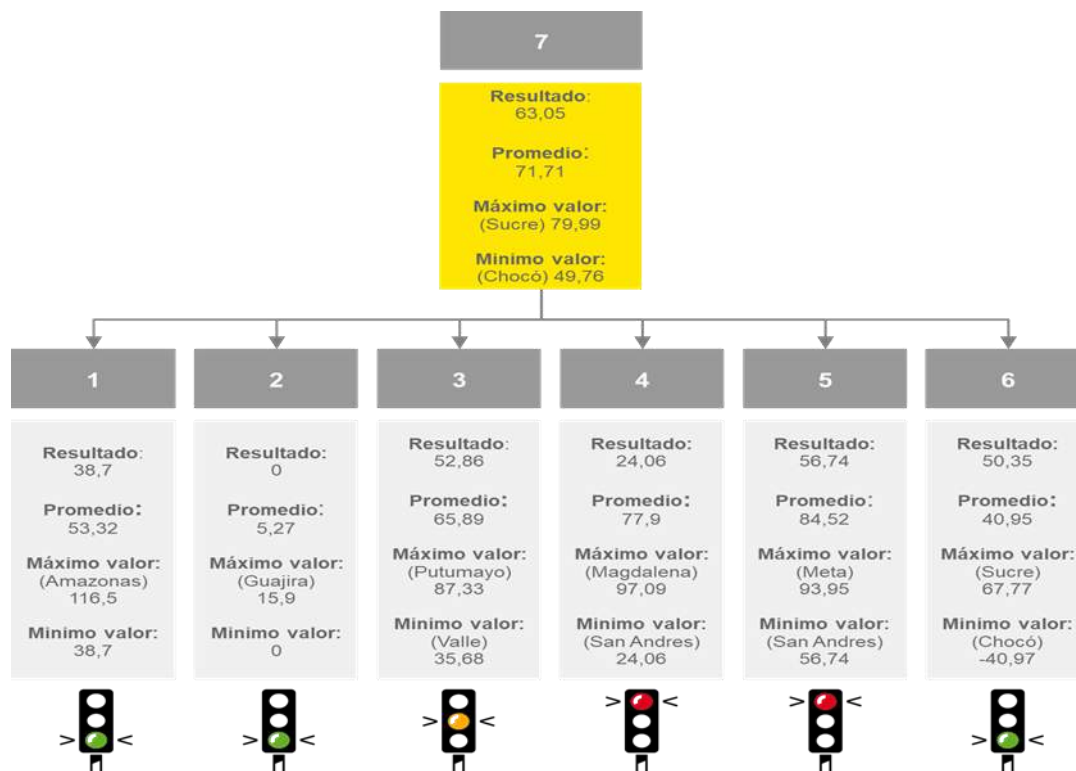
El quinto indicador refleja la magnitud de la inversión realizada por el departamento, con base en el porcentaje del monto invertido sobre los gastos totales del departamento.

El sexto indicador define la capacidad de ahorro con base en la diferencia entre los rubros de ingresos y gastos del departamento.

El séptimo indicador resume los 6 indicadores anteriores y le otorga una calificación general sobre el desempeño.

Para el presente análisis se tomaron los indicadores más recientes publicados por el DNP, que corresponden al año 2016. Adicionalmente, para dimensionar los resultados de desempeño obtenidos por el departamento de San Andrés y Providencia, se realiza una comparación expuesta en la siguiente gráfica con los resultados de los departamentos restantes.

Gráfica 72 - Resultados indicadores de desempeño fiscal por departamento (2016)



Fuente: DNP.

Con respecto al primer indicador (ingresos corrientes dedicados a funcionamiento), se concluye que el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina presenta un balance positivo, ya que destina a funcionamiento COP \$39 de cada COP \$100 que ingresan a su balance por su operación (tributarios, no tributarios, venta de servicios y transferencias del Gobierno Nacional). Adicionalmente, este resultado, comparable con departamentos como Antioquia (38,70), Cundinamarca (40,50) o Atlántico (40,20), San Andrés y Providencia, demuestra la capacidad financiera de disponer de más del 50% de sus ingresos corrientes para otros gastos e inversiones. Sin embargo, comparando estos resultados con aquellos para este mismo departamento en años anteriores, si se observa un incremento en los gastos dedicados a funcionamiento con respecto a sus ingresos corrientes, influenciado principalmente por el ciclo presupuestal y la armonización del plan de Desarrollo del Gobierno que comenzó a operar recientemente. (MinHacienda, 2017)

El segundo indicador, sobre el respaldo a la deuda, refleja lo anteriormente expuesto en el análisis de las finanzas del Departamento sobre su endeudamiento y servicio de deuda, pues al no contar con deuda pública con la banca privada (MinHacienda, 2017), su indicador es 0. Nuevamente este resultado para el financiamiento del proyecto del Sistema de Transporte Público, abre las puertas a validar la viabilidad de recurrir al crédito público del Departamento como fuente adicional de financiamiento.

En cuanto al resultado del tercer indicador sobre los ingresos que corresponden a transferencias del Gobierno Nacional, evidencia que las transferencias tanto del SGP

como del SGR, del Sistema de Seguridad Social corresponden a 52,86% de los ingresos corrientes para el 2016. Este valor es alarmante para la estabilidad de las finanzas del Departamento, sin embargo, evaluando el promedio de los departamentos restantes, estos dependen en un 65,89% de estas transferencias nacionales.

El cuarto indicador sobre ingresos corrientes, que corresponden a recursos propios, muestra que existe una dependencia (en gran proporción) sobre recursos que provengan de actividades fuera del gobierno regional y no de actividades propias. Este hecho se complementa según el reporte anual de la Dirección General de Apoyo Fiscal del Ministerio de Hacienda para el Archipiélago, sobre el decrecimiento de los ingresos tributarios debido a la desaceleración de la economía regional, pues son estos, una de las principales fuentes de recursos propios del Departamento.

El quinto indicador (gasto total destinado a inversión) refleja que el Departamento destinó aproximadamente el 56% de sus gastos en inversión por sectores. La distribución por sector de esta inversión se expone en la sección anterior donde predominan para el 2016, educación salud y desarrollo comunitario y bienestar social según el marco de priorización definido en el Plan de Desarrollo Territorial 2016 – 2019 del Departamento.

En cuanto a la capacidad de ahorro del Departamento, como sexto indicador, el resultado para el 2016 fue de 50,35 sobre un promedio de los departamentos restantes de 40,95. Este resultado evidencia los excedentes resultantes anualmente sobre las actividades de ejercicio de la Gobernación y como permiten identificarlo como un departamento capaz de ahorrar.

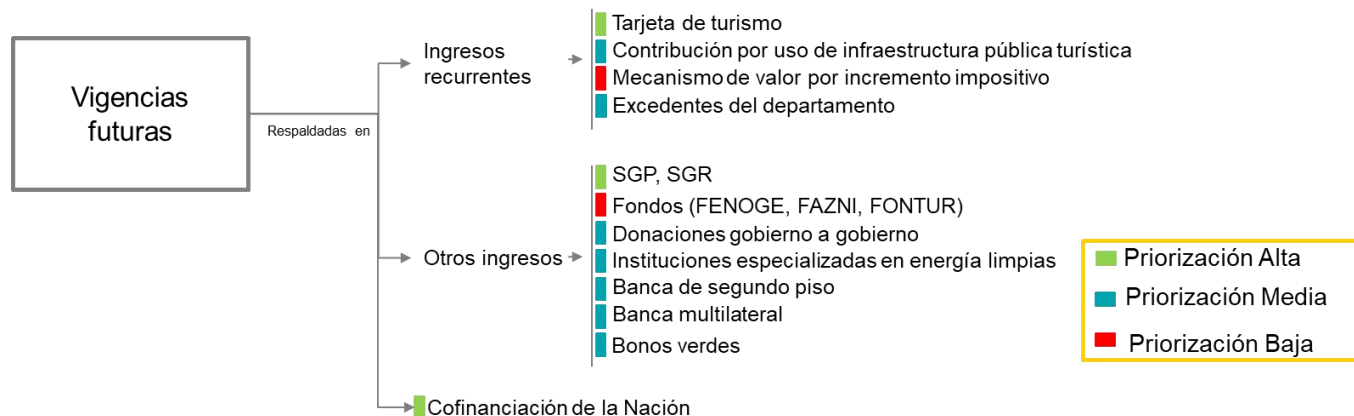
Para finalizar, el indicador sintético de desempeño fiscal, calculado bajo la escala de 0 a 100, donde los valores cercanos a 0 representan un bajo desempeño fiscal y cercanos a 100, evidencian que la entidad territorial se autofinanció sobre sus gastos de funcionamiento, cumplió con los límites de gastos según la Ley 617/00 respaldando adecuadamente su deuda, generó recursos propios disminuyendo o minimizando la dependencia de las transferencias del Gobierno Nacional (SGR y SGP), obtuvo niveles significativos de inversión y demostró capacidad de ahorro. En este sentido, San Andrés y Providencia, con un resultado de 63,05 y un promedio para los demás departamentos de 71,71, explica porque se le define como un departamento vulnerable bajo el criterio de estar ubicado en el rango de resultados mayores a 60 y menores a 70.

3.1.3 Identificación, caracterización y priorización de posibles aportes públicos

Este apartado se refiere a las posibles fuentes de ingreso que podría tener el Departamento, para el respaldo de vigencias futuras que se requieran para el proyecto. Estas fuentes se dividirían en primer lugar, en ingresos recurrentes del Departamento que incluyen aquellos provenientes por tarjeta de turismo, contribución por el uso de infraestructura pública turística, mecanismos de valor por incremento impositivo, mecanismos de carácter inmobiliario y excedentes del mismo Departamento dentro de

su estado de pérdidas y ganancias en su operación. En segundo lugar estarían aquellos aportes provenientes de otras entidades y/o cofinanciación: Sistema General de Regalías y Sistema General de Participaciones, fondos (FENOGE, FAZNI y FONTUR) y otros de carácter internacional como las donaciones gobierno a gobierno, las instituciones especializadas en energías limpias, la banca multilateral y otros agentes del sector financiero como la banca de segundo piso y la posible emisión de bonos verdes por parte del Departamento. Por último, la tercera subdivisión incluiría la posible cofinanciación por parte de la Nación.

Ilustración11 – Clasificación y priorización de posibles aportes públicos



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detallan cada una de ellas y posteriormente se incluye una tabla de priorización de las mismas según dos criterios principales: oportunidades o precedentes exitosos y limitaciones o trámites para cada una.

3.1.3.1 Ingresos recurrentes

Recursos del Departamento

Como se presentó anteriormente en el análisis de las finanzas del Departamento, en los últimos cuatro años, los estados financieros demuestran una Gobernación donde el total de sus ingresos ha superado en el periodo analizado (2014 – 2017) al total de sus gastos para cada año. Sin embargo, se identifica la dependencia (53,13% para el 2017) de los ingresos corrientes del Departamento sobre las transferencias provenientes del Gobierno Nacional (SGP y SGR). Así mismo se reconocen las limitaciones en cuanto a recursos de capital (4% sobre los ingresos totales) y los altos costos de funcionamiento de la Gobernación, donde la nómina de funcionarios representó el 38% de sus gastos, equiparables a la inversión realizada en todos los sectores cuya financiación de proyectos ingresó al Departamento como recursos de destinación específica.

Ante este panorama, se evidencian las limitaciones de los recursos públicos locales como fuente de ingresos para el proyecto en concreto. Sin embargo, es debido profundizar en dos fuentes de ingreso corriente de carácter tributario, que dependen del ingreso de turistas a la isla. Estas dos fuentes son la tarjeta de turismo (ingreso de libre destinación)

y la contribución por el uso de infraestructura pública (ingreso de destinación específica). Este análisis es representativo dentro del estudio, dadas las posibilidades de obtener recursos a partir de cambios en las tarifas de estos tributos.

Tarjeta de turismo

La Constitución Nacional estableció en el artículo 310 la facultad del Gobierno Nacional para regular la densidad poblacional en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; esto en atención a la presión demográfica ejercida sobre los recursos naturales de las islas. En este contexto se expidió el Decreto 2762 de 1991 en el cual, entre otras materias se reguló la creación y cobro de la tarjeta de turismo.

Así, de acuerdo con el artículo 14 del Decreto 2762 de 1991, las personas que “*deseen visitar el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en calidad de turistas, deberán obtener la tarjeta de turista, mediante procedimientos expeditos, a través de las oficinas de turismo, agencias de viajes, despachos de las líneas aéreas u oficinas de transporte marítimo de pasajeros (...)*”. En ese orden de ideas, la tarjeta de turista será expedida por las oficinas de turismo, agencias de viajes, líneas aéreas o empresas de transporte marítimo, cuando el solicitante cumpla con los requisitos a los que se refiere el artículo 15 de este mismo decreto 2762, a saber:

- Haber adquirido los tiquetes de ida y vuelta al Departamento Archipiélago.
- No encontrarse dentro de la lista de personas que no pueden ingresar al Departamento según la Oficina de Control de Circulación y Residencia - OCCRE.

Adicionalmente, el artículo 32 del Decreto 2762 de 1991 señaló que la Asamblea del Departamento Archipiélago es la encargada de determinar el costo de la expedición de la tarjeta de turista.

A su vez, el Decreto 2762 de 1991 fue reglamentado por el Decreto 2171 de 2001, estableciéndose en el artículo 7 de esta última norma que las empresas y entidades encargadas de expedir la tarjeta de turista arriba mencionadas, tendrían la obligación de prepagarlas. Por su parte, la Junta Directiva de la OCCRE podrá determinar un “cargo de manejo de la tarjeta de turismo” a favor de las empresas que las expidan.

Se tiene entonces que el Estatuto Tributario del Departamento, expedido mediante la Ordenanza 020 de 2006 fijó en su artículo 262 los montos de los primeros tres años de cobro (2007, 2008 y 2009) tanto de la tarjeta de turista como de la contribución por el uso de la infraestructura turística. Mediante Ordenanza 019 de 2007 se dispuso, además, que en adelante dichos valores serían objeto de actualización anual con base en el IPC certificado por el DANE.

Ahora bien, mediante Ordenanza 006 de 2016 estos valores fueron aumentados, tal y como lo dispone el Decreto Departamental No 012 de 2018, la tarifa vigente de la tarjeta de turismo es COP \$82.556.

Finalmente, frente a la destinación de los recursos recaudados por concepto de tarjeta de turista, se tiene que ni en las normas de carácter nacional ni en las territoriales se fija

una destinación específica, teniéndose entonces que éstos ingresan al presupuesto del Departamento, pudiendo éste disponer libremente conforme a las normas presupuestales y atendiendo a las necesidades y proyectos del ente territorial. Lo anterior, en concordancia con el artículo 267 de la Ordenanza 020 de 2006, que señala que los responsables de recaudar los recursos por concepto de tarjeta de turista y de contribución por el uso de la infraestructura turística, deben consignarlos a órdenes del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Lo anterior sin perjuicio de que se trata de un ingreso de carácter tributario y por ende ingresa a las arcas del Departamento y del Municipio, tras lo cual estos, en sus respectivos presupuestos anuales, disponen de dichos ingresos. Precisamente, en el Plan de Desarrollo 2015 - 2015 del Departamento (Ordenanza 010 de 2016) se plasma lo siguiente:

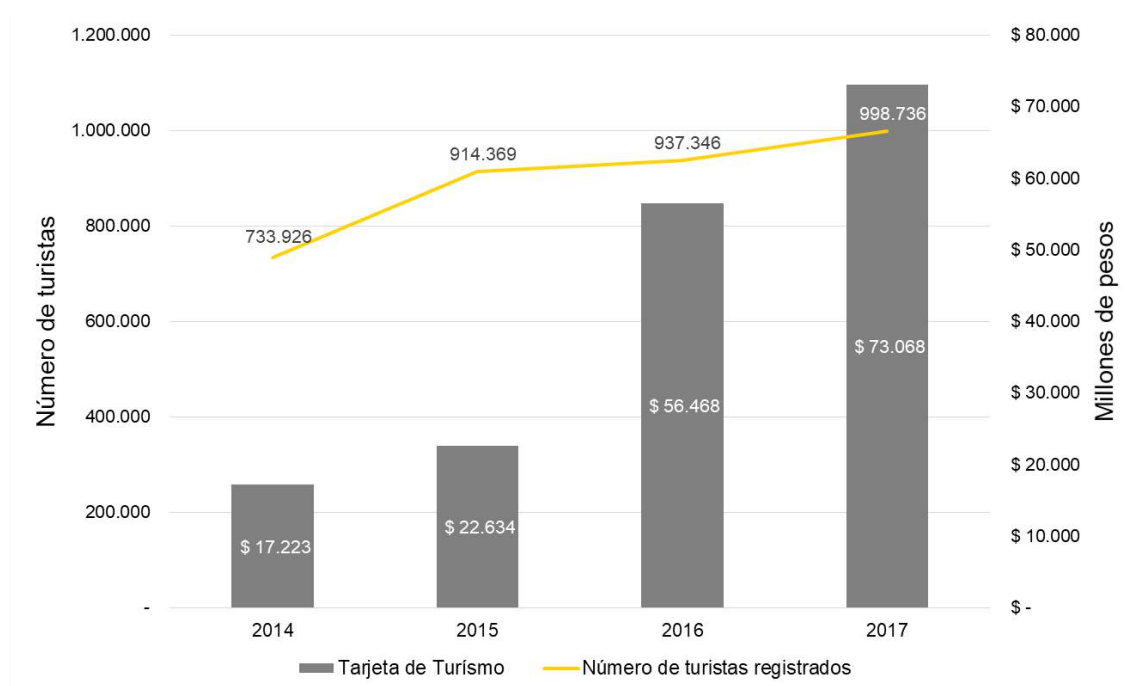
"Se debe procurar mantener el crecimiento en el recaudo de los Ingresos corrientes de Libre Destinación, considerando que actualmente la gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, a través de la Secretaría de Hacienda tiene a su cargo la administración y el recaudo de los impuestos departamental y municipal por tener el departamento la dualidad de departamento y municipio. Es por ello que se proponen acciones como:

- *Aumento de la tarifa de la tarjeta de turismo en un cien por ciento y mejorar la eficiencia del recaudo utilizando tarjetas virtuales para minimizar los fraudes (...).*

La Tarjeta de Turismo y la Contribución a la Infraestructura Pública Turística son dos ingresos que se cobran juntos en un mismo momento, pero que tienen precio y destinación diferentes. El ingreso por Tarjeta de Turismo se constituye en de libre destinación mientras que el ingreso por la Contribución de Infraestructura Pública Turística es de destinación específica."

El recaudo de la tarjeta de turismo, lo definen básicamente el número de turistas que ingresan anualmente al Archipiélago. A continuación, se presentan cifras anuales de este recaudo para el periodo de 2014 – 2017, según la información que publica la Contraloría General de la República en su sección de finanzas públicas. Esta gráfica evidencia un crecimiento en los últimos cuatro años que se justifican con el incremento de turistas ingresando a la isla anualmente según los datos de la OCCRE para el 2014 fue de 733.926 turistas (Cámara de Comercio de San Andrés P. y., 2016) y para el 2017 de 998.763 (elisleño, 2018). A esta variable se suma el incremento anual de la tarifa de la tarjeta de turismo con base en el incremento del IPC, cuyo valor se menciona anteriormente.

Gráfica 73 - Evolución de los ingresos de la tarjeta de turismo y del ingreso de turistas al Departamento

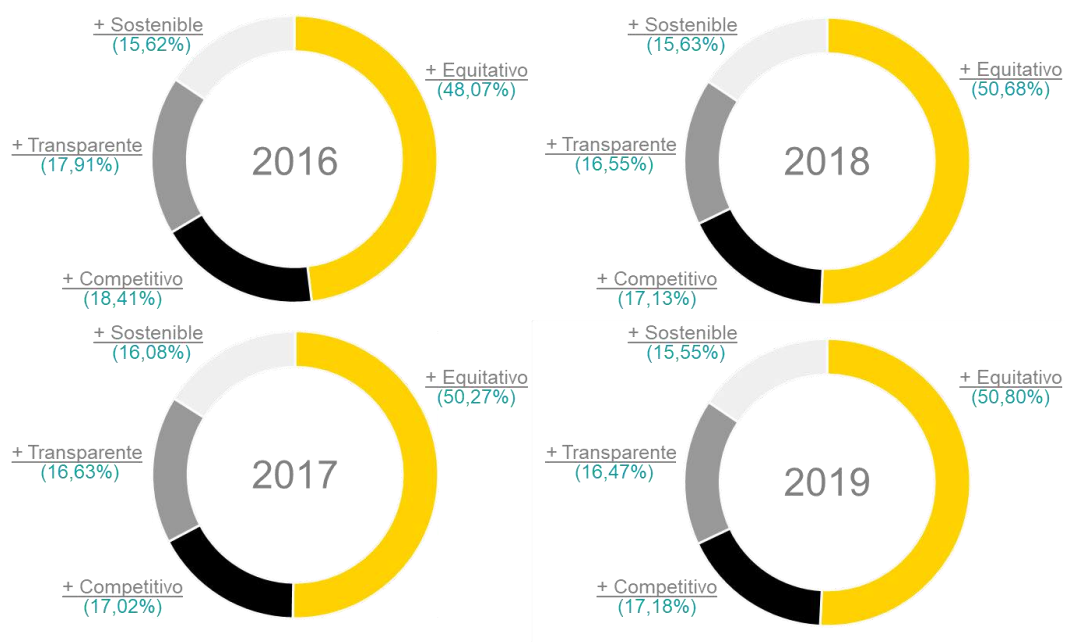


Fuente: Contraloría de la República, OCCRE, elaboración propia.

- **Destinación del valor de la tarjeta de turismo**

Todos los recursos que ingresan al Departamento como ingresos corrientes de libre destinación (ICLD), entran a un fondo común del cual se distribuyen posteriormente dependiendo de los sectores y proyectos prioritarios que se hayan definido previamente en el Plan de Desarrollo del Departamento. Por tal motivo, se expone a continuación la proyección anual de estos recursos según los cuatro ejes estratégicos del Plan. En este sentido, se resalta la prioridad del Gobierno para el periodo de 2016 – 2019 sobre el eje estratégico 2: Un Archipiélago + Equitativo, con el giro del 50% de los ICLD en promedio de los años considerados. Este eje cubre principalmente los sectores de educación, salud, habitabilidad, deporte y recreación, cultura, primera infancia, población de protección especial y transformación social del pueblo raizal. Ahora bien, dentro de los cuatro ejes del Plan que realmente son de interés para el proyecto de Transporte Público, se encuentran los programas de protección del medio ambiente dentro del eje estratégico 3: Un archipiélago + Sostenible, por la alineación con el propósito de implementar el transporte eléctrico y la generación a partir de energías limpias. Así mismo, el eje estratégico 4: Un Archipiélago + Competitivo presenta un componente específico sobre movilidad sostenible, donde incluye los programas de: + movilidad + eficiencia, movilidad + ordenada, movilidad + regulada y movilidad + segura. Estos dos ejes estratégicos representan en promedio en los cuatro años analizados, un 33% de los ICLD del Departamento.

Gráfica 74 - Plan plurianual de inversiones de ingresos de libre destinación por eje estratégico del Plan de Desarrollo del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina



Fuente: Plan de desarrollo Departamento de San Andrés y Providencia (2016 – 2019), elaboración propia.

Contribución al uso de infraestructura pública turística

El artículo 19 de la Ley 47 de 1993 creó la Contribución por el Uso de la Infraestructura Pública Turística del Departamento, señalando que su pago estará a cargo de los turistas y los residentes temporales del Departamento²¹. Así mismo, se tiene que, con base en la misma norma, la contribución por uso de la infraestructura pública turística debe ser recaudada por las empresas transportadoras y posteriormente entregada a las autoridades departamentales dentro de los primeros cinco días de cada mes.

Adicionalmente, el artículo 20 de esta ley establece que el monto de la contribución por el uso de la infraestructura pública turística debe ser fijado anualmente por la Asamblea Departamental, indicando también que los recursos obtenidos tendrán una destinación específica, a saber: *“la ejecución de las normas relacionadas con el mejoramiento, mantenimiento, adecuación y modernización de la infraestructura pública turística del departamento y la preservación de los recursos naturales”*.

Es importante anotar que la contribución se encuentra a su vez reglamentada en el artículo 260 del Estatuto Tributario de San Andrés, en la misma línea de la Ley 47 de

²¹ Respecto a los residentes temporales, el artículo 2 del Decreto 2762 de 1991 establece que serán quienes se encuentren en alguna de las siguientes situaciones: “a) Haber nacido en territorio del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, siempre que alguno de los padres tenga, para tal época, su domicilio en el Archipiélago; b) No habiendo nacido en territorio del Departamento, tener padres nativos del Archipiélago; c) Tener domicilio en las islas, comprobado mediante prueba documental, por más de 3 años continuos e inmediatamente anteriores a la expedición de este Decreto; d) Haber contraído matrimonio válido, o vivir en unión singular, permanente y continua con persona residente en las islas siempre que hayan fijado por más de 3 años, con anterioridad a la expedición de este Decreto, el domicilio común en territorio del Departamento Archipiélago”.

1993, esto es, dispone que los sujetos pasivos o responsables de la contribución son (i) las empresas transportadoras, aéreas o marítimas, cuando transporten personas cuya permanencia en las islas supere las veinticuatro (24) horas, y (ii) las personas que viajen al Departamento Archipiélago en naves o aeronaves particulares. Así mismo, el artículo 263 del Estatuto Tributario precisa la destinación de los recursos recaudados, indicando que la administración departamental los usará “*para gastos de inversión en Infraestructura Pública Turística y preservación de los Recursos Naturales, después de haber descontado el 20% correspondiente al Municipio de Providencia*”. Sobre la destinación que ese 20%, la norma no hace ninguna precisión.

Se destaca que mediante el Decreto Departamental 012 de 2018, se actualizó la tarifa de la contribución por el uso de la infraestructura turística, fijándola para el 2018 en COP \$26.418.

Finalmente, si bien no existe definición legal de Infraestructura Turística, el Manual para la Destinación de Recursos y Presentación de Proyectos del Fondo de Promoción Turística de Colombia la define en su glosario como “*toda construcción o instalación directamente vinculada con el atractivo o que tenga relación estrecha o funcional con el desarrollo turístico del destino*”. Dicha definición sirve como criterio interpretativo para entender que el sistema de transporte que se propone para San Andrés, al constituir un servicio de apoyo a la actividad turística y tener una relación estrecha con el desarrollo turístico de las Islas, se entienda como Infraestructura turística. De igual forma, y en concordancia con lo anterior el Plan Sectorial de Turismo de San Andrés dentro del Programa Competitividad, Actuación II.1.c.4., resalta la necesidad de abordar la “*Regulación y mejora del transporte turístico del archipiélago*”.

- **Análisis económico de la tarjeta de turismo y la contribución por el uso de infraestructura pública turística**

Con base en la definición de ambos mecanismos impositivos como fuentes de ingreso para el Departamento, es posible realizar un primer análisis económico que permita establecer el impacto de un aumento en el impuesto de la tarjeta turística y la contribución por el uso de la infraestructura pública turística, recursos que más adelante serían trasladados al concesionario conforme a los rubros aprobados en los presupuestos anuales del Departamento y el Municipio, sirviendo así como mecanismo de remuneración en el Proyecto. Cabe precisar que para dicho análisis no se cuenta aún con el monto total de recursos de financiamiento necesarios para la consecución del proyecto de transporte propuesto, por tal motivo, se propone la siguiente metodología para este análisis: se proponen y calculan tres posibles escenarios de incrementos por montos fijos en ambos mecanismos impositivos, con base en el registro histórico de crecimiento de ingreso de turistas para sus debidas proyecciones futuras bajo un modelo

de tendencia línea (8 años)²² según los datos de la OCCRE. Se asume que estos recursos, provenientes del incremento en la tarifa de ambos mecanismos, buscarían ser comprometidos para el financiamiento exclusivo del proyecto objeto de análisis, teniendo en cuenta que los recursos de la tarjeta de turismo son de carácter de libre destinación, mientras que aquellos provenientes de la contribución por el uso de infraestructura pública, son de destinación específica y deben cumplir la definición de infraestructura pública turística anteriormente mencionada.

Para el primer caso de análisis económico, los tres escenarios de incremento por monto fijo²³ sobre la tarifa de la tarjeta de turismo son los siguientes:

- *Escenario 1:* incremento para el 2019 de COP \$3.000 sobre la tarifa.
- *Escenario 2:* incremento para el 2019 de COP \$5.000 sobre la tarifa.
- *Escenario 3:* incremento para el 2019 de COP \$10.000 sobre la tarifa.

Bajo estos tres escenarios, se construye la gráfica siguiente que permite observar que con base en los COP \$3.000, \$5.000 o \$10.000 adicionales que cada turista debería cubrir dependiendo del escenario evaluado, resultan respectivamente en un recaudo anual entre COP \$3.200 y \$3.900 millones para el escenario 1, COP \$5.300 y \$6.500 millones para el escenario 2 y COP \$10.700 y \$13.000 millones en el escenario 3. Dado el caso de evaluar el recaudo proyectado acumulado por escenario (8 años), se obtendrían aproximadamente COP \$29.500 millones para el escenario 1, COP \$49.000 millones para el 2 y COP \$98.000 millones para el 3.

²² El cálculo se basa en una recta de tendencia lineal de los últimos 7 años de ingreso de turistas a la isla según la OCCRE (2010-2017), que permite pronosticar el valor del año siguiente (2018). Este proceso se repite para el 2019 con base en los datos del 2010 – 2018 y así sucesivamente hasta el pronóstico del año 2025.

²³ Se aclara que el incremento anual de la tarifa por IPC no se modifica, únicamente el incremento por monto fijo se realizaría para el primer año proyectado (2019) adicional al incremento que la tarifa presentó con base en el IPC para este año. En otras palabras, representa un recaudo constante de \$5.000 COP por turista que ingrese a la isla para todos los años (2019 – 2025).

Gráfica 75 - Proyección recaudo por incremento tarifario en la tarjeta de turismo según el ingreso anual de turistas



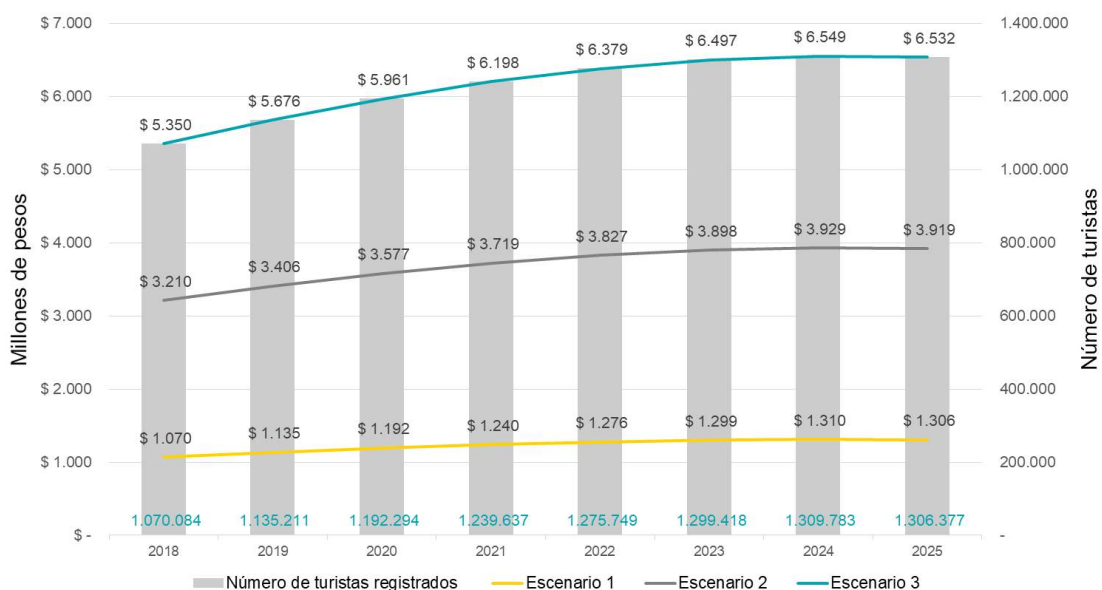
Fuente: Contraloría de la República, OCCRE, elaboración propia.

Ahora bien, el análisis sobre el incremento bajo el modelo de monto fijo en el primer año proyectado sobre la tarifa de la contribución por el uso de infraestructura pública turística se plantea bajo los siguientes tres escenarios:

- *Escenario 1*: incremento para el 2019 de COP \$1.000 sobre la tarifa.
- *Escenario 2*: incremento para el 2019 de COP \$3.000 sobre la tarifa.
- *Escenario 3*: incremento para el 2019 de COP \$5.000 sobre la tarifa.

A partir de dichos escenarios y bajo la misma metodología de cálculo de las proyecciones utilizada en la tarifa de la tarjeta de turismo, se obtiene que aproximadamente el recaudo acumulado por escenario durante los 8 años proyectados sería de COP \$9.800 millones para el primer escenario, COP \$29.500 millones para el segundo y COP \$49.000 millones para el tercero.

Gráfica 76 - Proyección recaudo por incremento tarifario en la contribución por el uso de infraestructura pública turística según el ingreso anual de turistas



Fuente: Contraloría General de la República, OCCRE, elaboración propia.

Estos análisis económicos de posibles aumentos en la tarifa, de ambos mecanismos impositivos, exponen tres diferentes escenarios de posibles montos a recaudar según proyecciones del aumento en el ingreso de turistas al Archipiélago. Es debido evaluar entonces el escenario más adecuado, según el modelo de costos a diseñar en el siguiente entregable, sobre el nuevo Sistema de Transporte Público eléctrico a proponer.

Mecanismos de captura de valor por incremento impositivo

Cobros por congestión y/o contaminación

Esta alternativa de generación de ingresos en el orden municipal está regulada inicialmente por el artículo 90 de la Ley 1450 de 2011, el Decreto 2883 de 2013²⁴ (compilado en el Decreto 1625 de 2015) y, posteriormente, por el artículo 33 de la Ley 1753 de 2015. Conforme a lo dispuesto en estas normas, se trata de un cobro realizado al conductor o propietario del vehículo (sujeto pasivo) (Parágrafo 2° del artículo 90 de la Ley 1450, 2011), siendo la destinación de los recursos la financiación de “proyectos y programas de infraestructura vial, transporte público y programas de mitigación de contaminación ambiental vehicular” (Artículo 90 de la Ley 1450, 2011) (Artículo 33.3 de la Ley 1753, 2015)²⁵.

²⁴ “por medio del cual se fijan los criterios para la determinación de áreas de alta congestión, de alta contaminación, o de infraestructura construida o mejorada para evitar congestión urbana y se dictan otras disposiciones”.

²⁵ Artículo 90 de la Ley 1450 de 2011 y artículo 33.3 de la Ley 1753 de 2015. Por su parte, el artículo 2.1.5.7 del Decreto 1625 de 2015 desarrolla dicho alcance al indicar que los cobros se establecerán para “financiar proyectos y programas de infraestructura y operación dedicada al transporte público y al mejoramiento de las condiciones de operación de los modos de transporte no motorizado, y a programas de mitigación de contaminación ambiental vehicular, con el fin de asegurar la disminución de las condiciones que las generan”.

Téngase en cuenta que tanto la Ley 1450 de 2011, como la Ley 1753 de 2015 son normas por medio de las cuales se expide el Plan Nacional de Desarrollo y que es una práctica legislativa común el que, con la expedición del plan de gobierno entrante, se deroguen los anteriores. Si bien esta derogatoria no afecta la vigencia de los decretos reglamentarios y otros actos administrativos en la medida en que están amparados por la presunción de legalidad, si implicaría la imposibilidad de aplicar aspectos que sólo se encuentren regulados en dichas leyes.

Hecha la anterior claridad, se tiene que como criterio general y conforme a lo dispuesto en el artículo 90 de la Ley 1450 de 2014, el artículo 33 la Ley 1753 de 2015 y el artículo 2.1.5.1 del Decreto 1625 de 2015, la procedencia de los cobros por congestión y/o contaminación está limitada a municipios con una población de al menos 300.000 habitantes, lo que en principio excluiría tanto a San Andrés como a Providencia de la aplicación de esta fuente de financiación²⁶.

En todo caso, se encuentra que ambas normas regulan los mismos puntos básicos a efectos de formular el proyecto de cobro por congestión y/o contaminación (Artículo 33 de la Ley 1753, 2015) (Artículo 2.1.5.1 de la Ley 1625, 2015), a saber:

- La imposición de restricciones a la movilización en vehículos particulares debe partir de un análisis de la suficiencia de la oferta de transporte público y alternativas no motorizadas, oferta que debe ser determinada con base en la proyección en el tiempo a partir de series estadísticas de al menos diez (10) años.
- Cuando la justificación del cobro parta de la necesidad del mejoramiento de la infraestructura vial existente, se debe acreditar que (i) en la actualidad se presentan externalidades negativas relacionadas principalmente con el uso excesivo de vehículos motorizados particulares y (ii) que con la implementación del cobro no se afectarán adversamente los niveles de servicio del transporte público y no motorizado (para lo cual deben hacerse simulaciones con base en las series estadísticas).
- Debe hacerse explícita la forma en que la administración municipal atenderá los impactos negativos previsibles sobre las vías, zonas o corredores de transporte por fuera de la infraestructura o de las áreas sometidas al cobro por congestión y/o contaminación.
- A su vez y habiéndose cumplido con los anteriores requisitos, deberá pasarse a la formulación del modelo de tasa por uso de la infraestructura o la circulación por la zona que se determine, siendo criterios esenciales para esta formulación los

²⁶ Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 8 de la Ley 47 de 1993, el Municipio de San Andrés fue suprimido y en su lugar se creó el Departamento de San Andrés y Providencia, ente territorial que cuenta con las competencias propias de un departamento, sumadas a las municipales sobre la isla de San Andrés. A su vez, se encuentra que conforme a las proyecciones para 2019 del DANE, la población del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es de 78.413 personas (información disponible en: DANE, Series de Población, www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion).

siguientes (Artículo 90 de la Ley 1450, 2011) (Artículo 33 de la Ley 1753, 2015) (Artículo 2.1.5.1 del Decreto 1625, 2015):

- Tipos de vía, niveles de congestión y servicio, tipos de servicio de los vehículos y niveles de ocupación vehicular para la imposición de tasas por uso de áreas de alta congestión o de infraestructura construida o mejorada para evitar congestión urbana.
- Concentraciones de los denominados contaminantes criterio²⁷, tipos de vehículos, modelos, tipos de servicio de los vehículos y niveles de ocupación vehicular para la imposición de tasas por uso de áreas de alta contaminación.
- Temporalidad de las tasas por uso, de acuerdo con el tipo de vehículo, ocupación, tipo de infraestructura o área y tiempo de uso (meses, días u horas).
- Aspectos relacionados con la aplicación de las tasas por uso, tales como los días a la semana, las horas del día, las vías de aplicación y/o las distancias recorridas sobre las cuales se impondrán las tasas por uso.

Por su parte y en cuanto a la implementación del respectivo cobro, este debe ser adoptado mediante acuerdo municipal (u ordenanza para el caso de San Andrés), concepto previo del Ministerio de Transporte. Precisamente, el artículo 2.1.5.3 del Decreto 1625 de 2015 dispone que, previo a la adopción de cualquier acto administrativo relacionado con el cobro, deberá llevarse a cabo una sustentación ante la cartera de transporte donde se acredite el cumplimiento de los requisitos contenidos en la regulación y el análisis de las variables mínimas allí establecidas. Para expedir este concepto, el Ministerio contará con 3 meses, prorrogables por otros 3; cualquier costo en que se incurra durante este proceso de revisión deberá ser asumido por el ente territorial que impulsa el proyecto.

Finalmente, y para efectos meramente ilustrativos, se encuentra que este mecanismo de financiación se intentó implementar en Bogotá D.C. a través del Proyecto de Acuerdo 93 de 2014, el cual a la postre fue archivado (Concejo de Bogotá D.C., 2014). Por su parte, en Santiago de Cali el cobro se implementó mediante Acuerdo 401 de 2016 (Alcaldía Santiago de Cali, 2016), en el que se dispone que se causará sobre vehículos de menos de 5 toneladas que circulen por las zonas y en los horarios designados, debiendo pagarse una tasa por valor equivalente a 5 pasajes del sistema de transporte masivo de la ciudad.

Contribución por estacionamiento

En cuanto a la contribución por estacionamiento en vía pública y/o el uso de garajes, se encuentra que la regulación se limita a lo contenido en el artículo 33.2 de la Ley 1753 de 2015 y a la experiencia particular de Bogotá D.C. en su regulación.

Así, la mencionada ley dispone que en el evento en que los alcaldes municipales (Gobernador en el caso de San Andrés) regulen el cobro por el servicio de uso de garajes

²⁷ Conforme a la Resolución MAVDT 601 de 2006, modificada por la Resolución MAVDT 610 de 2006, estos son PM10, SO₂, NO₂, O₃ y CO.

o zonas de estacionamiento en vía pública, las entidades territoriales, a través de los órganos colegiados respectivos (concejos o asamblea), podrán adicionar a la tarifa una contribución dirigida a incentivar el uso de los sistemas de transporte público. La norma establece, como condiciones y elementos de esta contribución, los siguientes:

- En la entidad territorial donde se implemente la contribución, deberá existir un sistema de transporte masivo, estratégico, integrado o regional²⁸.
- Serán sujetos pasivos de la contribución los usuarios del servicio de estacionamiento, cuando éste se ofrezca a título oneroso.
- El prestador del servicio de estacionamiento tendrá el carácter de agente retenedor.
- El factor adicional a cobrar se calculará partiendo de una base gravable que *“será dos (2) veces el valor del pasaje promedio del servicio de transporte público (SITM, SETP, SITP o SITR, según sea el caso) en el municipio o distrito; esta base se multiplicará por factores inferiores a uno (1) en función de los criterios de oferta de transporte público en la zona, uso del servicio en horas pico y estrato del predio.”*
- Las bicicletas y las motocicletas cilindradas iguales o menores a 125 cm³, se encuentran exentas del cobro.

En cuanto a la existencia de un sistema integrado de transporte, es claro que éste aún no existe en San Andrés y/o Providencia. Ahora bien, el proyecto objeto de estudio en el marco de la presente consultoría se enmarcaría en los Sistemas Integrados de Transporte, en la medida que busca proporcionar una cobertura del 100% de la demanda de transporte público colectivo en el Municipio de Providencia, así como en la isla de San Andrés (donde el Departamento ejerce las competencias municipales) (Parágrafo 1° del artículo 32 de la Ley 1753, 2015). Así, se encontraría satisfecho el primer requisito arriba listado.

Finalmente, a título de referencia y en relación con la experiencia de la regulación de esta contribución para el caso de Bogotá D.C., se tiene que fue adoptada mediante Acuerdo 695 de 2017 (Alcaldía de Bogotá D.C., 2017), destacándose la definición de los siguientes conceptos en los artículos 2° y 3° de la norma:

- *“Estacionamiento en vía. Servicio prestado en Zonas habilitadas por la Administración Distrital en las que se permite el estacionamiento en vías de propiedad del Distrito Capital a cambio del pago del valor autorizado por el artículo 28 de la Ley 105 de 1993 y adoptada en el presente Acuerdo.”*

²⁸ En el Parágrafo 1° del artículo 32 de la Ley 1753 de 2015 -así como en el Documento CONPES 3882- se definen cada uno de estos sistemas de transporte según el número de habitantes del ente territorial o alcance, así: *“Para efecto de lo establecido en el presente artículo, se entiende como: Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) las soluciones de transporte público para municipios o áreas metropolitanas con población superior a los 600.000 habitantes; Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP), las soluciones de transporte público para municipios o áreas metropolitanas con población entre los 600.000 y los 250.000 habitantes; Sistemas Integrados de Transporte Público (SITP), las soluciones de transporte que busquen proporcionar cobertura al 100% de la demanda de transporte urbano para municipios o áreas metropolitanas donde se han implementado los SITM, y como Sistemas Integrados de Transporte Regional (SITR), las soluciones de transporte de las aglomeraciones urbanas o ciudades funcionales que se encuentran definidas en el documento Conpes 3819 del 21 de octubre de 2014 y que tienen como objetivo consolidar la conectividad y complementariedad del mercado laboral y de servicios en estas áreas.”*

- *“Estacionamiento fuera de vía. Servicio prestado por establecimientos privados y/o públicos cuyo objeto es facilitar el estacionamiento y depósito temporal de vehículos automotores, motos o bicicletas, a título oneroso.*
- *Servicio de Valet Parking. Servicio prestado por personas naturales o jurídicas, que reciben vehículos en vía pública y los ubican en un estacionamiento.*
- *Sistema Inteligente de Estacionamientos, (...) conjunto de reglas, principios, valores y medidas para gestionar la demanda de estacionamiento de vehículos y articular de forma coherente la prestación, control y recaudo de los valores asociados al servicio de estacionamientos de uso público, en vía, fuera de vía, incluyendo el servicio de valet parking.”*

Sobretasa a la gasolina e impuesto sobre vehículos automotores

Conforme a lo dispuesto en la Ley 488 de 1998, la sobretasa a la gasolina y el uso de automotores son impuestos territoriales. Se tiene entonces que, por disposición expresa del artículo 117 de esta Ley, los municipios y departamentos tienen la facultad de adoptar la mencionada sobretasa.

Para el caso concreto, se encuentra que la Asamblea Departamental realizó dicha adopción mediante el artículo 129 de la Ordenanza 020 de 2006. Allí se precisó que el hecho generador consistiría en el consumo de gasolina motor, extra y corriente nacional o importada en la jurisdicción de la Isla de San Andrés. Respecto a la causación, el artículo 131 de la norma dispone que se da al momento en que se produce la venta del combustible por parte del distribuidor mayorista, o importador a un distribuidor minorista o al usuario final. En cuanto a la tarifa, el artículo 133 dispone que será del 25%, desagregada en 18,5% para el municipio y 6,5% para el Departamento. En cuanto a su destinación, es importante anotar que la ordenanza citada no la precisa, no siendo tampoco objeto de regulación en las normas de carácter nacional ya que, como lo dispuso la Corte Constitucional en la Sentencia C-897 de 1999, es una fuente endógena de recursos de los entes territoriales y en esa medida es a estos a quienes corresponde determinar si existe o no una destinación específica²⁹.

Por su parte y en cuanto al impuesto sobre vehículos automotores, la facultad para establecerlo se otorga en el artículo 138 de la mencionada Ley 488 de 1998. A su vez, éste fue regulado en el artículo 57 y siguientes de la Ordenanza 020 de 2006, disponiéndose que el hecho generador es la propiedad o posesión de vehículos automotores. En cuanto a sus tarifas, el artículo 61 de la ordenanza establece que serán los siguientes valores, reajustados anualmente por el Gobierno Nacional:

- Hasta COP \$ 20.000.000.00 1.5%
- Más de COP \$ 20.000.000.00 y hasta COP \$ 45.000.000.00 2.5%

²⁹ En dicha sentencia se sostuvo que: *“La sobretasa a la gasolina motor extra y corriente, de que trata el artículo 117 de la Ley 488 de 1998, constituye una fuente endógena de financiación de las entidades territoriales. En consecuencia, los recursos que se obtienen en virtud de la mencionada disposición son recursos propios strictu sensu, de manera tal que compete, en principio, a las entidades territoriales, la facultad de definir su destinación.”*

- Más de COP \$ 45.000.000.00 3.5%
- Motos de más de 125 c.c 1.5%

Se anota que en las citadas normas no se encuentra que se disponga una destinación específica, aunque el artículo 69 de la Ordenanza 020 de 2006 sí establece que el 80% del recaudo, incluyendo sanciones, corresponderá al Departamento, mientras que el 20% restante corresponderá al municipio donde se ubique la dirección informada por quien declara el impuesto.

3.1.3.2 Otros ingresos

Sistema General de Participaciones (SGP)

Los artículos 356 y 357 C.N., en aras de materializar la descentralización territorial y por servicios, establecen el Sistema General de Participaciones – SGP, el cual tiene por objetivo la transferencia de recursos desde el ámbito nacional al departamental y municipal.

Si bien la destinación principal de los recursos transferidos es la atención de los servicios de salud y educación, la normatividad contempla una porción de propósito general. Así, en el artículo 4° de la Ley 715 de 2001 se establece que, del total de recursos a distribuir, se deberá destinar a educación el 58,5%, a salud el 25%, 5,4% a agua potable y saneamiento básico y el 11,1% para propósito general.

A su vez, de la destinación del mencionado 11,1% se ocupa el artículo 73 y siguientes de la Ley 715 de 2001. Así, en el artículo 74.8 se incluye dentro de los rubros susceptibles de ser financiados con estos recursos “adelantar la construcción y la conservación de todos los componentes de la infraestructura de transporte”, a la vez que el artículo 76.4 dispone que en virtud de lo anterior los municipios podrán “*Construir y conservar la infraestructura municipal de transporte, las vías urbanas, suburbanas, veredales y aquellas que sean propiedad del municipio, (...) en la medida que sean de su propiedad o cuando éstos le sean transferidos directa o indirectamente*”.

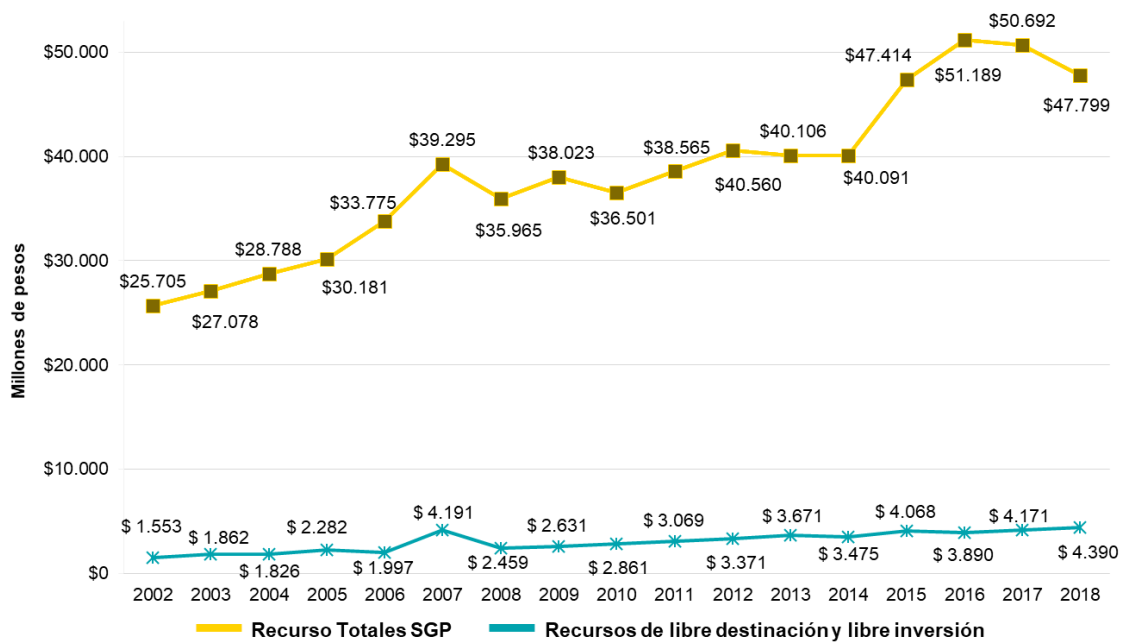
Es importante tener en cuenta que los recursos que cada ente territorial reciba a través del SGP con propósito general, están a su vez sometidos a ciertos topes y destinaciones específicas. Es el caso de la regla impuesta por el artículo 78 de la Ley 715 de 2001, donde se indica que los municipios con menos de 25.000 habitantes -como es el caso de Providencia³⁰, deberán destinar el 4% de los recursos a deporte y recreación, 3% a cultura y 10% al Fondo Nacional de Pensiones de las Entidades Territoriales - FONPET.

Para el caso concreto del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, la siguiente gráfica presenta desde el 2002 hasta el 2018, la destinación total de recursos provenientes del SGP a los diferentes sectores anteriormente mencionados, y adicionalmente, se representa en la línea de tendencia color azul, los recursos

³⁰ Para 2016, la población del Municipio de Providencia y Santa Catalina era de 5.155 personas (Cámara de Comercio de San Andrés, 2016).

provenientes del SGP específicamente para los rubros de libre destinación y libre inversión.

Gráfica 77 - Recursos totales otorgados del SGP al departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2002 – 2018)

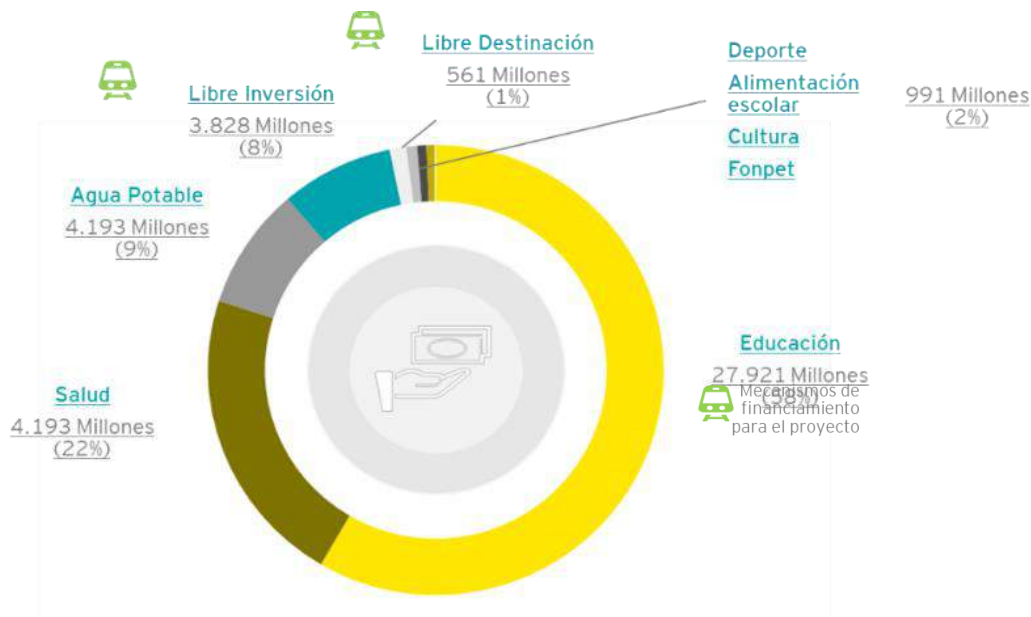


Fuente: elaboración propia, datos SICODIS

A partir de esta gráfica, se observa un crecimiento porcentual acumulado de 85,95% del monto total destinado al Departamento entre el 2002 y el 2018 para todos los sectores mencionados anteriormente. Así mismo, los recursos de libre destinación y libre inversión, presentaron un aumento porcentual acumulado de 182,7% entre el mismo periodo evaluado.

La gráfica a continuación presenta la distribución para el 2018 del SGP donde educación y salud representaron el 77% de los ingresos y los rubros de libre destinación e inversión señaladas como los recursos susceptibles de ser destinados al financiamiento del proyecto, el 9%.

Gráfica 78 - Distribución del SGP 2018



Fuente: elaboración propia, datos SICODIS

A partir del análisis jurídico y la información cuantitativa presentada en las gráficas anteriores del SGP para el Departamento, se concluye que los rubros de libre inversión y destinación, son los principales rubros a los cuales el proyecto de transporte podría aplicar a solicitar recursos, y que su registro histórico de aprobación y desembolso de recursos a ambos rubros, ha demostrado un aumento significativo que expone un panorama factible como fuente de ingresos del Departamento para respaldar las vigencias futuras a pagar por el proyecto objeto de estudio.

Sistema General de Regalías (SGR)

En adición a los recursos provenientes del SGP, el artículo 361 C.N. establece la obligación de distribuir, en favor de las entidades territoriales, las regalías obtenidas por concepto de la explotación de recursos naturales no renovables (carbón y petróleo). Así, la norma constitucional establece el Sistema General de Regalías – SGR, el cual se encuentra regulado por la Ley 141 de 1994, la Ley 1530 de 2012 y el Decreto 4923 de 2011.

Para el caso concreto, resulta relevante la regulación de la distribución de los recursos, aspecto del que se ocupa en primera instancia el artículo constitucional mencionado, así³¹:

- 10% al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI)

³¹ “Los ingresos del Sistema General de Regalías se distribuirán así: un porcentaje equivalente al 10% para el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación; un 10% para ahorro pensional territorial, y hasta un 30% para el Fondo de Ahorro y Estabilización. Los recursos restantes se distribuirán en un porcentaje equivalente al 20% para las asignaciones directas de que trata el inciso 2° del presente artículo, y un 80% para los Fondos de Compensación Regional, y de Desarrollo Regional. Del total de los recursos destinados a estos dos últimos Fondos, se destinará un porcentaje equivalente al 60% para el Fondo de Compensación Regional y un 40% para el Fondo de Desarrollo Regional.”

- 10% al Fondo de Ahorro Pensional de las Entidades Territoriales
- 30% al Fondo de Ahorro y Estabilización
- 10% para asignaciones directas en favor de los departamentos, municipios y distritos en cuyo territorio se adelanten explotaciones de recursos naturales no renovables, así como los municipios y distritos con puertos marítimos y fluviales por donde se transporten dichos recursos.
- 16% al Fondo de Desarrollo Regional (FDR)
- 24% al Fondo de Compensación Regional (FCR)

A su vez y conforme a la información disponible en el Sistema de Información y Consulta de Distribución de Recursos Territoriales³², el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, para 2017 fue beneficiario de giros provenientes del Fondo de Desarrollo Regional (FDR), el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI), el Fondo de Compensación Regional (FCR) y asignaciones directas por hidrocarburos (no por minería).

Se tiene entonces que, para el caso concreto, resulta relevante la regulación aplicable a proyectos de inversión y los tres mencionados fondos. En cuanto a lo primero, el artículo 22 y siguientes del Decreto 4923 de 2011 dispone que en la estructuración pueden contemplarse rubros de operación y mantenimiento, siempre y cuando no se tornen en gastos permanentes del ente territorial. Por su parte, el artículo 23 dispone que los criterios bajo los que se evaluará la posibilidad de financiar los proyectos serán su pertinencia, viabilidad, sostenibilidad, impacto y articulación con planes nacionales, regionales y, entre otras, de las comunidades raizales.

Teniendo en cuenta lo anterior, corresponde a los Órganos Colegiados de Administración y Decisión - OCAD a nivel departamental y distrital considerar los proyectos a ser financiados con recursos del SGR, los cuales son presentados por los respectivos entes territoriales y, tratándose de proyectos con enfoque diferencial (dentro de los cuales se incluye a los raizales), por las respectivas organizaciones de base. El Departamento Nacional de Planeación deberá verificar el cumplimiento de los requisitos antes mencionados y, tratándose de proyectos cofinanciados con recursos del Presupuesto Nacional, esta entidad deberá emitir el concepto de viabilidad; En todos los casos, deberá verificarse la disponibilidad presupuestal por medio de certificación emitida por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (Artículos 26 y 27 del Decreto 4923, 2011).

Adicionalmente, debe hacerse énfasis en la destinación de los recursos provenientes de los Fondos de Desarrollo Regional, Compensación Regional y Ciencia, Tecnología e Innovación. Respecto al primero, el artículo 33 del Decreto 4923 de 2011 señala que serán financiables los proyectos que busquen “*mejorar la competitividad de la economía, así como promover el desarrollo social, económico, institucional y ambiental de las entidades territoriales*”. Por su parte, el Fondo de Compensación Regional busca financiar

³² Ver: <https://sicodis.dnp.gov.co/Reportes/DistribucionEntidadConceptos.aspx>

proyectos con impacto local en los entes territoriales más pobres y periféricos del país. Para estos efectos, la normatividad establece que se tendrá en cuenta el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), debiendo destacarse que, según información del DANE, la isla de San Andrés como ente territorial presenta un índice del 42,45%, lo cual le permite acceder a recursos del fondo. Adicionalmente, el proyecto cumpliría con tres de los cuatro criterios principales por los cuales se rige el FCR: a) continuidad, siendo el proceso de modernización y transformación del transporte público de la isla un proyecto de largo plazo, b) integralidad, al buscar con este proyecto, disminuir las barreras para superar las condiciones estructurales que mantienen a la población de San Andrés y Providencia en rezago frente a los principales centros urbanos del país como referentes, y c) focalización espacial debido a la ubicación periférica del departamento insular con respecto a los departamentos restantes (Galvis & Meisel Roca, 2010).

En tercer lugar, respecto al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación administrado por Colciencias y respecto del cual los OCAD determina los proyectos financiables (art. 30 L.1530/12), el art. 29 L.1530/12 establece que *"El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación tendrá como objeto incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población."* Así mismo, la norma establece que los departamentos participarán de este fondo en la misma proporción en que lo hagan de los Fondos de Compensación Regional y de Desarrollo Regional. Adicionalmente, en la Resolución 740 de 2015 de Colciencias se desagregan los rubros financiables, encontrándose que los componentes de innovación de producto o proceso implican la introducción de mejoras significativas en el uso o características de un bien y servicio, encontrándose que el caso concreto podría decirse que la tecnología eléctrica sería nueva en San Andrés y Providencia, sin exigir que sea nueva en términos de la industria de transporte (Colciencias, 2015).

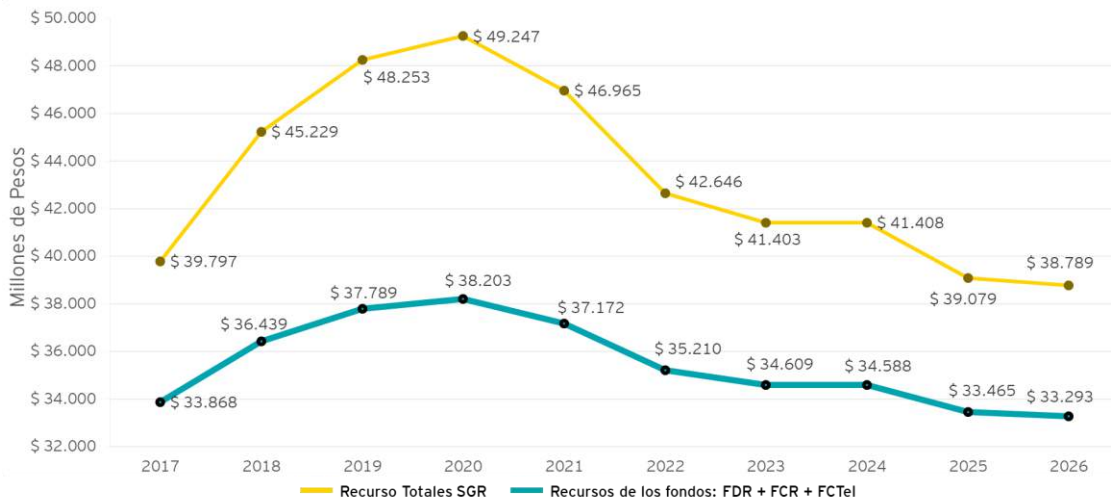
Como ejemplo, se destaca que con cargo a recursos del SGR y durante la vigencia 2017, el OCAD de San Andrés aprobó la financiación de proyectos referidos al fortalecimiento de la conectividad del sector turismo a través de las TIC (financiación de COP \$6.884 millones, en el marco de un proyecto avaluado en COP \$50.000 millones), así como la adquisición de buses para el transporte escolar en un proyecto liderado por la Secretaría de Educación (financiación de COP \$1.128 millones de COP \$1.340 millones) (OCAD San Andrés, 2017).

Si bien estos ejemplos ilustran precedentes exitosos del SGR como fuente de recursos, es debido analizar aquellos provenientes a ingresar al departamento en el futuro según el plan del sistema general de regalías 2017 – 2026 para San Andrés y Providencia. A partir de estos, sería posible identificar asignación y disponibilidad de recursos para el Departamento a los cuales pueda aplicar el proyecto planteado del Sistema de

Transporte Público en estas islas. En la siguiente gráfica se observa que para el 2019, se tiene un presupuesto total del SGP de COP \$49.247 millones para el Departamento. Sin embargo, a medida que avanzan los años, el presupuesto de giros recibidos disminuye hasta alcanzar en el 2026 un total de COP \$38.789 millones. Adicionalmente, se presentan para el 2019 un presupuesto de COP \$37.789 millones provenientes exclusivamente de los fondos a los cuales el proyecto del Sistema de Transporte Público podría solicitar financiamiento: Fondo de Compensación Regional, Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación y Fondo de Desarrollo Regional.

En la gráfica siguiente, se presenta el plan de recursos del sistema General de Regalías para el periodo 2017 – 2026: los recursos totales que proyectan serán girados al Departamento y los recursos de los tres fondos mencionados anteriormente cuyos criterios de priorización cumple el proyecto del Sistema de Transporte Público a proponer. Se observa en ambas gráficas un incremento acumulado entre 2017 y 2020, del 23,7% en recursos totales del SGR y del 12,8% en los recursos provenientes de los tres fondos de interés en el presente análisis. Sin embargo, se invierte la tendencia hasta el año 2026, donde respectivamente estas gráficas descienden a montos inclusive inferiores al monto inicial de análisis del 2017, los recursos totales del SGR disminuyen a COP \$38.789 millones y los recursos de los tres fondos a COP \$33.293 millones.

Gráfica 79 - Plan de recursos del Sistema General de Regalías (2017 – 2026)

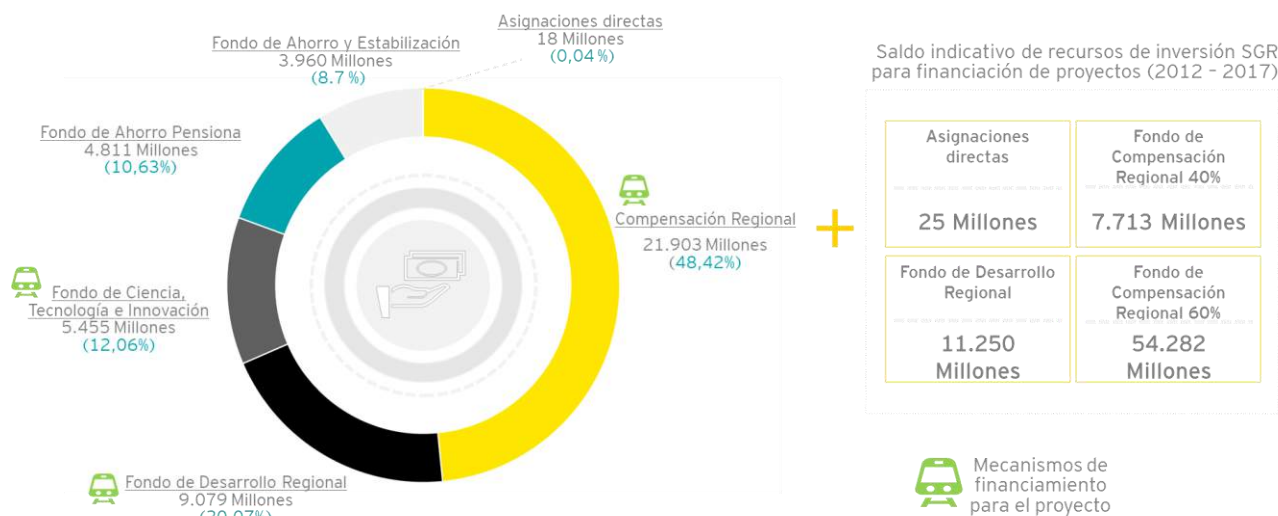


Fuente: elaboración propia, datos SICODIS

Adicionalmente, se presenta en la siguiente gráfica la distribución del monto total de recursos recibidos por parte del SGR para el año 2017 donde se enfatiza en los fondos a los cuales podría aplicar el Departamento para respaldar las vigencias futuras que comprometa como posibles fuentes de ingreso para el proyecto (identificados con un símbolo de bus): el FCR con un total de COP \$21.903 millones representando el 48,42% del total de giros recibidos en el Departamento del SGR, el FDR representando un 20,07% del total y un monto de COP \$9.079 millones y el FCTel con un total de COP \$5.455 millones (12,06%). Estos tres fondos, para el 2017, representaron el 80,55% del

total de recursos del SGP. Estos recursos si bien hacen referencia a los recursos comprometidos para el 2017, permiten dimensionar los montos para años posteriores a los cuales el proyecto podría aplicar para su financiamiento. Como complemento a estos recursos, se expone en la gráfica siguiente el saldo indicativo acumulado del 2012 al 2017 de COP \$100.000 millones incluyendo asignaciones directas, FDR y FCR de recursos del SGR que no fueron invertidos y actualmente están disponibles para la financiación de proyectos que cumplan con los criterios mencionados anteriormente.

Gráfica 80 - Distribución del SGR (2017) y saldo indicativo para el financiamiento de proyectos para San Andrés y Providencia (2012 - 2017)



Fuente: elaboración propia, datos SICODIS

Fondo Nacional de Turismo (FONTUR)

Por medio del artículo 40 de la Ley 300 de 1996 (la “Ley 300”) se estableció la Contribución Parafiscal para la Promoción del Turismo. El pago de esta contribución está a cargo de las personas listadas en el artículo 3° de la Ley 1101 de 2006, de entre los que se destacan además de los hoteles, centros vacacionales y las agencias de viajes: los arrendadores de vehículos para turismo nacional e internacional, los concesionarios de aeropuertos y carreteras, las empresas de transporte terrestre automotor (incluyendo chivas y transporte especializado) que preste el servicio de transporte turístico y diferentes a las de transporte urbano y que operen dentro de áreas metropolitanas, las empresas de transporte aéreo de pasajeros con ventas anuales superiores a 500 smlmv y los establecimientos de comercio ubicados en terminales de transporte terrestre, aéreo y marítimo, siempre que sus ventas anuales sean superiores a 100 smlmv.

Así mismo, mediante el artículo 42 de la Ley 300 se creó el Fondo de Promoción Turística que, posteriormente y en virtud de lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley 1558 de 2012, pasó a denominarse Fondo Nacional de Turismo (FONTUR). En la actualidad y producto del proceso de selección adelantado conforme a lo establecido en el Decreto 2251 de 2012, se celebró el Contrato de Fiducia Mercantil No. 137 de 2013 entre el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la sociedad Fiduciaria Colombiana de Comercio Exterior

S.A. – FIDUCOLDEX S.A., a efectos de que ésta última administre los recursos de la parafiscalidad turística.

Se anota que FONTUR tiene la naturaleza de patrimonio autónomo con personería jurídica y cuya función principal es el recaudo, la administración y ejecución de sus recursos (Artículo 21 de la Ley 15558, 2012). Adicionalmente y conforme a lo establecido en el artículo 8 de la Ley 1101 de 2006, al Fondo también ingresarán las donaciones que a él se hagan, los recursos provenientes de patrocinios y actividades comerciales, los derivados de la explotación de los activos de que era titular la Corporación Nacional de Turismo, los aportados por cooperación internacional en materia de turismo, así como también los rendimientos financieros que se produzcan.

Respecto a la destinación de los recursos, se encuentra que, si bien las leyes y decretos aplicables establecen criterios generales, es en última instancia el Comité Directivo de FONTUR el encargado de aprobar la inclusión del proyecto en el Banco de Proyectos. Así, el artículo 43 de la Ley 300 de 1996 dispone que “*se destinarán a la ejecución de proyectos de competitividad, promoción y mercadeo con el fin de incrementar el turismo interno y receptivo*”, a la vez que indicó que los rubros específicos a financiar deberán ser acordes con la Política de Turismo que presente el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo al Comité Directivo del FONTUR, comité que a su vez deberá tener en cuenta los proyectos previamente incluidos en el Banco de Proyectos del Fondo.

Es entonces el registro en este Banco de Proyectos, el elemento fundamental para acceder a la financiación con cargo a recursos de FONTUR, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 de la Ley 1101 de 2006. Esta norma dispone, a su vez, las condiciones que deberán cumplir los proyectos a efectos de su inclusión en el banco:

- Aprobación expresa dada por el Comité Directivo de FONTUR, previa solicitud del respectivo ente territorial o particular aportante, según aplique.
- Los aportes del fondo requerirán de una cofinanciación por parte de las respectivas entidades territoriales.
- La cofinanciación estará limitada al 50% del valor del proyecto, salvo que se trate de municipios de categoría 4 a 6, donde podrá cofinanciarse hasta el 80%³³. En ningún caso la cofinanciación de proyecto podrá implicar el recibo de recursos que excedan el 10% del total de lo comprometido por FONTUR para la respectiva anualidad.
- Para la cofinanciación, se tendrán en cuenta criterios tales como las ventajas competitivas que ofrece cada destino turístico, así como la promoción equilibrada entre las distintas entidades territoriales.

³³ Conforme a lo establecido por la Contaduría General de la Nación en Resolución 593 de 28 de noviembre de 2017, el Departamento del Archipiélago de San Andrés se considera de Categoría 3, mientras que el Municipio de Providencia se encuentra clasificado en la Categoría 5.

- Como mínimo el 30% de los recursos destinados para el Banco de Proyectos, deberán tener como beneficiarios a entidades territoriales.

Con base en lo anterior, los proyectos específicos susceptibles de inscripción en el Banco de Proyectos, deben ajustarse a lo dispuesto en el Manual para la Destinación de Recursos y Presentación de Proyectos adoptado por FONTUR el 17 de mayo de 2018 (FONTUR, Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos, 2018). Para el caso concreto se destaca la Línea Estratégica 2: Infraestructura Turística y su Programa 3: Obras de Infraestructura Turística, caso para el que se dispone lo siguiente:

Ilustración 12- Manual para la Destinación de Recursos y Presentación de Proyectos - FONTUR

PROGRAMA 3: Obras de Infraestructura Turística

Los proponentes que podrán acceder a este programa corresponden a:

- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - Viceministerio de Turismo.
- Entidades territoriales.

Bajo este programa, se podrán presentar proyectos para las siguientes iniciativas:

- Construcción de obras de infraestructura turística.

NOTA: en los proyectos de infraestructura turística que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo esté ejecutando a través del Fontur, se podrá incluir la dotación.

Rubros cofinanciables

- Construcción de obras de infraestructura turística, con su interventoría.

Rubros no cofinanciables

Los siguientes rubros no serán cofinanciables, ni aceptados en contrapartida:

- Proyectos de señalización turística vial.
- Compra de acciones, de bonos, de derechos de empresas y de otros valores mobiliarios.
- Servicios públicos.
- Impuestos y aranceles no relacionados con la ejecución de los proyectos.
- Pago de pasivos (capital e intereses), pago de dividendos y aumento del capital social de la empresa.
- Adquisición de maquinaria y equipo, equipos de cómputo, muebles y enseres, licencias de software, vehículos y terrenos, salvo para los proyectos de infraestructura turística cuyo proponente sea el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, los concernientes a la Policía Nacional de Turismo en virtud del artículo 73 de la Ley 300 de 1996 y los contemplados en el Plan Estratégico de Seguridad Turística que expida el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Inversiones en otras empresas.

Fuente: Manual para la Destinación de Recursos y Presentación de Proyectos – FONTUR.

Entre los rubros no cofinanciables se destaca la exclusión de los Servicios públicos. Ahora bien, se trata de un término que no es definido dentro del Manual, encontrándose por el contrario que Infraestructura Turística se entiende como “*toda construcción o instalación directamente vinculada con el atractivo o que tenga relación estrecha o funcional con el desarrollo turístico del destino.*” Así mismo, llama la atención respecto a que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – MINCIT, incluyó dentro de los puntos de acción en el marco de la estructuración del Corredor Turístico Sea Flower, la intervención de infraestructura de transporte, tal y como es la remodelación y ampliación

del aeropuerto de San Andrés (Ministerio de Industria y Comercio, 2016). Finalmente, dentro del Plan Sectorial de Turismo de San Andrés se destaca que dentro del Programa Competitividad, Actuación II.1.c.4., se resalta la necesidad de abordar la “Regulación y mejora del transporte turístico del Archipiélago” (Ministerio de Comercio, 2002).

Finalmente, y atendiendo a la potencialidad de incluir el sistema de transporte colectivo y eléctrico de San Andrés y Providencia como proyecto co-financiable, en el entendido que tiene elementos de construcción o instalaciones que tienen relación funcional con el desarrollo turístico de la región, es necesario indicar que para ser contemplado como receptor de recursos, el proyecto debe estar inscrito a más tardar el 30 de junio de cada año (FONTUR, 2018), lo cual se hace ante el MINCIT.

Ilustración 13 – Proceso de presentación de proyectos, FONTUR



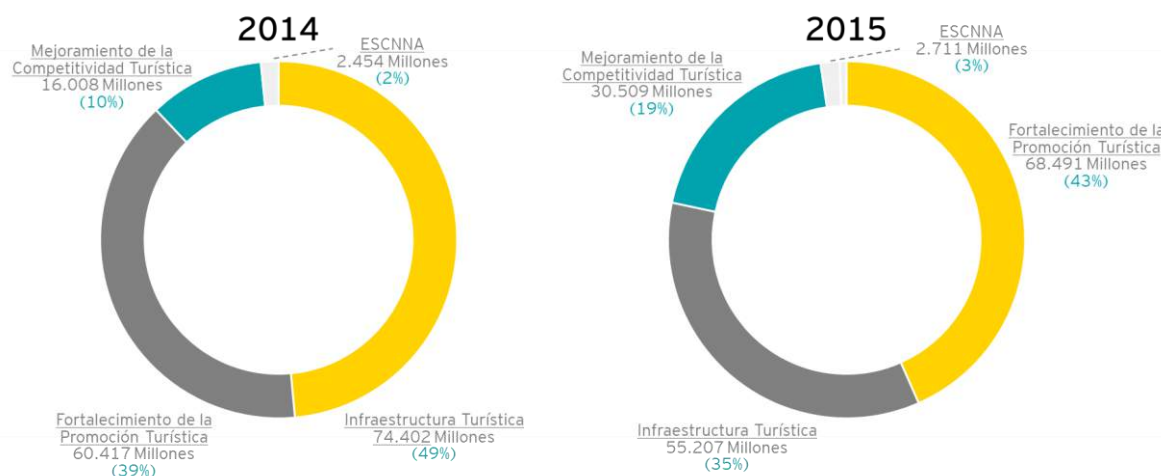
Fuente: Proceso Circular Ministerial 10 de marzo de 2015 (FONTUR, Proceso Circular Ministerial 10 de marzo de 2015, 2015)

Hecho esto y siendo el procedimiento descrito en el Circular MINCIT del 10 de marzo de 2015, este Ministerio debe dar su concepto de pertinencia (que no es una aprobación), donde valida si el proyecto se ajusta a las políticas, planes y programas del sector. Posteriormente, la documentación pasará a análisis por parte de FONTUR, donde se prepararán las respectivas fichas metodológicas, se emitirá concepto sobre la viabilidad del proyecto y finalmente será sometido a aprobación por parte del Comité Directivo. Aquellos proyectos, que hayan surtido con éxito las anteriores etapas, serán objeto de los procesos contractuales respectivos con FIDUCOLDEX.

Históricamente (2014 – 2015), el fondo ha destinado sus ingresos a los siguientes rubros: fortalecimiento de la promoción turística, infraestructura turística (cuya definición más se alinea con los objetivos del proyecto objeto de estudio), mejoramiento de la competitividad turística y el ESCNNA (Estrategia Nacional de Prevención de la Explotación Sexual Comercial de Niños, Niñas y Adolescentes). Según los gráficos

expuestos a continuación, para el 2014 los recursos que fueron destinados al fortalecimiento de la inversión en infraestructura turística correspondieron al 49% de los egresos del fondo para este año, un total de COP \$74.402 millones. Para el 2015, el monto descendió a COP \$55.207 millones, representando un 35% del total de egresos del fondo para este año. Ambas cifras permiten dimensionar que dado el caso del cumplimiento del proyecto sobre los criterios del fondo específicamente en infraestructura turística, este rubro representa un porcentaje significativo dentro de los egresos anuales del año.

Gráfica 81- Presupuesto egresos FONTUR 2014, 2015



Fuente: FONTUR, elaboración propia.

Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)

El artículo 10 de la Ley 1715 de 2014 creó el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión de la Energía – FENOGE para financiar programas de fuentes no convencionales de energía y gestión eficiente de energía. La misma norma señala que dicho fondo podrá recibir recursos de la Nación, entidades públicas o privadas y organismos de carácter multilateral e internacional.

Así mismo, el artículo 2.2.3.3.5.2. del Decreto 1073 de 2015 ordenó que el FENOGE fuera financiado, entre otros, con *“cuarenta centavos (\$0,40) del recaudo de los recursos del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI) de que trata el artículo 190 de la Ley 1753 de 2015 o aquellas que la modifiquen o sustituyan”*. Todos los recursos del FENOGE deberán ser administrados por un patrimonio autónomo, por expresa disposición legal. Igualmente, el artículo 10 de la Ley 1715 de 2015 indicó la destinación de los recursos del FENOGE de la siguiente manera: *“entre otros, programas y proyectos dirigidos al sector residencial de estratos 1, 2 y 3, tanto para la implementación de soluciones de autogeneración a pequeña escala, como para la mejora de eficiencia energética mediante la promoción de buenas prácticas, equipos de uso final de energía, adecuación de instalaciones internas y remodelaciones arquitectónicas. Igualmente se podrán financiar los estudios, auditorías energéticas,*

adecuaciones locativas, disposición final de equipos sustituidos y costos de administración e interventoría de los programas y/o proyectos”.

Por lo demás, el Ministerio de Minas y Energía, en ejercicio de la facultad reglamentaria otorgada en el artículo 10 de la Ley 1715 de 2014, expidió la Resolución 41407 de 2017, mediante la que se adoptó el Manual Operativo del FENOGGE. Sobre el particular se destaca lo siguiente:

- En la Sección 3 del Manual Operativo del FENOGGE, se señala la destinación que podrán tener los recursos, y entre éstas se mencionan los planes, programas y proyectos *“destinados a la implementación de medidas de gestión eficiente de la energía, dirigidos, entre otros, a los sectores (...) de transporte”* mediante los mecanismos que allí se señalan, por ejemplo, la promoción de buenas prácticas para el uso eficiente de energía, o el *“cambio de equipos de uso final de energía y la aplicación de tecnologías eficientes en sistemas y procesos de (...) fuerza motriz”*. De esta manera, se tiene que para el sistema de transporte que se propone para San Andrés y Providencia es factible que por ser aplicable al sector de transporte mediante los mecanismos que allí se señalan, pueda financiarse dicho proyecto con los recursos del FENOGGE.

En la Sección 3.1 del Manual Operativo del FENOGGE, se señala que los recursos de este Fondo al ser utilizados podrán tener el carácter de reembolsable o no reembolsable parcial o totalmente, condición que constará en el contrato o convenio que se celebre entre el FENOGGE y el beneficiario. Por su parte, los criterios para determinar el carácter de la financiación como reembolsable son:

- *“La inversión del proyecto puede ser repagada con los beneficios del proyecto, dentro de la vida útil de los equipos comprados.*
- *Los beneficios del proyecto son cuantificables y están dentro del control del beneficiario del proyecto.”*

A su vez, los criterios para determinar el carácter de la financiación como no reembolsable son:

- *“La inversión del proyecto no puede ser repagada únicamente con los beneficios cuantificables del proyecto.*
- *El beneficiario del proyecto es de Estrato 1, Estrato 2 o Estrato 3.*
- *FENOGGE asume la participación directa de capital en el proyecto.”*

Por último, el siguiente es un criterio bajo el cual la financiación podrá ser tanto reembolsable como no reembolsable:

- *“Otros: Planes, proyectos y programas propuestos directamente por el Gobierno Nacional – MME.”*

En la Sección 3.2 del Manual Operativo del FENOGGE se indica que *“[e]l FENOGGE podrá ser tan flexible y sofisticado en la implementación de los productos de apoyo como el mercado lo requiera, los cuales dependerán de la demanda y de la madurez de la*

estructura siempre dentro del marco de la normatividad que le es aplicable". Es decir que, no existen condiciones de financiación preestablecidas, distintas al marco normativo que rige el funcionamiento del FENOGE.

Adicionalmente, se aclara que al tratarse de un fondo cuya normatividad es tan reciente (2016 – 2017), su recaudo ha sido limitado, empezando únicamente desde diciembre del 2017. Por tal motivo, no se presentan datos históricos que permitan evaluar la cantidad y trazabilidad de la destinación de los recursos recaudados. Así mismo, se anota que en las islas mayores del Departamento de Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina existe un área exclusiva para la prestación del servicio público de energía eléctrica (incluyendo el componente de generación), lo que en principio implica que sería el concesionario actual quien tendría que aplicar a estos recursos y con base en ellos ampliar o mejorar la infraestructura eléctrica del ente territorial (Ministerio de Minas y Energía & SOPESA S.A. ESP, 2009).

Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI)

Mediante el artículo 82 y siguientes de la Ley 633 de 2000 se creó el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas no Interconectadas (FAZNI), con el objeto de financiar planes, programas y proyectos de inversión para la construcción e instalación de infraestructura eléctrica destinada a ampliar la cobertura de la demanda de energía en zonas no interconectadas. Conforme a dicha ley, a este fondo podrán aportarse recursos públicos, entre ellos los provenientes del Presupuesto General de la Nación y otras fuentes nacionales e internacionales que el Gobierno Nacional canalice, así como también recursos privados.

A su vez, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 2.2.3.3.2.2. del Decreto 1073 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía), el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales – ASIC es el encargado del recaudo y liquidación de los recursos del FAZNI. No obstante, la inversión temporal y administración de los recursos estará a cargo de la Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Finalmente, en relación con la destinación de los recursos y rendimientos del FAZNI, se tiene que éstos se utilizarán:

- *“de acuerdo con la ley y con las políticas de energización que para las zonas no Interconectadas determine el Ministerio de Minas y Energía, conforme con los lineamientos de política establecidos por el Consejo Nacional de Política Económica y Social en documentos tales como el CONPES 3108 de 2001 y 3453 de 2006, para financiar planes, programas y/o proyectos priorizados de inversión para la construcción e instalación de la nueva infraestructura eléctrica y para la reposición o la rehabilitación de la existente, con el propósito de ampliar la cobertura y procurar la satisfacción de la demanda de energía en las Zonas No Interconectadas”.*

Sobre este particular, vale la pena destacar que, si bien en principio la destinación de los recursos del FAZNI es limitada para un sistema de transporte, pues su alcance es construcción e instalación de la nueva infraestructura eléctrica, el sistema de transporte que se propone para San Andrés podría requerir de este tipo de infraestructura, como puntos de recarga y redes de distribución adicionales, en la medida en que la fuente de energía de los medios de transporte público sería eléctrica.

Finalmente, el artículo 2.2.3.3.2.2,1.1. del Decreto 1073 de 2015 señala que el FAZNI tendrá un Comité de Administración integrado por: (i) el Ministro de Minas y Energía, o su delegado, (ii) el Viceministro de Energía o su delegado, (iii) el Director de la UPME o su delegado, siendo su función principal la de aprobar u objetar los planes programas y proyectos, así como impartir recomendaciones o instrucciones a los ejecutores de los proyectos que se le hayan presentado para financiación con cargo a los recursos del FAZNI.

Así las cosas, el Decreto 1073 de 2015 en su artículo 2.2.3.3.2.2.2.³⁴ prevé los mecanismos de presentación de los planes, programas y proyectos que podrán ser elegibles para recibir financiación. Al respecto, se llama la atención respecto a que salvo que el FAZNI publicara una convocatoria dirigida a sistemas de transporte, el concesionario no estaría habilitado para acceder a los recursos, sino que la iniciativa tendría que provenir bien fuera del actual prestador del servicio en el archipiélago (SOPESA) o de los mismos entes territoriales (sea el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, o el Municipio de Providencia y Santa Catalina).

Dado el cumplimiento de los criterios anteriormente mencionados para evaluar la aplicabilidad del FAZNI desde el Departamento para respaldar posibles vigencias futuras que comprometa como fuente de ingreso para el proyecto, a continuación, se presenta el recaudo de este fondo en los últimos años, el cual alcanzó en el 2016 un recaudo de COP \$116.000 millones, bajo un crecimiento acumulado con respecto al año base de 2012 de 61,4% al 2016.

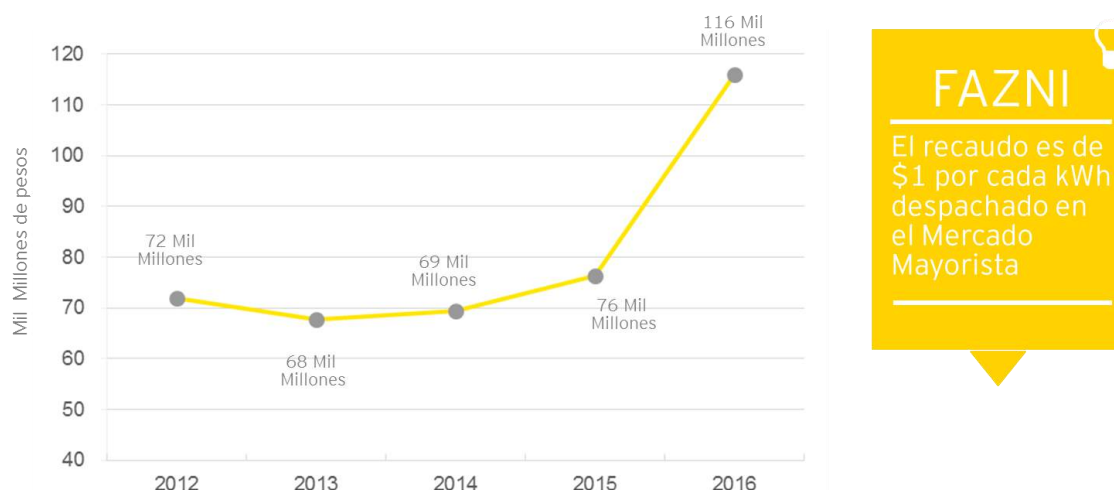
³⁴ 1. Como resultado de las invitaciones públicas diseñadas por el Ministerio de Minas y Energía para proyectos de inversión en infraestructura en las Zonas No Interconectadas.

2. Como resultado de las invitaciones públicas diseñadas por el Ministerio de Minas y Energía para la implementación parcial o total de la infraestructura requerida por medio de los esquemas sostenibles de gestión para la prestación del servicio de energía eléctrica en las Zonas No Interconectadas de que trata el artículo 65 de la Ley 1151 de 2007, subrogado por el artículo 114 de la Ley 1450 de 2011.

3. Por iniciativa de las Entidades Territoriales, del IPSE, o de las empresas prestadoras del servicio de energía eléctrica ya sean éstas pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional - SIN, o a las Zonas No Interconectadas, ZNI. En caso de que los proyectos hagan parte de los esquemas descritos en los numerales 1 y 2 los mismos no podrán ser presentados mediante el mecanismo descrito en este numeral.

Para los esquemas de presentación de proyectos descritos en los numerales 1 y 2 anteriores, el Ministerio de Minas y Energía establecerá las condiciones de los proyectos en los reglamentos respectivos, conforme con los lineamientos del presente decreto”.

Gráfica 82 - Recaudo del Fondo de Apoyo Financiero para la energización de las ZNI



Fuente: elaboración propia, datos XM.

Donaciones Gobierno a Gobierno

La cooperación internacional o donaciones gobierno a gobierno, se refiere al apoyo que se entrega para impulsar el desarrollo económico y social de países en desarrollo, mediante la transferencia de conocimientos, tecnologías, experiencias o habilidades por parte de gobiernos u organizaciones multilaterales. Esta forma de cooperación se denomina transacción bilateral, donde de tratarse de donaciones entre estados soberanos los términos del aporte de recursos se sujetarían a los entre estos acordados, tal y como lo precisa la Ley 1150 de 2007 cuando, en el artículo 20, dispone que “*los contratos o convenios financiados con fondos de los organismos multilaterales de crédito y entes gubernamentales extranjeros*”. Así mismo, dicha financiación tendría en principio el carácter de Ayuda Oficial para el Desarrollo³⁵, para lo cual, en el caso concreto de Colombia, la Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional identifica una serie de potenciales países donantes con los que Colombia tiene acuerdos bilaterales en la materia³⁶.

La Gobernación en concreto, podría entonces acudir a la cooperación internacional como vigencias futuras a comprometer como otras fuentes de ingreso para el proyecto, bajo el cumplimiento de los criterios que cada entidad nacional respectiva a su país defina. Así mismo, debe destacarse que, en caso de que en el proyecto se constituyera el eventual contrato a través de una APP, y se financie con recursos provenientes en más de un 50% de fuentes de cooperación, asistencia o ayuda internacionales, dicho contrato podrá

³⁵ Este término proviene de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE, definiéndolo como la ayuda provista por organismos oficiales de carácter nacional o local, así como por los entes a estos adscritos, con el fin de apoyar el desarrollo y bienes económico y donde se incorpora un elemento de donación por valor de al menos el 25% de la ayuda otorgada. Conforme a los lineamientos de la OCDE, existen aspectos excluidos de estos tipos de ayuda, tales como la financiación de equipos y servicios militares, actividades culturales aisladas (giras de conciertos y exposiciones, en contraposición a la construcción de museos, bibliotecas, escenarios, etc.), entre otros. (OCDE, 2008).

³⁶ Listado disponible en: www.apccolombia.gov.co/seccion/bilaterales

someterse a los reglamentos de las entidades aportantes de los mencionados recursos (Artículo 20 de la Ley 1150, 2007).

A continuación, se mencionan los países y el objetivo de la cooperación internacional que son de interés para el presente proyecto.

Tabla 39 – Donaciones Gobierno a Gobierno

País	Objetivo
Alemania	Brindar mediante el fortalecimiento institucional, formulación y acompañamiento de proyectos de alto impacto.
Australia	Promover la prosperidad, la reducción de la pobreza y mejorar la estabilidad, fundamentalmente en la región Indo – Pacífico, en concordancia con los intereses nacionales de Australia.
Canadá	Niñez, juventud y grupos en condición de vulnerabilidad, desarrollo económico rural, justicia, seguridad, Comercio e inversión, Derechos Humanos, Construcción de Paz.
Corea	Fortalecer las capacidades nacionales así como mejorar la calidad de vida de la población vulnerable mediante el desarrollo del recurso humano y el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones públicas colombianas.
Dinamarca	Combatir la pobreza y promover los derechos humanos, la democracia, el desarrollo sostenible, la paz y estabilidad conforme a la Carta de las Naciones Unidas, la Declaración Universal de los Derechos Humanos, así como las convenciones de las Naciones Unidas sobre derechos humanos.
Emiratos Árabes	Las prioridades de la cooperación internacional definidas por Emiratos Árabes son las siguientes: Transporte, infraestructura urbana, eficiencia del gobierno, empoderamiento de la mujer, ayuda humanitaria, cooperación técnica y oportunidades con el sector privado.
Estados Unidos	Las prioridades de la cooperación internacional definidas por Estados Unidos son las siguientes: Presencia efectiva de instituciones y procesos democráticos en áreas objetivo, progreso en la reconciliación entre víctimas, excombatientes y otros ciudadanos, mejores condiciones para un crecimiento económico rural incluyente, y fortalecer la resiliencia ambiental y el desarrollo bajo en carbono.
Finlandia	Apoyar los esfuerzos de los países para erradicar la pobreza y la desigualdad y promover el desarrollo sostenible.
Francia	Francia ha definido dos objetivos para definir su sistema de cooperación. El primer eje es la educación y la formación, y el segundo es la protección del medio ambiente.
Israel	Israel ha definido como objetivo compartir con el resto del mundo en desarrollo el conocimiento y las tecnologías con las cuales Israel ha adquirido su rápido desarrollo.
Japón	Contribuir a la promoción de la cooperación internacional, así como, al firme desarrollo de las economías de Japón y de todo el mundo, dando apoyo al

País	Objetivo
	desarrollo socioeconómico, la recuperación o la estabilidad económica de los países en desarrollo.
Noruega	Promover el desarrollo económico, la democratización, la implementación de los derechos humanos, el buen gobierno y las medidas que pueden sacar a las personas de la pobreza. Se da prioridad a la educación, la asistencia humanitaria, la salud y la vacunación, el desarrollo del sector privado, la adaptación al cambio climático y su mitigación, y los derechos humanos.
Países Bajos	Promover el crecimiento económico sostenible en los países en desarrollo y trabajar en la estabilidad y la seguridad mundial, para fomentar los derechos humanos.
Reino Unido	Para los programas de cooperación que administra la embajada británica, es brindar apoyo financiero y técnico a sus implementadores. La línea de medio ambiente se ha convertido en línea estratégica para el Reino Unido, en ese sentido su estrategia de cooperación para Colombia esta principalmente direccionada en este sentido.
Suecia	El objetivo principal de la cooperación sueca para el desarrollo en Colombia es que los más pobres mejoren sus condiciones de vida y el país logre una paz sostenible con amplia participación social.
Suiza	La integración de países socios (SECO) en la economía mundial y el fomento de su crecimiento económico sostenible.
Unión Europea	Reducir las disparidades entre los territorios a través del fortalecimiento local, Desarrollo Económico y traer de vuelta fortaleciendo la institucionalidad pública en las regiones de destino, donde la presencia del Estado es débil.

Fuente: elaboración propia.

Instituciones especializadas en energías limpias, banca de segundo piso, banca multilateral y bonos verdes

Estas cuatro posibles fuentes anteriormente definidas, no son únicamente viables para quien actuaría como concesionario del proyecto, sino también el mismo Departamento como entidad territorial podría aplicar a financiamiento a través de estas cuatro fuentes y por tal motivo se incluyen dentro de los aportes públicos al proyecto que podría realizar el Departamento como respaldo de vigencias futuras.

3.1.3.3 Cofinanciación de la Nación

En cuanto a la cofinanciación de los sistemas de transporte por parte de la Nación, se tiene que la fuente de la regulación se encuentra en el artículo 33 numeral 4 de la Ley 1753 de 2015. Los elementos principales allí establecidos son:

- La Nación y sus entidades descentralizadas por servicios, podrá cofinanciar los denominados Sistemas de Servicio Público Urbano de Transporte de Pasajeros o algunos de sus componentes.

- Para ser objeto de cofinanciación, se requiere que se trate de proyectos susceptibles de ser estructurados como una Asociación Público-Privada en los términos de la Ley 1508 de 2012.
- La cofinanciación por parte de la Nación está limitada al 70% del menor valor entre los desembolsos de recursos públicos solicitados para la ejecución del proyecto o el valor estimado del costo y la financiación de las actividades de diseño, pre-construcción y construcción del proyecto.
- El Ministerio de Hacienda y Crédito Público deberá dar su no objeción a esta cofinanciación.

Ahora bien, debe llamarse la atención en el sentido en que la misma norma dispone que los recursos de cofinanciación “*no podrán ser destinados a la adquisición de vehículos o material rodante, con excepción de los proyectos de sistemas de metro o de transporte férreo interurbano de pasajeros*”, lo cual constituye una limitación importante en el caso de que la alternativa elegida para el caso concreto del sistema integrado de transporte de San Andrés y Providencia sea, en efecto, el uso de vehículos eléctricos, rubro al que corresponde la mayor parte de la inversión estimada.

Lo anterior sin perjuicio de que se argumente que (i) en las Leyes 86 de 1989 y 310 de 1995 se establece una definición más amplia de rubros cofinanciables de los que no se excluye el material rodante no férreo, o (ii) se acuda a la cofinanciación en los términos del artículo 132 de la Ley 1450 de 2011, conforme a la redacción resultante del artículo 32 de la Ley 1753 de 2015.

En el primer caso se tiene que las Leyes 86 de 1989 y 310 de 1995 contienen una definición de sistema de servicio público urbano de transporte masivo que difiere de la de Sistemas de Transporte Masivo de Pasajeros introducida por la Ley 1753 de 2015 y en la que se contemplan los equipos que componen el sistema, sin que se excluya el material rodante. Precisamente, la Ley 86 de 1989 establece que:

“Para efectos de la presente Ley se define como sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros el conjunto de predios, equipos, señales, paraderos, estaciones e infraestructura vial utilizados para satisfacer la demanda de transporte en un área urbana por medios de transporte sobre rieles u otro modo de transporte”.

Se destaca que, al revisar esta norma, el Consejo de Estado precisó que los sistemas de servicio público urbano de transporte masivo no se limitan a metros, sino que también incluyen los que se basen en automotores³⁷.

Ahora bien, se llama la atención en el sentido que para ajustarse a la definición antes citada de la Ley 86 de 1989 y eventualmente poder aplicar a la cofinanciación de la Nación el sistema de transporte de San Andrés tendría que cubrir un alto volumen de

³⁷ Resulta pertinente citar a la Sala de Consulta y Servicio Civil del Consejo de Estado cuando, en Concepto 1.438 de 13 de septiembre de 2002, precisa que “*la ley 310 del 6 de agosto de 1996 modificó la ley 86 de 1989, conocida como la ley de metros, aunque en realidad se refiere a los sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros, sea bajo la modalidad de metro como en Medellín, o la de transporte terrestre automotor, como en Bogotá.*”

pasajeros y dar respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización, cosa que resulta dudoso que se dé en el caso concreto. El anterior requisito se identifica con base en lo dispuesto en el artículo 2.2.1.2.1.2 del Decreto 1079 de 2015 y que compila el Decreto 3109 de 1997.

Como segunda alternativa para acceder a la cofinanciación de la Nación se tiene la alternativa adicional contemplada en el artículo 132 de la Ley 1450 de 2011, modificado por el artículo 32 de la Ley 1753 de 2015.

Dispone el Parágrafo 2° de la norma que *“el Gobierno nacional podrá apoyar la financiación de sistemas de transporte en otras ciudades o regiones del país, estructurados de conformidad con las necesidades propias de la ciudad o región”*, sometido a la condición de que dicha estructuración garantice:

- Cambio de esquema empresarial de prestación del servicio existente
- Cobertura
- Eficiencia
- Accesibilidad
- Sostenibilidad
- Incorporación de tecnologías de recaudo, gestión y control de flota, así como de información al usuario
- Niveles de servicio
- Articulación con otros modos y modalidades de transporte

Al respecto, debe llamarse la atención en el sentido que en general se trata de conceptos que la norma no desarrolla y que, en algunos casos, no tienen un parámetro normativo con base en el cual puedan ser evaluados. Por el contrario, la citada disposición se limita a indicar que en caso de que se dé el apoyo financiero de la Nación, éste se producirá *“una vez se evalúe y se apruebe el estudio que determine su impacto estratégico en el desarrollo de la región”*.

En todo caso, se destaca que en principio el sistema integrado de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia atiende a dichas condiciones y en esa medida sería susceptible de recibir un apoyo financiero de la Nación. Lo anterior sin perder de vista que dicho apoyo estará sometido a las políticas y disponibilidad presupuestal de la Nación y que esta alternativa de cofinanciación no ha sido objeto de reglamentación por lo que no se tiene una metodología y condiciones claras para acceder a ella; lo anterior en contraste con la cofinanciación de que tratan las Leyes 86 de 1989 y 310 de 1995.

Así, para las fuentes anteriormente descritas debe señalarse que estas vigencias futuras no son una fuente en sí misma, pues constituyen una forma de comprometer o apropiarse recursos de vigencias futuras del Departamento, que a su vez pueden provenir de ingresos por concepto de Tarjeta de Turismo, Impuesto Predial, Sistema General de Participaciones, entre otros.

Es entonces como estas posibles vigencias futuras son una forma de instrumentalizar los ingresos que reciba el Departamento. Ahora, aquellos ingresos que sí constituyen fuentes ordinarias, como las ya explicadas a lo largo del presente documento, no son en estricto sentido vigencias futuras, y su viabilidad está debidamente explicada en cada caso.

3.1.3.4 Priorización de posibles aportes públicos

Se priorizan en la siguiente tabla cada una de las fuentes que podrían actuar como respaldo a vigencias futuras del proyecto por parte del Departamento en tres categorías, alta, media y baja prioridad para el proyecto propuesto bajo los siguientes dos criterios:

- Oportunidades y precedentes exitosos.
- Limitaciones y trámites.

Tabla 40 – Priorización de las vigencias futuras del Departamento

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
Ingresos recurrentes de la Gobernación / Municipio	Excedentes Departamento	Acceso en menos tiempo a los recursos disponibles o restantes reportados en los Estados Financieros de la Gobernación como resultados de la actividad anterior.	Disputa entre sectores más grandes y representativos por la obtención de recursos disponibles (salud, educación o vivienda).	Sí. MEDIA
	Tarjeta de Turismo	<p>Se cataloga como ingresos de libre destinación.</p> <p>Presenta posibilidad de cambios en la tarifa de la tarjeta con el propósito de ser destinado al financiamiento primordial de este proyecto.</p> <p>Aumento de turistas anualmente ingresando a la isla.</p> <p>Incremento exponencial del recaudo en los últimos cuatro años (324% incremento acumulado).</p> <p>Histórico 17% en promedio de recursos provenientes de la tarjeta de turismo en el eje estratégico Archipiélago + competitivo del Plan de Desarrollo de la Gobernación (componentes específicos sobre movilidad).</p>	<p>Recursos necesarios para cubrir gastos de funcionamiento, inversión en sectores de salud, educación, vivienda, medio ambiente entre otros.</p> <p>Incremento anual con base únicamente en el incremento del IPC.</p> <p>Carecimiento de composición o sustento económico de la tarifa de la tarjeta.</p>	Sí. ALTA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	Contribución al uso de la infraestructura turística	<p>Inversión distribuida entre San Andrés y Providencia.</p> <p>Inversión requerida en nueva infraestructura vial, paraderos, estaciones y demás según el diseño del sistema de transporte a plantearse, podrían aplicar a estos recursos con destinación específica.</p>	<p>Ingreso de destinación específica, limitación de recursos únicamente a infraestructura pública turística.</p> <p>Monto que ingresa menor al recibido por parte de la tarjeta de turismo.</p>	<p>Sí.</p> <p>Se requiere acreditar que el sistema constituye infraestructura turística.</p> <p>MEDIA</p>
	Mecanismos de valor por incremento impositivo	<p>Posibilidad de definir el destino específico de los recursos recolectados ante aumentos impositivos al financiamiento del proyecto en estudio.</p> <p>Varios de los incrementos impositivos están enfocados en disminuir el uso de transporte particular o no regulado, para promover el uso del transporte público.</p> <p>Apropiación de plusvalías resultantes del nuevo sistema de transporte, rutas e infraestructura en predios, locales comerciales, hoteles y demás.</p>	<p>Trámites legales extensos para concluir con la implementación de aumentos en los impuestos actuales o proposición de nuevos impuestos a actividades como congestión, parqueaderos, contaminación.</p> <p>Controversia y desacuerdo social ante medidas de incremento impositivo.</p> <p>Recursos limitados a posibilidad de aumento en carga impositiva.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere reglamentación previo a su aplicación.</p> <p>BAJA</p>
Otros ingresos	SGP SGR	<p>Rubros de libre destinación y libre inversión (SGP).</p> <p>Fondos a los cuales aplica el proyecto: Fondo de Compensación</p>	<p>Algunos recursos con destinación específica (salud, educación, vivienda) que implican montos disponibles limitados.</p>	<p>Sí.</p> <p>En el caso del SGP sólo aplicaría a los</p> <p>ALTA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>Regional (FCR), Fondo de Desarrollo Regional (FDR) y Fondo de Ciencia, Tecnología e innovación (FCTel) – (SGR).</p> <p>Con cargo a recursos del SGR (2017), el OCAD de San Andrés aprobó la financiación de proyectos sobre conectividad del sector turismo a través de las TIC (financiación de COP \$6.884 millones), así como la adquisición de buses para el transporte escolar en (COP \$1.128 millones).</p>	<p>Limitaciones a la hora de destinar recursos según el número de habitantes.</p> <p>Proceso de aprobación por entidades nacionales (DNP).</p>	<p>recursos de libre disposición.</p>	
<p>Fondos: FONTUR, FENOGE, FAZNI</p>	<p>FONTUR: el proyecto objeto de estudio cumple con criterios de proyecto en pos del desarrollo de la competitividad, promoción y mercadeo para incrementar turismo interno y receptivo. Como mínimo el 30% de los recursos destinados para el Banco de Proyectos, deberán tener como beneficiarios a entidades territoriales. Interés previo a la inversión en regulación y mejora del transporte turístico del archipiélago.</p> <p>FENOGE: cumplimiento del proyecto del criterio de medidas de gestión eficiente de energía sobre el sector transporte.</p>	<p>FONTUR: el comité directivo es quien define los proyectos a destinar los recursos del fondo que cumplan con los criterios. Cofinanciación estará limitada al 50% del valor del proyecto. En ningún caso la cofinanciación de proyecto podrá implicar el recibo de recursos que excedan el 10% del total de lo comprometido por FONTUR para la respectiva anualidad.</p> <p>FENOGE: recaudo comenzó en diciembre de 2017, por ende presenta recursos limitados a desembolsar.</p> <p>FAZNI: destinación de recursos limitada a construcción e</p>	<p>Sí.</p> <p>Para el caso de FONTUR se requiere acreditar el vínculo con un atractivo turístico.</p> <p>FENOGE / FAZNI: aplicaría para las instalaciones de suministro de energía.</p>	<p>BAJA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	FAZNI: San Andrés y Providencia consideradas como Zonas no Interconectadas (ZNI). Proyecto con requerimientos de nueva infraestructura eléctrica que soporte funcionamiento del sistema de transporte a proponer.	instalación de infraestructura eléctrica.		
Donaciones Gobierno - Gobierno	Recursos destinados al desarrollo económico y social de países en desarrollo, criterios que cumple Colombia y específicamente las islas de San Andrés y Providencia.	Definición de criterios adicionales, específicos para cada país y su enfoque de cooperación internacional.	Sí.	MEDIA
Instituciones de desarrollo especializado en energías limpias	<p>Desarrollo y promoción de proyectos que involucren energías limpias en su implementación, como sería el caso de la sustitución de transporte a Diésel por transporte eléctrico.</p> <p>Ejemplos similares de financiamiento como KFW, banco gubernamental de desarrollo alemán, apoyó proyectos de centrales hidroeléctricas, granjas solares y eólicas, bioenergía y geotérmica.</p>	<p>Procesos extensos de aplicación y cumplimiento de objetivos para clasificar a dichos recursos de apoyo.</p> <p>Competencia a nivel mundial, con proyectos de países pioneros en energías limpias.</p>	Sí.	MEDIA
Banca de segundo piso pública	FINDETER: ofrece financiación y asesoría en diseño, ejecución y administración de proyectos entre otros, del sector transporte. Tasas	FINDETER: limitaciones de solicitud de financiamiento a diciembre del 2020 según el Decreto 1068 de 2015.	Sí.	MEDIA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
		<p>de redescuento para inversiones en transporte.</p> <p>FDN: ofrece financiamiento, estructuración y gestión de proyectos.</p>	<p>FDN: recursos disponibles a un número alto de sectores, limitando la factibilidad de acceso a estos según sector transporte.</p>	
	<p>Banca multilateral</p>	<p>Apoyo enfocado en países emergentes a través de tasas de financiamiento competitivas en el mercado crediticio.</p> <p>Asistencia técnica en preparación, ejecución y evaluación de programas y proyectos.</p> <p>Diversidad de entidades con enfoque en el país y desarrollo regional a través de sectores como transporte: BID, CAF, Banco Mundial, Banco Europeo de Inversiones, entre otros.</p>	<p>Proceso de aprobación crediticia según capacidad de pago de la entidad concedente o quien participe como concesionario dentro de una eventual APP.</p> <p>Negociación y autorización según jurisdicción del país referente.</p>	<p>Sí.</p> <p>BAJA</p>
	<p>Bonos verdes</p>	<p>Cumplimiento por parte del componente eléctrico como mecanismo de reducción de emisiones de efecto invernadero en el sistema de transporte a proponer, para la emisión de este tipo de bonos.</p>	<p>Poca experiencia en Colombia en la emisión de este tipo de bonos.</p> <p>Dependen de inversionistas interesados en adquirirlos.</p> <p>El proceso de emisión debe ser a través de un banco con experiencia y habilitación de emisión de este tipo de bonos.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere que el emisor cumpla con las condiciones establecidas para emisión de bonos.</p> <p>MEDIA</p>
<p>Cofinanciación por parte de la Nación</p>		<p>El proyecto cumple con los siguientes criterios:</p>	<p>La cofinanciación por parte de la Nación está limitada al 70% del</p>	<p>Sí.</p> <p>ALTA</p>

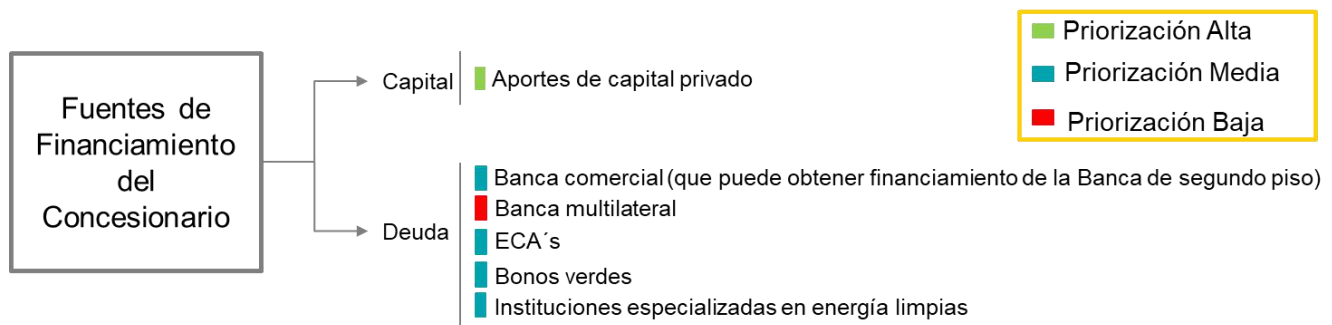
Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>1. La Nación y sus entidades descentralizadas por servicios, podrá cofinanciar los denominados Sistemas de Servicio Público Urbano de Transporte de Pasajeros o algunos de sus componentes.</p> <p>2. Estructuración como APP en términos de la Ley 1508 de 2012.</p> <p>La norma aplicaría para el caso concreto (sistema basado en buses eléctricos), siempre y cuando, se trate de un sistema que cubra un alto volumen de pasajeros y dé respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización.</p>	<p>menor valor entre los desembolsos de recursos públicos solicitados para la ejecución del proyecto o el valor estimado del costo y la financiación de las actividades de diseño, pre-construcción y construcción del proyecto.</p> <p>El Ministerio de Hacienda y Crédito Público deberá dar su no objeción a esta cofinanciación.</p> <p>No cubre inversión en adquisición de vehículos o material rodante.</p> <p>Aporte a ser otorgado en caso de que cumpla con los criterios, una vez se evalúe y se apruebe el estudio que determine el impacto estratégico del proyecto en el desarrollo de la región.</p>	<p>Se requería o bien la demostración de que el sistema moviliza un alto volumen de pasajeros, o bien una reestructuración de las empresas que actualmente prestan el servicio.</p>	

Fuente: elaboración propia.

3.1.4 Identificación, caracterización y priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario

Las posibles fuentes de financiamiento del proyecto, se definen como aquellos recursos que el concesionario podría tener a disposición para el desarrollo del Sistema de Transporte Público Colectivo propuesto, divididos entre capital y deuda.

Ilustración 14 - Clasificación y priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario del proyecto



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detalla cada una de ellas y posteriormente se incluye una tabla de priorización de las mismas según dos criterios principales: oportunidades o precedentes exitosos y limitaciones o trámites para cada una.

3.1.4.1 Capital Privado

Como parte del financiamiento del Sistema de Transporte Público de las islas de San Andrés y Providencia, la capitalización privada de la empresa de APP que entraría a prestar el servicio es una fuente de financiamiento, de acuerdo con la estructura de capital/deuda que se determine. Esta fuente de financiamiento implicaría entonces un porcentaje de la participación del proyecto por parte de agentes externos y de carácter privado. Entre estas fuentes podrían encontrarse:

Fondos de capital privado enfocados en energías limpias

Otros fondos de capital privado, cuyo objetivo principal sería buscar rentas.

Personas naturales o jurídicas interesadas en invertir en el proyecto

Sobre esta fuente es de resaltar la barrera cultural que enfrenta la capitalización privada en el Departamento, principalmente debido a que la prestación del servicio de transporte público ha sido tradicionalmente realizada por una empresa raizal. Por esto, y considerando el interés demostrado por parte de la comunidad raizal y residente, será necesario buscar involucrar aportes de capital de este grupo comunitario dentro de la nueva empresa. Lo anterior, se puede lograr con un proceso de democratización. Esta estrategia, además de involucrar en mayor medida a las comunidades que pueden tener influencia en el desarrollo efectivo del proyecto,

busca generar en ellos un mayor sentido de pertenencia sobre el sistema para procurar que la infraestructura del mismo sea conservada.

3.1.4.2 Deuda

Bancos de segundo piso públicos

La banca de segundo piso se caracteriza por ser dirigida por el Gobierno para ofrecer a través de la banca comercial, líneas de financiamiento y programas de apoyo a empresarios, entidades territoriales en pro del desarrollo de sectores económicos como la agricultura, la industria y la infraestructura.

Financiera de Desarrollo Territorial (Findeter)

La Financiera de Desarrollo Territorial – Findeter, fue creada con autorización de la Ley 57 de 1989 y, en virtud del Decreto 4167 de 2011 (por el cual se cambia la naturaleza jurídica de Findeter), se determinó su naturaleza como sociedad de economía mixta del orden nacional, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

El artículo 1 de la Ley 57 de 1989 señaló que el objeto de Findeter es la promoción del desarrollo regional y urbano a través de la financiación y asesoría en diseño, ejecución y administración de proyectos de inversión relacionados con, entre otros, la “[c]onstrucción y conservación de centrales de transporte”, la intervención de vías nacionales, rurales y urbanas, así como la implementación de soluciones de tránsito y semaforización, y “[o]tros rubros que sean calificados por la Junta Directiva de la Financiera de Desarrollo Territorial S. A., Findeter, como parte o complemento de las actividades señaladas en el presente artículo”. Es decir, en relación con el objeto de Findeter se tiene que, en principio, podría financiar lo relacionado con la construcción de dichas centrales de transporte e infraestructura complementaria, la intervención de las vías de San Andrés y Providencia y, eventualmente, otras inversiones que su Junta Directiva apruebe.

Precisamente, en línea con lo anterior el artículo 1 del Decreto 2048 de 2014³⁸ señaló que Findeter podrá ofrecer una línea de redescuento compensada para financiar todas las inversiones relacionadas con infraestructura para el desarrollo sostenible de las regiones, en el sector de transporte, entre otros. En adición, el artículo 2 de la misma norma indica que las entidades territoriales, las entidades públicas y descentralizadas del orden nacional y territorial, así como las privadas podrán ser beneficiarias de dicha línea de redescuento.

Si bien, Findeter podría financiar el sistema de transporte público que se propone para San Andrés y Providencia, el artículo 2.6.7.2.3. del Decreto 1068 de 2015 (Decreto Único

³⁸ “por el cual se regula una línea de redescuento con tasa compensada de la Financiera de Desarrollo Territorial S. A. (Findeter), para el financiamiento de la infraestructura para el desarrollo sostenible de las regiones en los sectores energético, transporte, desarrollo urbano, construcción y vivienda, salud, educación, medio ambiente y desarrollo sostenible, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y Deporte, Recreación y Cultura”

Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público) constituye un límite temporal para acceder a los recursos, en el sentido de establecer que “[l]a aprobación de las operaciones de redescuento de que trata el presente Capítulo, se podrán otorgar hasta el 31 de diciembre de 2020 y hasta por un monto total de dos billones seiscientos mil millones de pesos (COP \$2.600.000’000.000) moneda legal colombiana, con plazos de amortización de hasta doce (12) años, y hasta con dos (2) años de gracia a capital”. Es decir, en principio luego del 31 de diciembre de 2020, no se aprobarán las operaciones de redescuento de que trata el decreto mencionado. Ahora bien, dicho límite anteriormente había sido fijado por el artículo 3 del Decreto 2048 de 2014, hasta el 31 de diciembre de 2018, y fue prolongado mediante el Decreto 1068 de 2015, hasta el 31 de diciembre de 2020, con lo cual se evidencia que ha sido prorrogado anteriormente, y podría prorrogarse de nuevo.

Finalmente, y en relación con la evaluación sobre la viabilidad técnica y financiera de los programas y proyectos del sector transporte financiados a través de la línea de redescuento señalada, se tiene que el artículo 2.6.7.2.6 del Decreto 1068 de 2015 indica que, el Ministerio de Transporte será el encargado, o los “[ó]rganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD), cuando el servicio de la deuda de los créditos se realice con cargo a los recursos del Sistema General de Regalías (SGR)”. En adición, se precisa que, “[l]a viabilidad de los proyectos que se presenten para intervenir la malla vial urbana principal o secundaria, estará a cargo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, salvo los proyectos que hagan parte de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM), Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP) y Sistemas Integrados de Transporte Público (SITP), cuya viabilización estará a cargo del Ministerio de Transporte”.

Financiera de Desarrollo Nacional (FDN)

La Ley 11 de 1982 autorizó la creación de la Financiera Energética Nacional S.A. que, posteriormente y en virtud del Decreto 4174 de 2011, cambió su denominación a la Financiera de Desarrollo Nacional S.A. El artículo 4 del mencionado decreto indica que la FDN es una sociedad de economía mixta vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, cuyo objeto principal es “*promover, financiar y apoyar empresas o proyectos de inversión en todos los sectores de la economía*” y se encuentra vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia.

La FDN, en desarrollo de su objeto podrá desarrollar distintas actividades enumeradas en el artículo 1.2.2.3 del Decreto 1068 de 2015, sobre las cuales se destacan las siguientes, teniendo en cuenta el alcance del sistema de transporte que se propone para San Andrés y Providencia:

“b) Recibir, administrar y canalizar los aportes de organismos públicos o privados, nacionales o extranjeros, o de organismos internacionales, destinados a la consolidación, diseño, construcción, desarrollo y operación de empresas o proyectos,

c) Estructurar productos financieros y esquemas de apoyo, soporte, promoción y financiación de empresas o proyectos,

d) Conseguir y gestionar recursos de financiación para el desarrollo de empresas o proyectos,

e) Proveer cooperación técnica para la preparación, financiamiento y ejecución de proyectos incluyendo la transferencia de tecnología apropiada a través de los esquemas que considere pertinentes”

Así las cosas, se tiene que el alcance del financiamiento por parte de la FDN es amplio y susceptible de ser utilizado en distintos sectores de la economía, razón por la cual se considera como una fuente plausible para el Proyecto en San Andrés y Providencia.

Banca Multilateral

La banca multilateral provee una de las principales fuentes de financiamiento para el crecimiento económico de los países en vía de desarrollo. La banca multilateral busca apoyar el desarrollo de países emergentes mediante la financiación de proyectos por medio del otorgamiento de préstamos bajo condiciones financieras favorables en el mercado crediticio, y la asistencia técnica en la preparación, ejecución y evaluación de programas y proyectos (Ministerio de Educación, s.f.).

En relación con la financiación por parte de entidades multilaterales, es importante anotar que ésta se puede dar tanto en favor de la entidad concedente, como de quien funja como concesionario dentro de una eventual APP. Mientras que en este último caso se trataría de un crédito otorgado por dichas entidades multilaterales en favor de un privado y se registrarían por

las políticas que para el efecto cada una haya adoptado, si es una entidad pública colombiana quien reciba la financiación se estaría ante una operación de crédito público externa³⁹.

Dado lo anterior se encuentra que el Parágrafo 2º del artículo 41 de la Ley 80 de 1993 define dichas operaciones como *“las que tienen por objeto dotar a la entidad de recursos con plazo para su pago, entre las que se encuentran la contratación de empréstitos, la emisión, suscripción y colocación de bonos y títulos valores, los créditos de proveedores y el otorgamiento de garantías para obligaciones de pago a cargo de las entidades estatales.”*

Esta definición coincide con la contenida en el artículo 2.2.1.1.1 del Decreto 1068 de 2015 que las define como *“los actos o contratos que tienen por objeto dotar a la entidad estatal de recursos, bienes o servicios con plazo para su pago o aquellas mediante las cuales la entidad actúa como deudor solidario o garante de obligaciones de pago”*.

En cuanto a su negociación y autorización, debe destacarse que si la ejecución del contrato de crédito se da en el exterior (p. ej. el desembolso de los recursos), los contratos podrán ser sometidos a la jurisdicción extranjera que corresponda, sumado al hecho que la contratación se dará de forma directa, o bien de acuerdo con las normas donde el contrato se ejecute (si es que se ejecuta en el exterior) (Artículos 13 y 41 de la Ley 80, 1993).

Por su parte y específicamente en relación con los empréstitos, los artículos 2.2.1.2.1.4 a 2.2.1.2.1.10 del Decreto 1068 de 2015 desarrollan la regulación aplicable a los empréstitos externos celebrados por entidades territoriales y sus descentralizadas. Así, el artículo 2.2.1.2.1.440 precisa que dichas operaciones de crédito público deberán contar con las siguientes autorizaciones por parte del Ministerio de Hacienda y Crédito Público – MHCP y DNP:

- *Autorización para iniciar gestiones:* es emitida por el MHCP mediante resolución y requiere concepto previo favorable del DNP.
- *Autorización para suscribir el contrato y otorgar garantías al prestamista por parte del MHCP.*

Finalmente, es importante resaltar que la norma no hace referencia a la autorización del CONPES. En la reglamentación, ésta sólo se exige tratándose de empréstitos externos de la

³⁹ El artículo 2.2.1.1.1 del Decreto 1068 de 2015 precisa que son operación de crédito público interno aquellas operaciones que, de conformidad con las disposiciones cambiarias, se celebran exclusivamente con residentes en Colombia³⁹ y que son pagaderas en pesos. Dispone la norma que las demás operaciones que no reúnan estas dos características se tendrán por operaciones de crédito externas.

⁴⁰ Artículo 2.2.1.2.1.4. Empréstitos externos de entidades descentralizadas del orden nacional y de entidades territoriales y sus descentralizadas. La celebración de contratos de empréstito externo por las entidades descentralizadas del orden nacional, diferentes de las mencionadas en el artículo 2.2.1.2.1.6. del presente capítulo, y por las entidades territoriales y sus descentralizadas requerirá:

a) Autorización para iniciar gestiones, impartida mediante resolución del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la cual podrá otorgarse una vez se cuente con concepto favorable del Departamento Nacional de Planeación; y

b) Autorización para suscribir el contrato y otorgar garantías al prestamista, impartida por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, con base en las correspondientes minutas definitivas.

Nación tal y como se dispone en el artículo 2.2.1.2.1.2. y lo cual no es el caso objeto de estudio en el presente documento.

A continuación, se presentan las organizaciones de referencia para el análisis del presente proyecto.

Tabla 41 – Banca multilateral

Organización	Contexto
<p>Banco Interamericano de desarrollo</p> 	<p>El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es el mayor de todos los bancos regionales de desarrollo del mundo, busca mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe. Ayuda a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad. El BID cuenta con un área exclusivamente para materializar el financiamiento mediante préstamos y Garantías (soberanos y no soberanos), para inversión en transporte sostenible.</p> <p>Para el 2017, el BID aprobó un préstamo de US\$250 millones para la construcción del metro de la ciudad de Quito.</p>
<p>Banco de Desarrollo de América Latina</p> 	<p>El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), mediante préstamos, recursos no reembolsables y asesoría en la estructuración de proyectos, promueve el desarrollo sostenible en América Latina. El CAF financia distintos tipos de proyectos, en donde el transporte urbano es uno de los más representativos.</p> <p>La CAF financió el programa de transporte urbano en Barranquilla y Montería.</p>
<p>Banco Mundial</p> 	<p>Es un grupo de cinco instituciones que buscan reducir la pobreza, aumentar la prosperidad y promover el desarrollo sostenible. Es una de las fuentes más importantes de financiamiento y de conocimiento para los países en desarrollo. El banco mundial cuenta con mecanismos de ayuda tales como el financiamiento de proyectos de inversión, este financiamiento cuenta con un valor agregado y es la transferencia de conocimiento. El banco ha financiado hasta por US\$757 millones para estudios y la construcción del sistema de transporte en ciudades como Bogotá, Bucaramanga, Medellín, Pereira, Cartagena y Barranquilla.</p>
<p>Banco Europeo de Inversiones</p> 	<p>Institución financiera de la Unión Europea (BEI). Mediante la creación de un mandato ALA (Asia and Latin America) se le otorga permiso para conceder préstamos a países de Asia y América Latina.</p> <p>El BEI da prioridad a los proyectos que tenga un enfoque en la mitigación o adaptación al cambio climático, como por ejemplo proyectos de energías renovables, eficiencia energética, transporte o cualquier otro que reduzca o prevenga las emisiones de CO2.</p> <p>El BEI otorgó un préstamo de US\$136 millones para financiar la construcción de un nuevo carril de tránsito para autobuses en Nicaragua.</p>

Organización	Contexto
<p>Banco Japonés para la Cooperación Internacional</p> 	<p>El Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC) aporta financiamientos a proyectos en el extranjero cuyo objetivo sea la preservación del medio ambiente.</p> <p>Los préstamos otorgan fondos siempre y cuando se beneficien las exportaciones de maquinaria y equipo de compañías japonesas.</p> <p>Este banco ha intervenido en proyectos en Colombia tales como la construcción del anillo vial externo de Bucaramanga y la red ferroviaria en Carare.</p>
<p>Banco de Desarrollo de China</p> 	<p>Es uno de los bancos más grandes de China, es una institución financiera del sector público quien es el principal proveedor de financiamiento entre bancos chinos. Este banco, durante los últimos años ha soportado varios proyectos de infraestructura y desarrollo social en Latinoamérica.</p> <p>Mediante préstamos con bajas tasas de interés y plazos muy cómodos, soportan los proyectos en Latinoamérica, especialmente si estos proyectos involucran empresas de origen chino. El interés de este banco en invertir en Colombia ha aumentado desde la formulación de los proyectos en vías 4G.</p>
<p>Corporación Interamericana de Inversiones</p> 	<p>Organismo multilateral, miembro del grupo BID, que busca el desarrollo económico de América Latina y el Caribe. Apoya a la región mediante préstamos, inversiones de capital y garantías para fomentar, la creación, ampliación y modernización de la propiedad estatal.</p> <p>Ha apoyado proyectos en Colombia tales como EPM-Ituango y Grupo Portuario II.</p>
<p>Agencia de Desarrollo Francesa</p> 	<p>Es un banco público, comprometido con los proyectos que mejoran la calidad de vida de las poblaciones en los países en desarrollo, emergentes y en los territorios de Ultramar. La AFD otorga diferentes tipos de préstamos, cuyos términos varían según la naturaleza del proyecto, el entorno en el que se desarrolla y la calidad del solicitante.</p> <p>En Colombia la ADF ha apoyado proyectos que protegen la biodiversidad en el río Magdalena, y para el 2020 esperan haber invertido 12.000 millones de euros en proyectos colombianos.</p>

Fuente: elaboración propia.

ECAs (Export Credit Agencies)

Las ECAs son agencias de crédito a la exportación que proporcionan préstamos, garantías, créditos y seguros respaldados por el gobierno a empresas exportadoras. Estos servicios se ofrecen a distintos tipos de organizaciones para disminuir el riesgo de incertidumbre de exportar a otros países. Estas agencias, no solo mitigan riesgos de carácter comercial, sino también, de carácter político de invertir en el extranjero. No existe un modelo establecido para una agencia típica, algunos operan como entidades gubernamentales, mientras que otros operan como empresas privadas.

Por su parte y en relación con la financiación por parte de estas agencias concerniente al proyecto de interés en este estudio, se trata sobre todo de un mecanismo a disposición del eventual concesionario, caso en el que el acceso a los recursos se someterá a las normas de derecho privado y, en particular a las condiciones y rubros financiables establecidos por cada una de estas agencias o fondos.

A continuación, se listan las agencias oficiales de créditos de exportación de los países que actualmente son referente económico de estabilidad y progreso.

Tabla 42 – Export Credit Agencies

País	ECAs
Alemania	Euler Hermes Aktiengesellschaft
Australia	Export Finance and Insurance Corporation (EFIC)
Austria	Oesterreichische Kontrollbank AG (OeKB)
Bélgica	Credendo
Canadá	Export Development Canada (EDC)
Corea	Korea Trade Insurance Corporation (K-SURE) The Export-Import Bank of Korea (KEXIM)
Dinamarca	Eksport Kredit Fonden (EKF)
España	Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación (CESCE)
Estados Unidos	Export-Import Bank of the United States (Ex-Im Bank)
Francia	Bpifrance Assurance Export
Hungría	Hungarian Export Credit Insurance Ltd y Hungarian Export-Import Bank plc (EXIM)
Italia	Servizi Assicurativi del Commercio Estero (SACE)
Japón	Nippon Export and Investment Insurance (NEXI) Japan Bank for International Cooperation (JBIC)
Noruega	Export Credit Norway Garantiinstituttet for eksportkreditt (GIEK)
Países Bajos	Atradius
Reino Unido	UK Export Finance
Suecia	Exportkreditnämnden (EKN)

País	ECAs
	AB Svensk Exportkredit (SEK)

Fuente: elaboración propia.

Bonos verdes y bonos sociales

Los bonos verdes son un instrumento de renta fija mediante el cual los gobiernos y las empresas obtienen recursos para financiar proyectos ambientalmente responsables, que ayuden a disminuir las emisiones de gases efecto invernadero. El destino de ese capital es lo que realmente diferencia a los bonos verdes de los bonos comunes, porque los recursos deben ser usados en la financiación de proyectos que ayuden a combatir el cambio climático a partir de las energías y construcciones sostenibles, producción más limpia, entre otros. (Bancolombia, 2017)

Las principales industrias para las cuales se destinan los recursos de la emisión de bonos verdes:

- Transporte público
- Energía
- Construcción e industria
- Administración del agua
- Desechos y control de la polución
- Agricultura y forestación

Así mismo, los bonos verdes podrían ser adquiridos según los siguientes tipos de inversionista:

- Inversionistas verdes, quienes invierten en proyectos que protegen los recursos ambientales y que mitigan los efectos del cambio climático.
- Inversionistas socialmente responsables, quienes incorporan criterios éticos, sociales y ambientales en el momento de tomar decisiones de inversión.
- Gestores de activos, quienes se encargan de la gestión responsable del capital e identifican impactos positivos en el rendimiento de las inversiones verdes.
- Bonos, Corporaciones y Aseguradoras, los cuales incluyen aquellos bancos y corporaciones cuyas tesorerías avanzan hacia la inversión responsable. (Bancolombia, 2017)

Se anota que los requisitos y procedimientos aplicables para la emisión de bonos se desarrollan con mayor detalle en la sección correspondiente a las alternativas de democratización de la propiedad del prestador del servicio público.

Ahora bien, los bonos sociales son también instrumentos de renta fija como su nombre lo indica, pero la diferencia radica en que estos están enfocados en proyectos de carácter social, donde los proyectos busquen solucionar una problemática o dificultad de una comunidad

vulnerable. Estos son emitidos por entidades financieras y en Colombia, Bancoldex es una de las entidades que previamente ha propiciado e impulsado este tipo de financiamiento.

Instituciones de desarrollo especializados en energías limpias

Al igual que la banca multilateral, este tipo de organizaciones buscan el desarrollo de los países, pero con un enfoque en energías renovables. A partir de estas instituciones, el proyecto del Sistema de Transporte en las islas, bajo la propuesta de operación bajo sistemas eléctricos, podría aplicar a la consecución de recursos y apoyo de dichas instituciones.

Algunos ejemplos de estas organizaciones se listan a continuación.

Tabla 43 – Instituciones de desarrollo especializados en energías limpias

Institución	Contexto
<p>GEF</p> 	<p>La GEF (Global Environment Facility) es una asociación internacional de 183 países, instituciones internacionales, entre otros, que se ocupa de cuestiones ambientales mundiales.</p> <p>La GEF se ha involucrado en 95 proyectos en Colombia, principalmente se ha enfocado en proyectos de cambio climático, degradación de la tierra y biodiversidad.</p>
<p>KFW</p> 	<p>Banco gubernamental de desarrollo alemán. A partir de la iniciativa de las Naciones Unidas “Energía Sostenible para Todos”, el banco también se ha unido a estos esfuerzos y apoya proyectos relacionados con la protección del medio ambiente.</p> <p>El banco principalmente ha financiado proyectos en centrales hidroeléctricas, granjas solares y eólicas, pero también proyectos relacionados con bioenergía y energía geotérmica.</p>
<p>ALIDE</p> 	<p>La Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo (ALIDE) agrupa distintas instituciones financieras de la región que buscan impulsar proyectos que sean inclusivos, responsables y sustentables.</p> <p>ALIDE en conjunto con BANOBRAS soportaron el proyecto de transformación de transporte urbano sostenible en las distintas ciudades de México.</p>
<p>CIF</p> 	<p>El CIF es un fondo creado por 14 países con el único fin de proteger los recursos ambientales en el mundo, y este es soportado por el Banco Mundial.</p> <p>El CIF es el único fondo climático multilateral que trabaja exclusivamente con los Bancos Multilaterales de Desarrollo como agencias de implementación.</p> <p>El fondo ha apoyado proyectos de transporte en Colombia tales como el sistema integrado de transporte en Bogotá y</p>

Institución	Contexto
	el SETP, adicionalmente, ha apoyado otros proyectos relacionados con transporte público en países como Filipinas, Vietnam y México.

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.3 Priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario

Se priorizan en la siguiente tabla cada una de las fuentes de financiamiento en tres categorías, alta, media y baja prioridad para el proyecto propuesto bajo los siguientes dos criterios:

- Oportunidades y precedentes exitosos.
- Limitaciones y trámites.

Tabla 44 – Priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)	
Fuentes de financiamiento del Concesionario	Aportes de Capital Privado	<p>Tratándose de una APP y atendiendo a lo dispuesto en la Ley 1508 de 2012, es propio del contrato que el privado asuma al menos parte de la financiación del Proyecto; así, sus aportes de capital estarían dirigidos a atender dicha financiación hasta tanto tenga derecho a acceder la remuneración (sea por disponibilidad de unidades funcionales o cumplimiento de niveles de servicio). A ello se suma que la entrada de inversionistas privados o fondos de capital enfocados en energías limpias, podría permitir la consecución de montos superiores</p>	<p>Recursos limitados a una población de habitantes (residentes y raizales) reducida, capaz de cubrir dichos montos por obtener participación en la empresa prestadora del servicio.</p> <p>Proceso a realizar bajo dirección de fiduciaria o entidad financiera.</p> <p>Modificación de naturaleza comercial de la empresa prestadora del servicio actual.</p>	Si.	ALTA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>como recursos para financiar el proyecto.</p> <p>La entrada los aportes de capital por parte de la comunidad raizal y los residentes, si bien serían recursos limitados, podría incrementar la aceptación del sistema de transporte propuesto y al mismo tiempo, el sentido de pertenencia para el debido mantenimiento y protección del nuevo sistema de transporte, el cual perciben de su propiedad.</p>			
Banca de segundo piso pública	<p>FINDETER: ofrece financiación y asesoría en diseño, ejecución y administración de proyectos entre otros, del sector transporte. Tasas de redescuento para inversiones en transporte.</p> <p>FDN: ofrece financiamiento, estructuración y gestión de proyectos.</p>	<p>FINDETER: limitaciones de solicitud de financiamiento a diciembre del 2020 según el Decreto 1068 de 2015.</p> <p>FDN: recursos disponibles a un número alto de sectores, limitando la factibilidad de acceso a estos según sector transporte.</p>	Sí.	MEDIA
Banca multilateral	<p>Apoyo enfocado en países emergentes a través de tasas de financiamiento competitivas en el mercado crediticio.</p> <p>Asistencia técnica en preparación, ejecución y evaluación de programas y proyectos.</p>	<p>Proceso de aprobación crediticia según capacidad de pago de la entidad concedente o quien participe como concesionario dentro de una eventual APP.</p> <p>Negociación y autorización según</p>	Sí.	BAJA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	Diversidad de entidades con enfoque en el país y desarrollo regional a través de sectores como transporte: BID, CAF, Banco Mundial, Banco Europeo de Inversiones, entre otros.	jurisdicción del país referente.		
	Export Credit Agencies (ECA's)	Sujetos a disponibilidad de recursos de cada país. Sujetos al estado de relación comercial de dicho país con Colombia. Riesgo de inestabilidad política.	Sí.	MEDIA
	Bonos verdes	Poca experiencia en Colombia en la emisión de este tipo de bonos. Dependen de inversionistas interesados en adquirirlos. El proceso de emisión debe ser a través de un banco con experiencia y habilitación de emisión de este tipo de bonos.	Sí. Requiere que el emisor cumpla con las condiciones establecidas para emisión de bonos.	MEDIA
	Instituciones de desarrollo especializado en energías limpias	Procesos extensos de aplicación y cumplimiento de objetivos para clasificar a dichos recursos de apoyo. Competencia a nivel mundial, con proyectos de países	Sí.	MEDIA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	transporte a Diésel por transporte eléctrico. Ejemplos similares de financiamiento como KFW, banco gubernamental de desarrollo alemán, apoyó proyectos de centrales hidroeléctricas, granjas solares y eólicas, bioenergía y geotérmica.	pioneros en energías limpias.		

Fuente: elaboración propia.

3.1.5 Mecanismos de descuentos, incentivos, facilidades y subsidios para niños, ancianos y raizales y Fondos de Estabilización

Respecto al otorgamiento de subsidios, descuentos y otros mecanismos de descuento con cargo a recursos públicos, se tiene como punto de partida que, de conformidad con el artículo 355 de la Constitución Política, “[n]inguna de las ramas u órganos del poder público podrá decretar auxilios o donaciones en favor de personas naturales o jurídicas de derecho privado (...)”. No obstante, dicha prohibición no debe entenderse como absoluta. Al respecto la Corte Constitucional ha explicado que podrán otorgarse subsidios a favor de personas naturales siempre y cuando la ley que lo otorgue señale “(...) de manera concreta su finalidad, destinatarios, alcance y condiciones de asignación” y establezca “un fuerte control de constitucionalidad frente a cada subvención autorizada por la ley”. Así mismo, los subsidios que se otorguen deberán seguir los parámetros y lineamientos que al respecto se hayan fijado en el Plan de Desarrollo correspondiente, sobre todo en relación con los beneficiarios o la población destinataria o receptora del subsidio.

Es precisamente en este contexto que la Ley 105 de 1993, por medio de la cual se dictaron disposiciones básicas de transporte y se redistribuyeron las competencias y recursos de la Nación y las entidades territoriales, señaló dentro de los principios del transporte público, el del otorgamiento de subsidios a determinados usuarios. Así, el artículo 3.9 de la mencionada ley indicó que tanto el Gobierno Nacional como las asambleas departamentales y los concejos distritales y municipales podrán establecer “subsidios a favor de estudiantes, personas discapacitadas físicamente, de la tercera edad y atendidas por servicios de transporte indispensables, con tarifas fuera de su alcance económico”.

La norma mencionada también señala que la entidad a cargo del subsidio será la misma que lo establece y, por tanto, deberá señalar la fuente presupuestal que va a financiar los subsidios fijados y la operación que va a garantizar que se hagan efectivos. Agrega que “[/]os subsidios de la Nación sólo se podrán canalizar a través de transferencias presupuestales”, de lo que se entiende que los recursos aportados por el gobierno central son recibidos por el ente territorial respectivo y luego ejecutados por este último en favor de los destinatarios de los subsidios.

Se tiene entonces que, frente a los eventuales subsidios que se otorguen en el sistema de transporte público de San Andrés y Providencia, en principio hay libertad para que tanto el Departamento como el municipio de Providencia y la Nación, establezcan distintos subsidios para niños, ancianos y raizales, pues la ley les otorgó esa facultad bajo las condiciones allí previstas.

Ahora bien, sobre el particular es menester señalar que el artículo 33 de la Ley 1753 de 2015 se refiere a otras fuentes de financiación para los sistemas de transporte que las entidades territoriales podrán determinar y definir, dentro de los que se encuentran los fondos de estabilización y subsidio a la demanda. Así, los alcaldes de los municipios, distritos o áreas metropolitanas, mediante decreto, podrán establecer un fondo de estabilización cuyo objetivo sea cubrir el diferencial entre la tarifa técnica y la tarifa al usuario, todo esto con cargo a los recursos del respectivo ente territorial.

Se destaca que la decisión del alcalde correspondiente deberá estar debidamente soportada en un “*estudio técnico en el que se demuestre que el fondo de estabilización contribuye a la sostenibilidad del Sistema de Transporte, en términos de eficiencia económica, sostenibilidad financiera, eficacia en la prestación del servicio e impactos esperados*”. Así mismo, deberá: i) describir el subsidio de tal manera que se garantice la efectividad en su aplicación; ii) señalar y establecer los indicadores que permitan medir lo anterior; y iii) establecer la fuente presupuestal y la garantía de permanencia de los recursos en el tiempo teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad fiscal de la entidad territorial. A ello se suma que la adopción del subsidio deberá contar con concepto previo del CONFIS municipal, o la entidad que cumpla estas funciones, donde se estipule que “*el fondeo es sostenible en el tiempo y se encuentra previsto en el Marco Fiscal de Mediano Plazo del ente territorial*”⁴¹.

Sin perjuicio de lo anterior, debe llamarse la atención sobre la necesidad de focalizar y justificar con suficiencia el otorgamiento de subsidios, así como su duración en el tiempo, con base en las autorizaciones legales antes mencionadas. Precisamente, se encuentra que en caso de los

⁴¹ El Marco Fiscal de Mediano Plazo, según lo define el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, “*es un documento que enfatiza en los resultados y propósitos de la política fiscal. Allí se hace un recuento general de los hechos más importantes en materia de comportamiento de la actividad económica y fiscal del país en el año anterior.*”

Presenta las estimaciones para el año que cursa y para las diez vigencias siguientes y muestra la consistencia de las cifras presupuestales con la meta de superávit primario y endeudamiento público y, en general, con las previsiones macroeconómicas”. Igualmente, el artículo 1 de la Ley 819 de 2003 señala que el Gobierno Nacional presentará, antes del 15 de junio de cada vigencia fiscal, a las Comisiones Económicas del Senado y de la Cámara de Representantes, un Marco Fiscal de Mediano Plazo que será estudiado con durante el primer debate de la Ley Anual del Presupuesto.

subsidios instituidos en la ciudad de Bogotá D.C. mediante Decreto Distrital 356 de 2012, la Contraloría Distrital halló un detrimento fiscal como resultado del otorgamiento de subsidios generalizados y no focalizados a una población específica beneficiaria de la medida, a lo que se suma que encontró que dichos subsidios, en lugar de atender el diferencial entre las tarifas técnica y al usuario, lo que hizo fue aumentar la brecha entre una y otra (Contraloría Distrital de Bogotá D.C., 2018).

Así mismo, es importante resaltar los cambios normativos que han surgido en relación con la auto sostenibilidad del sistema transporte y la sostenibilidad del mismo. En primera medida, la Ley 86 de 1989 establecía en su artículo 14 que las tarifas cobradas a los usuarios debían ser suficientes para cubrir gastos de operación, administración, mantenimiento y reposición de equipos, y en esa línea no era dable que el Gobierno Nacional asumiera estos compromisos. Lo anterior se entendía como la auto sostenibilidad del sistema de transporte.

Posteriormente, en virtud del artículo 31 de Ley 1753 de 2015 se modificó el artículo 14 antes mencionado, introduciendo el concepto de sostenibilidad de los sistemas. Así las cosas, además de la suficiencia de las tarifas, se incluyen “otras fuentes de origen territorial” para cubrir gastos de operación, administración, mantenimiento y reposición de equipos. Igualmente, aunque el Gobierno Nacional no puede realizar transferencias para cubrir estos rubros, éste y otras entidades territoriales, pueden cofinanciar los sistemas de transporte en los términos ya explicados.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible concluir de manera preliminar que es viable el otorgamiento de subsidios a niños, ancianos y/o raizales en el marco del sistema integrado de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia, siempre y cuando dicha decisión sea tomada por las autoridades competentes y, sobre todo, se justifique de manera clara que la focalización de recursos en estas poblaciones cuenta con un respaldo presupuestal sostenible en el tiempo.

Incluso, se destaca que existen al menos dos contratos a través de los cuales se han destinado recursos públicos para subsidiar el transporte de poblaciones específicas en San Andrés Isla, lo cual revela la disponibilidad de recursos para ello, así como la viabilidad del uso de los mismos. En el primer caso, la Gobernación celebró con COOBUSAN el Contrato de Prestación de Servicios de Transporte No. 600 del 3 de agosto de 2011, el cual tuvo un valor de \$199.872.000 y cuyo objeto consistía en el suministro de 4164 talonarios de 40 tiquetes cada uno (en total de 166.560 tiquetes). Así, la dinámica del contrato consistía en que la Secretaria de Educación suministraría a los diferentes rectores de los planteles educativos los 4.164 talonarios los cuales, a su vez, serían repartidos entre los estudiantes de estratos 1,2 y 3 para que los utilizaran como medio de pago de la totalidad del pasaje en los buses de COOBUSAN. La motivación del contrato era disminuir el resarcimiento escolar.

Por su parte, el 22 de abril de 2016 el SENA aceptó la oferta de COOBUSAN para el suministro de 3.850 tiquetes o vales para ser distribuidos y usados por los aprendices de estratos 1, 2 y 3; el valor de esta oferta ascendió a la suma de \$6.930.000. No se tiene conocimiento de que en la actualidad este contrato siga en ejecución.

Ahora bien, se debe llamar la atención en el sentido que la celebración y ejecución del primero de estos contratos (el suscrito entre la Gobernación y COOBUSAN), resultó en el Fallo Fiscal No. 001 de la Gerencia Departamental Colegiada del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina de la Contraloría General de la República⁴², donde se encontró como responsable de un daño al patrimonio público a Pedro Claver Gallardo (Gobernador), Stimson Pomare Wright (Secretario de Educación) y a COOBUSAN (como persona jurídica). En dicho fallo se estructuró la responsabilidad fiscal sobre el hecho que los gestores fiscales no pudieron acreditar la efectiva utilización de 28.254 tiquetes, aun cuando estos fueron pagados por el Departamento a COOBUSAN.

3.2 Avance de la caracterización jurídica

Posterior al avance de la caracterización financiera y la presentación de las diferentes fuentes de financiamiento y de ingresos del proyecto del Sistema de Transporte Público de las islas de San Andrés y Providencia, se procede entonces con la caracterización jurídica específicamente del operador y prestador del servicio actual COOBUSAN bajo la implementación de un posible esquema de APP, las alternativas de democratización necesarias y el análisis de las posibles opciones planteadas para la continuidad o conformación de una nueva entidad concedente del servicio de transporte a proponer, finalizando así con el análisis de los permisos de habilitación necesarios para la prestación del servicio.

3.2.1 Cooperativa Multiactiva de Buses Urbanos de San Andrés Islas - COOBUSAN

Cooperativa fundada el 8 de noviembre de 1989, mediante Resolución No. 0504 de 1991, por medio de la cual se otorgó licencia de funcionamiento y clasificación, se autorizaron unas rutas y se fijó la capacidad transportadora a una empresa de transporte automotor.

3.2.1.1 Implementación del esquema de APP desde el punto de vista corporativo

De conformidad con la información suministrada, actualmente el sistema de transporte público que opera en San Andrés y Providencia está a cargo de la cooperativa COOBUSAN. En este sentido, debe tenerse en cuenta que las cooperativas están reguladas por las normas establecidas en la Ley 79 de 1988 y en la Ley 454 de 1998. Se entiende como cooperativa la empresa asociativa sin ánimo de lucro, en la cual los trabajadores o los usuarios, según el caso, son simultáneamente los aportantes y los gestores de la empresa, creada con el objeto de producir o distribuir conjunta y eficientemente bienes o servicios para satisfacer las necesidades de sus asociados y de la comunidad en general.

⁴² Proceso de responsabilidad fiscal identificado con el número PRF-2014-03246_80881-266-0060.

La presunción de ausencia de ánimo de lucro en una empresa asociativa opera cuando (i) se pacta la irrepartibilidad de las reservas sociales y del remanente patrimonial (en caso de liquidación de la cooperativa) y (ii) los excedentes son destinados a la prestación de servicios de carácter social, al crecimiento de las reservas y fondos de la cooperativa, y a reintegrar a sus asociados parte de los mismos en proporción al uso de los servicios o a la participación en el trabajo de la empresa, sin perjuicio de amortizar los aportes y conservarlos en su valor real.

Si bien la normatividad relacionada con las Asociaciones Público Privadas no establecen un tipo societario particular requerido para la ejecución de los proyectos de infraestructura⁴³, no debe perderse de vista que por las exigencias de capital y los requerimientos usualmente hechos por los financiadores, normalmente se opta por la conformación de entidades corporativas con ánimo de lucro, donde los mecanismos de administración y gestión de recursos son más claros y susceptibles de ajuste a las necesidades particulares del proyecto. Por esta razón, para efectos de implementar un esquema de APP en el Proyecto, sería recomendable disolver y liquidar la Cooperativa en la medida en que una entidad sin ánimo de lucro no puede ser transformada en una con ánimo de lucro, para esto sería necesario crear un nuevo ente jurídico, o bien que la misma sea subcontratada por el nuevo operador bajo el esquema APP y que bajo dicha estructura la cooperativa preste servicios en el marco del nuevo sistema de transporte público, siempre en observancia de sus estatutos y de la regulación legal aplicable a este tipo de entidades.

Precisamente, de acuerdo con la Superintendencia de Sociedades (Concepto 220-002854 , 2015), y bajo las normas del Código de Comercio y de la Ley 222 de 1995, una entidad sin ánimo de lucro, tal como COOBUSAN, no puede transformarse en una sociedad comercial. El ánimo de lucro es un elemento de la esencia del contrato de sociedad bajo el cual se constituyen las sociedades comerciales, mientras que la ausencia del mismo ánimo de lucro es la premisa fundamental bajo la cual se crean y administran las fundaciones y cooperativas.

3.2.1.2 Alternativas de democratización

Antecedentes de democratización de la propiedad en Otros Sistemas de Transporte Público

En la regulación en materia de transporte público vigente en Colombia ya existen distintas normas que consagran y regulan la figura de la democratización de la propiedad. En primer lugar, el artículo 15 del Decreto 3422 de 2009 (por el cual se reglamentan los Sistemas Estratégicos de Transporte Públicos (SETP)), compilado en el artículo 2.2.1.2.2.2.3 del Decreto 1079 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte) establece lo siguiente:

⁴³ El artículo 18 de la Ley 1682 de 2013 se limita a establecer que “Las personas jurídicas que ejecuten proyectos de infraestructura bajo la modalidad de Asociación Público Privado su régimen de responsabilidad será el que se establezca en las leyes civiles y comerciales de acuerdo con el tipo de empresa que conforme.”

- *“Artículo 15. Democratización de la propiedad. Para garantizar la democratización de la propiedad, las empresas habilitadas que actualmente prestan el servicio de transporte público colectivo en la ciudad deberán acreditar ante la autoridad de transporte competente, que un porcentaje igual o superior al 30% de sus socios corresponde a propietarios de vehículos de transporte público colectivo, que tengan 2 o menos vehículos y se encuentren registrados como tales en el registro automotor a la fecha de entrada en vigencia de este decreto. En aquellas empresas en donde a la fecha de aprobación del presente decreto cuenten con propietarios de 2 o menos vehículos en una proporción inferior a dicho 30% de la flota total, ese será el porcentaje que se deberá garantizar en el momento de adopción del SETP.”*

De conformidad con la información suministrada, entendemos que el Proyecto no cumple con las condiciones mínimas para ser considerado un Sistema Estratégico de Transporte Público, ya que no proporciona una solución de transporte público para municipios o áreas metropolitanas con población ente los 600.000 y 250.000 habitantes (parágrafo 1, artículo 32, Ley 1753 de 2015). Sin embargo, en los pliegos o documentos del proceso de selección del nuevo operador se podría incluir un requisito similar al establecido para los Sistemas Estratégico de Transporte Público, incentivando de esta manera la democratización de la propiedad de la compañía encargada de operar el nuevo sistema de transporte y simultáneamente protegiendo los derechos existentes de los miembros de COOBUSAN.

Otro antecedente que puede servir como alternativa para democratizar la propiedad lo encontramos en el pliego de condiciones para la Licitación Pública No. LP-TM300-001-09 (Concesión para la Operación del Sistema de Transporte Masivo de Pasajeros del Distrito de Barranquilla y su Área Metropolitana en su Fase I). Dicho pliego incluye las figuras del “Pequeño Propietario Transportador” y del “Pequeño Propietario Transportador Equivalente”, y los define de la siguiente manera:

- *“1.2.52. Pequeño Propietario Transportador: Se entiende como pequeño propietario transportador el propietario de vehículos que tenga contrato de vinculación vigente con las Empresas de Transporte Público Colectivo habilitadas para prestar el servicio público de transporte colectivo de pasajeros en el Distrito de Barranquilla y/o en el Municipio de Soledad incluido en el Anexo 5, con tarjeta de operación vigente expedida por la autoridad de transporte del Distrito de Barranquilla o del Municipio de Soledad o del Área Metropolitana de Barranquilla y que además cumpla con las condiciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones.
Se entenderá pequeño propietario quien acredite la condición de propietarios en una proporción igual o mayor al cincuenta por ciento (50%) de uno (1) hasta tres (3) autobuses.*
- *1.2.53. Pequeño Propietario Transportador Equivalente. Se entenderá pequeño propietario equivalente quien acredite la condición de propietario en una proporción mayor de tres (3) autobuses.”*

En el mencionado proceso de licitación se estableció como un requisito de elegibilidad de los proponentes que dentro de la estructura societaria se contara con mínimo 350 Pequeños Propietarios Transportadores y/o Pequeños Propietarios Transportadores Equivalentes (ver sección 4.4.1). Adicionalmente, se estableció como un requisito que la sumatoria de la participación de los Pequeños Propietarios Transportadores en el capital social de cada proponente deberá ser como mínimo el 26%, ya sea en forma directa o indirecta como miembro del proponente individual o plural.

Al igual que para la regla de democratización establecida en el Decreto 1079 de 2015, en los pliegos o documentos del proceso de selección del nuevo operador del sistema de transporte público de San Andrés se podría incluir un concepto similar al de Pequeño Propietario Transportador (limitado exclusivamente a los propietarios de buses en el área de San Andrés y Providencia), y se podría exigir una participación mínima de dichos Pequeños Propietarios Transportadores dentro del capital social de los proponentes en el Proyecto.

Alternativas de democratización de la propiedad a través del mercado público de valores

Ofertas Públicas para Democratización

La democratización de la propiedad de la nueva compañía que estará encargada de operar el sistema de transporte público de San Andrés también puede realizarse a través de operaciones en el mercado público de valores. En este punto es importante llamar la atención que, conforme a lo dispuesto en el artículo 5.2.1.1.2 del Decreto 2555 de 2010 (por el cual se recogen y reexpiden las normas en materia del sector financiero, asegurador y del mercado de valores y se dictan otras disposiciones), sólo las sociedades anónimas (S.A.) y las de responsabilidad limitada (Ltda.) pueden tener la calidad de emisores de valores. Esta situación obligaría nuevamente a la disolución, liquidación de COOBUSAN y creación de un nuevo ente jurídico, ante la imposibilidad ya explicada de transformar una entidad sin ánimo de lucro en una donde este ánimo de lucro esté presente.

En primer lugar, el artículo 6.15.3.1.2 del Decreto 2555 de 2010 regula las ofertas públicas para democratización, y las define de la siguiente manera:

- *“Se entenderá que son ofertas públicas para democratización aquellas en las que el controlante ofrece, en condiciones que propendan por la masiva participación en la propiedad accionaria, una parte o la totalidad de las acciones que posee, utilizando procedimientos para la venta que garanticen amplia publicidad y libre concurrencia, tales como campañas publicitarias a través de medios masivos de comunicación que incorporen el concepto de democratización de la propiedad accionaria, así como el uso de la red de los establecimientos de crédito.”*

Teniendo en cuenta que el Proyecto se planea implementar por medio de una estructura de APP, un posible mecanismo para incentivar la democratización de la propiedad sería establecer una obligación en cabeza del operador/concesionario de lanzar una o varias ofertas

públicas para democratización dentro de un período de tiempo determinado con posterioridad a la firma del contrato de concesión.

No obstante lo anterior, debe tenerse en cuenta que de acuerdo con el parágrafo 1 del mencionado artículo 6.15.3.1.2, las acciones que se ofrezcan en desarrollo de las ofertas públicas para democratización deberán estar inscritas en una bolsa de valores con una antelación no inferior de seis (6) meses a la fecha de la operación y estar libres de gravámenes, limitaciones de dominio y de cualquier demanda o pleito pendiente que pueda afectar la propiedad o su negociabilidad. Una vez más, la sociedad debe tener la calidad de emisor de valores (lo que limita los tipos societarios admisibles) y las acciones también inscribirse en el Registro Nacional de Valores y Emisores – RNVE, a cargo de la Superintendencia Financiera de Colombia.

Bonos Sociales

Una segunda alternativa para incentivar la democratización de la nueva compañía encargada de operar el sistema de transporte público eléctrico de San Andrés y Providencia a través del mercado público de valores consiste en la emisión de bonos sociales.

Bajo este esquema, la nueva compañía emitiría títulos de deuda en el mercado local o en mercados internacionales para financiar la operación del Proyecto, y los recursos obtenidos con la colocación de dichos bonos serían destinados de manera exclusiva para vincular al nuevo sistema de transporte público a los propietarios de autobuses de San Andrés y Providencia y, en general, para apoyar económicamente la participación de la comunidad en el nuevo sistema de transporte público.

Adicionalmente, se podrían implementar estructuras flexibles bajo las cuales los intereses que se causen luego de la emisión de los bonos son compartidos entre los inversionistas adquirentes de los bonos y la comunidad local de San Andrés y Providencia, con la obligación para éstos últimos de reinvertir dichos intereses en la optimización de los autobuses y demás elementos que requieran para participar de manera productiva en el nuevo esquema de transporte público.

En este sentido es importante mencionar que las posibilidades bajo un esquema de “bonos sociales” o “bonos verdes”, son muy amplias y dependerán tanto de los objetivos sociales o medioambientales que se decidan como prioritarios para el Proyecto, así como a la creatividad que se utilice al estructurar los mismos de forma tal que se conviertan en atractivos para un mercado de valores que comienza a explorar y a demandar este tipo de valores alternativos. De igual forma, varias entidades multilaterales de crédito podrían estar interesadas en promover y colaborar en la suscripción de estos bonos.

Al igual que en las ofertas públicas para democratización, para realizar la oferta de los Bonos Sociales sería necesario adelantar la inscripción correspondiente en el Registro Nacional de Valores y Emisores a cargo de la Superintendencia Financiera de Colombia. Sin embargo, en

este caso se puede explorar la posibilidad de adelantar una oferta privada, la cual supone un régimen de inscripción más sencillo y ágil.

3.2.1.3 Aspectos laborales preliminares

En consideración al análisis efectuado, la implementación de un esquema de APP en el Proyecto plantea los siguientes escenarios: (i) continuidad de COOBUSAN bajo su estructura actual, (ii) la creación de un nuevo ente jurídico, que supone necesariamente la disolución y liquidación de la cooperativa COOBUSAN, tal como ya se analizó, o (iii) la subcontratación de la cooperativa COOBUSAN por parte del nuevo operador, bajo el esquema APP, para que bajo dicha estructura la cooperativa preste servicios en el marco del nuevo sistema de transporte público, siempre en observancia de sus estatutos y de la regulación legal aplicable a este tipo de entidades.

De conformidad con la información suministrada, la cooperativa COOBUSAN ha celebrado contratos de trabajo con los conductores de los autobuses⁴⁴ que actualmente prestan el servicio de transporte público en San Andrés. En este sentido y frente a los escenarios planteados, adicionales al de la continuidad de la operación de COOBUSAN bajo su estructura actual, una primera aproximación al plan de acción es la siguiente:

Creación de un nuevo ente jurídico

- Verificar las condiciones de contratación de los trabajadores⁴⁵.
- Verificar los eventuales fueros de protección laboral⁴⁶ aplicables a los trabajadores.
- Identificar si la totalidad de los trabajadores van a formar parte del nuevo ente jurídico⁴⁷.
- Implementar un plan de migración de los trabajadores que van a formar parte del nuevo ente jurídico, para lo cual se podrá:
 - Ejecutar un plan de retiro voluntario, consistente en la finalización de los contratos por mutuo acuerdo de las partes, que a su vez se soporte en un acuerdo de transacción y/o una diligencia de conciliación ante la autoridad laboral competente (Juez Laboral o Inspector de Trabajo), para que de manera posterior el nuevo ente jurídico realice la contratación directa de los trabajadores, evitando las potenciales contingencias laborales derivadas de la relación laboral con la cooperativa COOBUSAN.

⁴⁴ Información entregada de manera verbal por COOBUSAN. Los respectivos soportes, a efectos de validarlo documentalmente, fueron solicitados a la Secretaría de Movilidad de San Andrés, sin que hasta este momento se hayan obtenido.

⁴⁵ Para efectos de determinar condiciones laborales, es necesario identificar el término de duración acordado, el salario, los beneficios, la antigüedad, entre otros aspectos que sean esenciales a la ejecución de la relación laboral.

⁴⁶ Con el objetivo de determinar la existencia de potenciales restricciones para terminar los contratos de trabajo, es necesario verificar si los trabajadores cuentan con fueros de protección tales como: fuero de salud o protección por condición médica, fuero por acoso laboral, fueros sindicales, fuero de maternidad, fuero por condición previa al acceso a la pensión de vejez o fuero de pre-pensionados.

⁴⁷ Es nuestro entendimiento que no todos los trabajadores formarían parte del nuevo ente jurídico.

- Realizar la cesión de los contratos de trabajo de la cooperativa COOBUSAN hacia el nuevo ente jurídico, para lo cual se deberán celebrar acuerdos individuales con cada uno de los trabajadores, que involucre además a la cooperativa COOBUSAN y al nuevo ente jurídico.

La diferencia entre estas dos alternativas de migración de personal consiste en que bajo la cesión de los contratos laborales no se eliminarán las contingencias laborales, siendo el nuevo ente jurídico solidariamente responsable ante cualquier reclamación por hechos ocurridos durante la ejecución de la relación laboral entre los trabajadores y la cooperativa COOBUSAN.

Por el contrario, bajo el escenario de la ejecución del plan de retiro voluntario, esto no sucederá toda vez que los contratos finalizarán soportados en un contrato de transacción y/o una diligencia de conciliación ante autoridad laboral competente, la cual se sustentará en una renuncia por parte de cada uno de los trabajadores a cualquier reclamación presente o futura que tenga relación con la ejecución del contrato de trabajo con la cooperativa COOBUSAN, compensada con el pago de una suma de dinero conciliatoria⁴⁸.

- Para el caso de los trabajadores que no continuarán prestando sus servicios en el nuevo ente jurídico, será necesario que la cooperativa COOBUSAN finalice sus contratos de trabajo. Esto deberá hacerse en forma previa a la disolución y liquidación de la cooperativa, teniendo en cuenta los fueros de protección laboral, y el límite de despidos permitido en Colombia⁴⁹. En este caso, y para evitar riesgos en materia de despidos colectivos, recomendamos implementar el plan de retiro voluntario antes explicado.

Subcontratación de la cooperativa COOBUSAN por parte del nuevo operador, bajo el esquema APP

- No siendo necesario implementar un plan de migración de personal, inicialmente no se deberían afectar los contratos de trabajo.
- Sin embargo, es importante verificar las condiciones contractuales de los trabajadores y la forma en que COOBUSAN ha administrado las relaciones laborales, en materia de cumplimiento de sus obligaciones como empleador, debido a que la entidad contratante bajo el esquema APP podrá ser considerada como solidariamente responsable por el

⁴⁸ Para este tipo de casos recomendamos que el valor de la suma conciliatoria sea de por lo menos el valor correspondiente a la indemnización que por despido sin justa causa les correspondería. Este valor podrá incrementarse, dependiendo de la negociación entre las partes. No obstante, para los casos en los que los trabajadores continuarán prestando servicios bajo el nuevo ente jurídico, la negociación podrá incluir la nueva oferta de trabajo para el nuevo contrato de trabajo, con la finalidad de promover la aceptación en los trabajadores.

⁴⁹ Existe el riesgo que el despido se califique como colectivo, y nulo si no se cuenta con autorización del Ministerio de Trabajo, cuando se despida unilateralmente y sin justa causa en un período de 6 meses a un número de trabajadores equivalente al 30%, en aquellas empresas que tengan entre 11 y 49 trabajadores; al 20%, en las que tengan un número de trabajadores entre 50 y 99 trabajadores; al 15%, en las que tengan un número de trabajadores entre 100 y 199 trabajadores; al 9%, en las que tengan un número de trabajadores entre 200 y 499 trabajadores; al 7%, en las que tengan un número de trabajadores entre 500 y 999 trabajadores y, al 5%, en las empresas que tengan un total de trabajadores igual o superior a 1.000.

valor de los salarios y de las prestaciones e indemnizaciones a que tengan derecho los trabajadores.⁵⁰

- Para el caso de los trabajadores que no continuarán prestando sus servicios, si fuere el caso, será necesario implementar un plan de retiro voluntario, que tenga en cuenta el análisis antes efectuado.

3.2.1.4 Análisis de permisos de habilitación

En relación con la prestación del servicio por parte de COOBUSAN, debe mencionarse que se trata de una cooperativa especializada en la prestación del servicio público de transporte de pasajeros, estando su operación regida por las normas en materia de cooperativismo, transporte y por sus propios estatutos.

Según el artículo 2.2.1.1.5.2 del Decreto 1079 de 2015, la prestación del servicio está sujeta al otorgamiento de un permiso por parte de la autoridad competente, o bien la celebración de un contrato de concesión u operación con esa misma autoridad, contratos que a su vez deben ser resultado de un proceso de selección mediante licitación pública. En cuanto a la habilitación para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros, se tiene que estos se encuentran regulados en el artículo 11 de la Ley 336 de 1996, donde se les describe como *“la autorización expedida por la autoridad competente en cada Modo de transporte para la prestación del servicio público de transporte”*.

Para los efectos de San Andrés, se tiene que esta competencia recae en la Secretaría de Movilidad, conforme a lo establecido en el artículo 25.16 del Decreto Departamental 227 de 2012. En esta norma se dispone que será competencia de la Secretaría de Movilidad *“regular y vigilar la correcta prestación del Servicio Público terrestre”*. Se anota que, conforme al artículo 2.2.1.1.5.1 del Decreto 1079 de 2015, el radio de operación para el que se otorga la habilitación corresponde a la del municipio o distrito. Para el caso concreto, esto implicaría que se requeriría de habilitaciones tanto por parte de San Andrés Isla, como de las autoridades municipales de Providencia.

A su vez, se encuentra que en el artículo 2.2.1.1.3.1 y siguientes del Decreto 1079 de 2015 la habilitación para prestar el servicio público de transporte colectivo de pasajeros en el ámbito municipal, señalándose tanto los requisitos para obtener dicha habilitación, como la precisión respecto a que, una vez otorgada, ésta permanecerá vigente *“mientras subsistan las condiciones exigidas y acreditadas para su otorgamiento”* (Artículo 2.2.1.3.3.5 del Decreto 1079, 2015). En cuanto a los requisitos, de entre los listados en el artículo 2.2.1.1.3.3. se destacan los siguientes:

⁵⁰ De acuerdo con el artículo 34 del Código Sustantivo del Trabajo, (modificado por el artículo 3 del Decreto 2351 de 1965), el contratante será solidariamente responsable con el contratista por el valor de los salarios y de las prestaciones e indemnizaciones a que tengan derecho los trabajadores, a menos que se trate de labores extrañas a las actividades normales de su empresa o negocio,

- Certificar la existencia o no de contratos de vinculación del parque automotor que no sea propiedad de la empresa. De los vehículos propios, se indicará este hecho.
- Relación del equipo de transporte propio, de socios o de terceros, con el cual prestará el servicio, con indicación del nombre y número de cédula del propietario, clase, marca, placa, modelo, número de chasis, capacidad y demás especificaciones que permitan su identificación de acuerdo con las normas vigentes.
- Descripción y diseño de los colores y distintivos de la empresa.
- Certificación suscrita por el representante legal sobre la existencia del programa y del fondo de reposición del parque automotor con que contará la empresa.
- Certificación suscrita por el representante legal sobre la existencia de programas de revisión y mantenimiento preventivo que desarrollará la empresa para los equipos con los cuales prestará el servicio.
- Demostración de un capital pagado o patrimonio líquido⁵¹ de acuerdo con el valor resultante del cálculo que se haga en función de la clase de vehículo y el número de unidades fijadas en la capacidad transportadora máxima para cada uno de ellos, el cual no será inferior a trescientos (300) SMMLV, así:
 - GRUPO A 1 SMMLV 4-9 pasajeros (Automóvil, campero, camioneta)
 - GRUPO B 2 SMLMV 10-19 pasajeros (Microbús)
 - GRUPO C 3 SMLMV Más de 19 pasajeros (Bus, buseta)
- Lo anterior anotando que la habilitación de las empresas no está sujeta al análisis de los factores financieros, pero sí a la comprobación del pago del capital o patrimonio líquido.
- Constitución de Pólizas de Seguros de responsabilidad civil contractual y extracontractual.

Durante los primeros cuatro (4) meses de cada año, las empresas habilitadas ajustarán el capital o patrimonio líquido de acuerdo con la capacidad transportadora máxima con la que finalizó el año inmediatamente anterior.

A su vez, la habilitación para la prestación del servicio implica la solicitud de la tarjeta de operación para cada vehículo vinculado a dicha prestación, la cual es también expedida por la autoridad de tránsito competente en la respectiva jurisdicción y tiene una vigencia de 2 años (Artículo 2.2.1.1.11.1 del Decreto 1079, 2015).

Ahora bien, por tratarse de una autorización administrativa, la Corte Constitucional ha señalado que la habilitación para prestar el servicio público de transporte no es un derecho adquirido. Por el contrario, en Sentencia C-1078 de 2002 explicó que *“no puede considerarse que el otorgamiento de licencias de funcionamiento para operar el servicio público de transporte genere derechos adquiridos a favor de los operadores de dicho servicio (...). Se trata*

⁵¹ Téngase en cuenta que la misma norma aclara que *“el capital pagado o patrimonio líquido de las empresas asociativas del sector de la economía solidaria será el precisado en la legislación cooperativa, Ley 79 de 1988 y demás concordantes vigentes.”*

simplemente de derechos temporales de operación, sujetos a las nuevas condiciones y modificaciones que se deriven de la regulación legal y reglamentaria”.

Lo anterior aunado al hecho que, conforme al artículo 13 de la Ley 336 de 1996, *“la habilitación es intransferible a cualquier título. En consecuencia, los beneficiarios de la misma no podrán celebrar o ejecutar acto alguno que, de cualquier manera, implique que la actividad transportadora se desarrolle por persona diferente a la que inicialmente le fue concedida”.*

Sin embargo, respecto a este punto, debe llamarse la atención en el sentido que copia de los permisos de habilitación bajo los que opera COOBUSAN fue solicitada directamente a la Secretaría de Movilidad de San Andrés, sin que al momento hayan sido remitidos⁵².

3.2.2 Evaluación de la entidad concedente

En relación con la entidad que puede fungir como concedente, se tiene que dentro de la estructura administrativa del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, hay dos secretarías que ejercen funciones relacionadas con el transporte de la isla actualmente, a saber: la Secretaría de Infraestructura y la Secretaría de Movilidad. Así, en el caso de la isla de San Andrés, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 27.1 y 25.16 del Decreto Departamental 227 de 2012 expedido por la Gobernación, la entidad a cargo de la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial de la isla es la Secretaría de Infraestructura, mientras que la de Movilidad tiene a su cargo regular y vigilar la correcta prestación del Servicio Público terrestre.

Respecto al municipio de Providencia, la administración municipal no cuenta con una secretaría de movilidad, y la de Infraestructura no cuenta de manera explícita con la función de intervenir las vías del municipio, competencia que tampoco se encuentra expresamente en cabeza de la Secretaría General. Por tanto, en Providencia no se cuenta con una entidad competente para fungir como concedente ante un eventual contrato bajo el esquema de Asociación Público-Privada.

A ello se suma que el Instituto Nacional de Vías - INVÍAS tiene dentro de su inventario las circunvalares de San Andrés y Providencia (vías 0101 de 28km y 0301 de 17.5 km, respectivamente), habiendo realizado inversiones en el mantenimiento de las mismas durante los últimos años⁵³. Ahora bien, la Secretaría de Infraestructura del Departamento sostiene que

⁵² Correo enviado el 19 de julio de 2018, seguimiento posterior el 24, 26 y 27 de julio de 2018.

⁵³ Dentro de los contratos más recientes celebrados por el Instituto Nacional de Vías – INVÍAS que están publicados en el Sistema Electrónico de Contratación Pública – SECOP, se encuentran los siguientes identificados según el número del proceso: 1) SA-MC-DO-SRN-008-2016, cuyo contratista es el Consorcio AZ Ingeniería, para llevar a cabo el “[m]antenimiento Rutinario de vías a cargo del INVÍAS, Código 0101 Circunvalar de Sa Andrés PR0+0000 – PR27+0800 y código 0301 Circunvalar de Providencia PR0+000 – PR17+0500”; 2) IP-SRN-002-2016, cuyo contratista fue Rods & Service SAS, para llevar a cabo el “[m]antenimiento Rutinario de vías a cargo del INVÍAS, Código 0101 Circunvalar de Sa Andrés PR0+0000 – PR27+0800 y código 0301 Circunvalar de Providencia PR0+000 – PR17+0500. Proyecto conservación de vías a través de microempresas y administradores viales”; 3) LP-DO-055-2015, cuyo contratista es Procopal S.A., para adelantar el “[m]antenimiento y rehabilitación de la vía circunvalación de la isla de providencia, para el programa vías para la equidad”; y 4) LP-SGT-SRN-029-2012, cuyo

usualmente es la que sufraga los costos del mantenimiento, de lo que resulta evidente que además de una superposición de competencias departamentales y municipales, también existe una de funciones entre las entidades públicas mencionadas.

Se tiene entonces que de manera preliminar y a efectos de determinar la potencial entidad concedente, se requiere (i) una precisión por vía normativa de las competencias de las distintas secretarías del municipio de Providencia y Santa Catalina⁵⁴, y (ii) que ante la confluencia de competencias entre el Departamento, el Municipio y el INVIAS, es necesario establecer un mecanismo que permita armonizarlas y contar con una sola entidad concedente para las islas de San Andrés y Providencia. Esto último se instrumentalizaría a través de un convenio interadministrativo en los términos del artículo 95 de la Ley 489 de 1998. Respecto de esta figura, se destaca que, en Sentencia de 23 de junio de 2010, la Sección Tercera del *Consejo de Estado, con ponencia de Mauricio Fajardo Gómez y radicado 17.860, explicó que: “son formas de gestión conjunta de competencias administrativas que asumen el ropaje del negocio jurídico y, al hacerlo, regulan intereses que, aunque coincidentes son perfectamente delimitables, por tanto, se trata de relaciones en la que mínimo participan dos partes.”* Así mismo el Consejo de Estado llamó la atención respecto a que son una fuente de vínculos jurídicos originados en la autonomía de las voluntades involucradas, pudiendo ser sometidos al conocimiento de la Jurisdicción de lo Contencioso Administrativo en caso de que surjan controversias entre las partes.

En este orden de ideas, se estima que la Secretaría de Movilidad departamental está en mejor posición para ser la concedente dado que es una organización de recursos y personas dedicada a temas de transporte, a diferencia de lo que sucede en Providencia. Así mismo, no debe perderse de vista que San Andrés Isla representa la mayor parte de los viajes en transporte público colectivo, con lo que resulta razonable que sea la secretaría con jurisdicción en esta zona quien tenga prelación.

En cuanto a las capacidades específicas que se requerirían de la entidad concedente, se anota que dependerán de manera sustancial de la propuesta de implementación del sistema de transporte que resulte de la presente consultoría, aspecto que se desarrollará en las etapas subsiguientes. En todo caso, se destaca que conforme a lo dispuesto en la Ley 1508 de 2012, que las APP deben contar con una interventoría externa a la entidad concedente⁵⁵, de lo que

contratista fue Meyan Ltda., para adelantar el “[m]antenimiento y Rehabilitación de la carretera Circunvalación de la Isla de San Andrés Ruta 0101”.

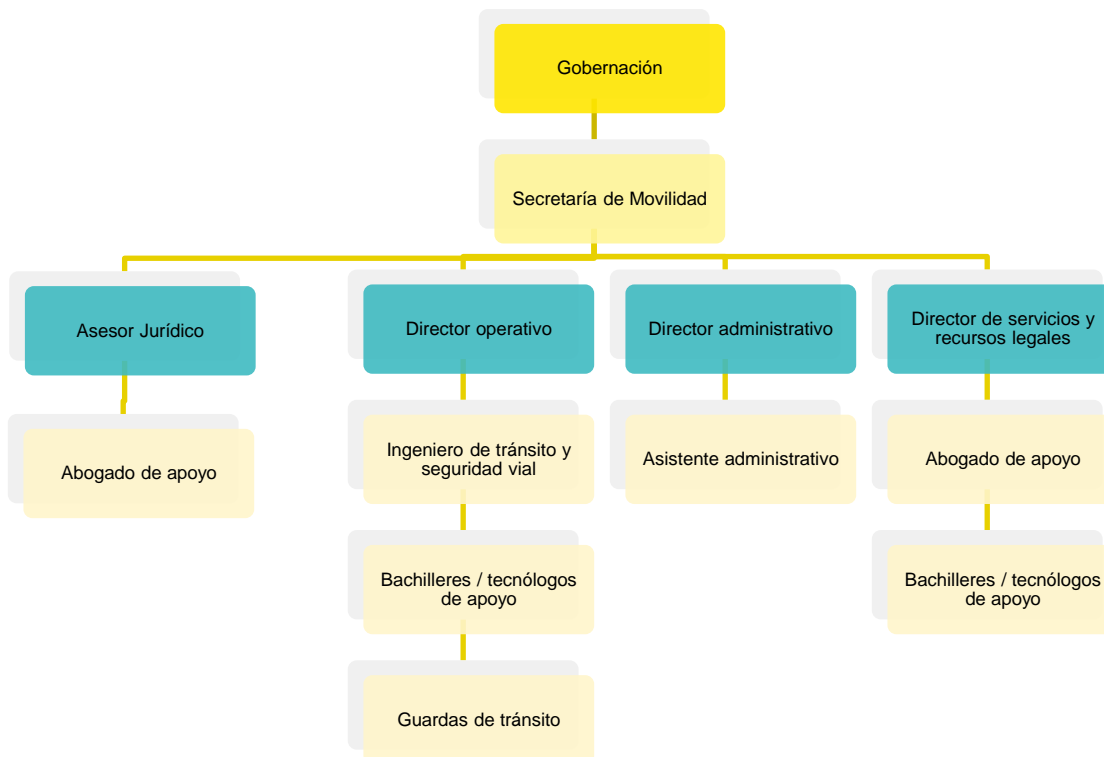
⁵⁴ Se anota que, aun cuando no es en sentido estricto aplicable al caso concreto, el artículo 2.2.1.2.2.4 del Decreto 1079 de 2015 establece que en materia de Sistemas Estratégicos de Transporte Público, las entidades competentes para su planeación diseño y ejecución son las respectivas alcaldías. Ahora, debe recordarse que en el caso de San Andrés Isla las competencias municipales se encuentran en cabeza de la Gobernación.

⁵⁵ El Artículo 33 de la Ley 1508 de 2012 dispone que (...) *“En los contratos para la ejecución de proyectos de asociación público-privada la interventoría deberá contratarse con una persona independiente de la entidad contratante y del contratista. Dichos interventores responden civil, fiscal, penal y disciplinariamente, tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de interventoría, como por los hechos u omisiones que les sean imputables y causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las funciones de interventoría, siempre y cuando tales perjuicios provengan del incumplimiento o responsabilidad directa, por parte del interventor, de las obligaciones que a este le corresponden con el contrato de interventoría.”*

resulta que la mayor parte de las actividades de seguimiento a la operación del sistema recaerían en un consultor experto, quedando en cabeza de la Secretaría de Movilidad o concedente que se defina en la supervisión de dicho consultor y del contrato de APP.

Por su parte en el Plan de Movilidad formulado en 2014 por la Universidad Nacional para San Andrés Isla (Universidad Nacional de Colombia, 2014), se planteó el fortalecimiento de dicha secretaría a través del establecimiento de tres direcciones (operativa, administrativa y de servicios y recursos legales), apoyados por los respectivos profesionales en ingeniería y derecho y un grupo de técnicos bachilleres como se expone en la siguiente gráfica.

Ilustración 15 - Organigrama propuesto para la Secretaría de Movilidad para el desarrollo de la APP



Fuente: ajustado de UNAL 2014.

Téngase en cuenta que, con motivo de esta fase de diagnóstico, se encuentra que la consultoría ejecutada por la UNAL estimó el costo de la estructura propuesta en los siguientes valores:

Tabla 45 – Nómina adicional Secretaría de Movilidad para desarrollo de la APP

Cargo	Costo mensual (COP 2014)	Costo unitario anual (COP 2014)	Cantidad	Costo total (COP 2014)
Directores	3.300.000	61.776.000	3	185.328.000
Profesionales	2.500.000	46.800.000	10	468.000.000

Cargo	Costo mensual (COP 2014)	Costo unitario anual (COP 2014)	Cantidad	Costo total (COP 2014)
Técnicos	1.500.000	28.080.000	8	224.640.000
Total			877.968.000	

Fuente: (Universidad Nacional de Colombia, 2014)

En todo caso, se precisa que en el Producto 4, al abordar el cuestionario anexo a la Resolución DNP 1464 de 2016 y específicamente las preguntas 17 y 18 allí contenidas *-¿Se cuenta con un líder de proyecto y un equipo de trabajo dentro de la entidad para la ejecución y posteriormente para su seguimiento? y ¿La entidad cuenta con los recursos financieros para continuar con la estructuración/validación del proyecto?-* se evaluará en detalle la pertinencia de la estructura propuesta por el consultor anterior. En particular y de manera preliminar, se llama la atención en el sentido que la propuesta de arreglo institucional se refiere a la implementación de, en general, el plan de movilidad para San Andrés Isla, lo cual es más amplio que el transporte público colectivo. Así, sería previsible que la estructura propuesta pudiera ser aliviada. Ejemplo de ello es que, para el caso concreto, roles como el de guardas de tránsito no serían necesarios, encontrándose también un sobredimensionamiento del equipo legal.

Así mismo, debe tenerse en cuenta que dicha estructura se refiere a San Andrés Isla y, en el caso concreto, se contempla también la implementación del sistema en la isla de Providencia. Precisamente, para atender esta situación y la debilidad institucional de la administración municipal, se plantea un convenio de Ley 489 de 1998 a efectos de delegar funciones en la administración departamental.

3.2.3 Análisis de la normativa ambiental relevante

Como marco general normativo en materia ambiental se encuentran el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables - CRN (Decreto 2811 de 1974) y la Ley 99 de 1993 mediante la cual se creó el Sistema Nacional Ambiental – SINA y se dictaron otras disposiciones.

Se tiene entonces que, conforme a lo dispuesto en los artículos 51 y 52 CRN, el uso de recursos naturales renovables puede realizarse por ministerio de la ley o mediante permiso o concesión. A ello se suma que, conforme al literal e del artículo 9° de la misma norma, dicho uso de los recursos naturales renovables no podrá hacerse *“por encima de los límites permisibles que, al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto esta convenga al interés público.”* Lo anterior implica que la ejecución de actividades que impliquen la ocupación de cauces, aprovechamientos forestales, consumo de agua, emisiones atmosféricas, vertimientos, entre otras, estarán sometidas al mencionado régimen de permisos y concesiones.

Así mismo, no debe perderse de vista que el artículo 42 de la Ley 99 de 1993 establece que procederá el cobro de tasas retributivas y compensatorias por la utilización directa o indirecta de la atmósfera, el agua o el suelo, cuando ello se haga con el objeto de introducir o arrojar *“desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas”*.

Por su parte, la Ley 99 de 1993 reguló dos aspectos relevantes para el caso concreto. En primer lugar y como un actor dentro del SINA, en el artículo 37 se creó la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA, entidad erigida como autoridad ambiental en el mencionado Archipiélago y a quien le compete administrar los recursos naturales y el medio ambiente dentro de su jurisdicción. A su vez, los artículos 49 y 50 establecieron la licencia ambiental como principal instrumento de manejo ambiental, exigible en los eventos en que, de acuerdo con la ley y los reglamentos, un proyecto, obra o actividad *“pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.”*

Ahora bien y sin perjuicio del marco general antes descrito, no debe perderse de vista que el sistema integrado de transporte eléctrico que se plantea para las islas de San Andrés y Providencia parte en buena medida de la utilización de infraestructura existente, la provisión de energía por un tercero (SOPESA S.A. ESP) e incluso la reducción de emisiones a través de la sustitución de la flota diésel con la que actualmente se presta el servicio de transporte público colectivo. De ello se deriva que, en principio y sujeto al modelo operacional definitivo, no procedería la obtención de licencia ambiental, tampoco habiéndose identificado hasta el momento permisos o concesiones requeridas para el aprovechamiento de recursos naturales renovables, sin perjuicio de afectaciones puntuales a recursos naturales que se generen en el marco de, por ejemplo, adecuaciones en la infraestructura existente.

3.2.3.1 Licenciamiento ambiental

Precisamente, lo referente a la procedencia o no del requerimiento de licencia ambiental se encuentra regulado en el artículo 2.2.2.3.2.1 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), donde se establece que únicamente las actividades allí listadas estarán sometidas a licencia ambiental, no pudiéndose tampoco establecer planes de manejo ambiental en situaciones o actividades diferentes a las señaladas en la regulación.

Se tiene entonces que en el artículo 2.2.2.3.2.2 del Decreto 1076 de 2015 se establecen las actividades sometidas a licenciamiento por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, no habiendo ninguna que en principio se ajuste al alcance del

mencionado sistema integrado de transporte⁵⁶. Por el contrario, las obras, proyectos o actividades más cercanas son las siguientes, anotándose que no aplicarían en el caso concreto:

- En relación con la provisión de energía eléctrica, se requiere el licenciamiento ambiental cuando se construyan u operen centrales generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a cien (100) MW; en los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes con capacidad instalada superior o igual a cien (100) MW; y para el tendido de las líneas de transmisión del Sistema de Transmisión Nacional (STN), compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes subestaciones que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a doscientos veinte (220) KV.
- La estabilización de playas y de entradas costeras.
- La construcción de carreteras (vía nueva), incluyendo puentes y demás infraestructura asociada a la misma, así como en algunos casos la construcción de segundas calzadas, siempre que dichas intervenciones se realicen sobre la red vial nacional⁵⁷.
- La ejecución de proyectos dentro de áreas de parques nacionales o sus zonas de amortiguación, así como la construcción de infraestructura que se pretenda realizar en las áreas protegidas públicas nacionales diferentes a los mencionados parques nacionales⁵⁸.

Es importante anotar que, por su parte, en el artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015 se establecen actividades análogas, pero de menor escala, que son objeto de licenciamiento ambiental por parte de las corporaciones autónomas regionales. Es el caso de la construcción y operación de centrales generadoras de entre 10 y 100 MW, la ejecución de obras privadas relacionadas con la construcción de obras duras (rompeolas, espolones, construcción de diques) y de regeneración de dunas y playas, y la construcción de carreteras, segundas calzadas o túneles en la red vial secundaria y terciaria.

Igualmente, se destaca que conforme al artículo 44 de la Ley 1682 de 2013, los proyectos de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento a ejecutarse sobre la infraestructura de transporte no son objeto de licenciamiento ambiental. Ahora bien, frente a las actividades de mejoramiento es importante anotar que son desagregadas en el Decreto 769 de 2014 (por el cual se listan las actividades de mejoramiento en proyectos de infraestructura de transporte) norma en la que, además, se dispone en el Parágrafo 2° del artículo 2 que quien desarrolle

⁵⁶ En todo caso, se ha presentado un derecho de petición ante la ANLA y CORALINA, solicitando su pronunciamiento frente a este punto.

⁵⁷ Al respecto es importante tener en cuenta que las circunvalares de San Andrés y Providencia aparecen dentro de los inventarios del INVIAS como vías nacionales de primer orden, identificadas con los números 0101 y 0301, respectivamente.

⁵⁸ Tal y como se señala más adelante, se encuentra que conforme a la información cartográfica disponible en el Registro Único de Áreas Protegidas – RUNAP (<http://runap.parquesnacionales.gov.co/>), los parques regionales y parques nacionales listados no se superponen con las circunvalares de San Andrés y de Providencia.

estas actividades deberá solicitar a la ANLA pronunciamiento sobre la necesidad o no de licencia ambiental en el caso concreto.

3.2.3.2 Consulta previa

Especial atención debe prestarse en el caso concreto a la necesidad o no de agotar la consulta previa con las comunidades raizales, previo a la implementación del sistema integrado de transporte público colectivo eléctrico en San Andrés y Providencia.

Al respecto se tiene que si bien la consulta previa suele tramitarse en el marco del licenciamiento ambiental de los proyectos, dado que conforme al artículo 2.2.2.3.6.2.7 del Decreto 1076 de 2015 uno de los requisitos de la solicitud de la licencia ambiental es aportar un certificado del Ministerio del Interior sobre la presencia o no de comunidades étnicas y de existencia de territorios colectivos en el área del proyecto, el que en principio no proceda la solicitud de dicha licencia no implica necesariamente que tampoco corresponda agotar la consulta previa.

Por el contrario, la Corte Constitucional ha determinado que este derecho fundamental de las comunidades (Corte Constitucional, 1997) debe garantizarse en todo evento en el que haya una afectación directa a dichas comunidades. Al respecto se tiene que en Sentencia C-038 de 2008 se indicó que por afectación directa debe entenderse toda medida, actuación o política pública que "*altera el estatus de la persona o de la comunidad, bien sea porque le impone restricciones o gravámenes, o, por el contrario, le confiere beneficios*". Precisamente, debe llamarse la atención en el sentido que el que la afectación sea positiva -entendida como hecha en beneficio de las comunidades objeto de consulta previa- no excluye la necesidad de agotar esta instancia⁵⁹.

A lo anterior se suma que son pocos los casos de consulta previa referidos a comunidades raizales que hayan sido analizados por la Corte Constitucional⁶⁰, debiéndose entender que a falta de mención expresa las comunidades tradicionales del Archipiélago San Andrés y Providencia hacen también parte de las comunidades negras en lo que resulte aplicable⁶¹. Conforme a lo anterior, se tienen dos casos en los que en sede de tutela se amparó el derecho a la consulta previa de las comunidades raizales, a saber:

⁵⁹ En Sentencia T-800 de 2014 se sostuvo que "*Es errado afirmar que la consulta previa no es necesaria para la ejecución de proyectos que puedan afectar también positivamente el desarrollo económico de la comunidad étnica, ya que esta herramienta no se establece solamente como un mecanismo de defensa, sino como un mecanismo de participación*"

⁶⁰ En Sentencia SU-097/17 la Corte Constitucional dio cuenta de los escasos antecedentes jurisprudenciales sobre la materia, al indicar que "*si bien existe un número amplio de pronunciamientos constitucionales relacionados con el pueblo raizal, la Sala Plena observa que estos pueden agruparse en tres conjuntos. De una parte, las decisiones que, de forma temprana, destacaron la diversidad cultural del pueblo raizal, en un discurso incipiente y que sólo fue retomado, con especial fortuna, en la decisión T-599 de 2016; casos asociados a las tensiones que han suscitado las normas especiales de control poblacional sobre las islas, con diversos derechos fundamentales y, especialmente, con el debido proceso; y un limitado conjunto de pronunciamientos relacionados con la participación y el territorio raizal (en realidad, solo dos).*"

⁶¹ En Sentencia C-169 de 2011, la Corte indicó que esto se debe a que las agrupaciones del archipiélago de San Andrés y Providencia "*no solo comparten con las primeras un origen histórico común en las raíces africanas que fueron trasplantadas a América, sino que han sido reconocidas por esta Corporación, en consonancia con el artículo 310 de la Carta, como un grupo étnico titular de derechos especiales*".

- Sentencia T-800 de 2014 – Spa en Providencia: en este caso la Corte Constitucional se pronunció frente al derecho fundamental a la consulta previa de los raizales en el contexto de una tutela interpuesta por la comunidad raizal por medio de una veeduría ciudadana, debido a la construcción de un Spa en Providencia a efectos de ser operado por la misma comunidad raizal local, en un área en la que el POT prohibía usos turísticos diferentes a posadas nativas.
 - Para este proyecto CORALINA no requirió licencia ambiental ni permisos ambientales (tales como aprovechamiento forestal), mientras que el Ministerio de Interior certificó la presencia de poblaciones tradicionales con base en el censo del DANE que daba cuenta de una población afrocolombiana del 59.98% en Providencia, 69.09% de los cuales eran raizales.
 - Si bien las entidades públicas a cargo del proyecto realizaron una socialización del mismo, ésta no fue considerada como consulta por parte de la Corte Constitucional, ordenándose la suspensión de los trabajos hasta tanto se agotará la mencionada instancia de consulta.
- Sentencia SU-097 de 2017 – Complejo Cultural Midnight Dream: En este caso, la Corte Constitucional analizó la tutela interpuesta por distintos miembros de población raizal de Providencia en contra de las actividades realizadas para la operación y funcionamiento del Complejo Cultural Midnight Dream de Providencia (teatro y el centro de producciones a él vinculado), en el marco del Convenio de Asociación No. 9677-SAPII0013-445-2015 suscrito entre el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Cultura, el Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (representado por la Fiduciaria La Previsora S.A.), el municipio de Providencia y Santa Catalina y el Consorcio Teatro R-101-Llorona.
 - Al analizar la acción de tutela interpuesta, el alto tribunal ordenó la suspensión de la ejecución del mencionado convenio, el pago de las obras y actividades ejecutadas a la fecha, así como el inicio por parte del Ministerio del Interior de *“un proceso de consulta previa con un comité compuesto por representantes del pueblo raizal de la Isla de Providencia y Santa Catalina, mediante un procedimiento previamente consultado (preconsulta), establezca los criterios de diseño, e implementación futura del esquema de operación, funcionamiento y mantenimiento del complejo cultural Midnight Dream, así como las condiciones que deberá acreditar su operador.”*
 - Sin perjuicio de la consulta elevada a la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior a efectos de precisar el alcance de la consulta previa en el caso concreto, es necesario llamar la atención sobre la necesidad de evaluar la necesidad de agotar o no esta instancia de consulta a las comunidades raizales al momento de implementar el sistema de transporte público eléctrico de San Andrés y Providencia.

3.2.3.3 Áreas protegidas

Así mismo, se encuentra que en las islas de San Andrés y Providencia existen una serie de áreas protegidas que si bien en principio no serían objeto de intervención con nuevas obras de infraestructura (dado que, al igual que en lo referente al licenciamiento ambiental, se aprovecharía la infraestructura existente), sí deben ser concebidas como potenciales determinantes ambientales⁶². En este orden de ideas, se encuentra que existen las siguientes áreas protegidas:

- *Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon (Providencia)*: declarado mediante Resolución MinAmbiente 1021 del 13 de septiembre de 1995. Su delimitación fue precisada mediante Resolución MADS 2214 de 2016.
- *Parque Regional Johnny Cay (San Andrés)*: declarado mediante Acuerdo CORALINA 27 de 2001.
- *Parque Regional “Old Point Regional Mangrove Park” (San Andrés)*: declarado y alinderado mediante Acuerdos CORALINA 041 y 042 de 2001.
- *Parque Regional “The Peak” (Providencia)*: declarado mediante Acuerdo CORALINA 024 de 2007 y homologado mediante Acuerdo CORALINA 025 de 2011.
- *Área Marina Protegida Sea Flower (San Andrés y Providencia)*: declarada mediante Resolución MAVDT 107 de 2005. Modificada por Resolución MADS 977 de 2014, mediante la que se precisó que el área protegida tendría la categoría de Distrito de Manejo integrado. Lo anterior con el antecedente de la creación, mediante el Parágrafo 1° del artículo 37 de la Ley 99 de 1993, de la reserva de biósfera Sea Flower, declaratoria a la que también hubo lugar 10 de noviembre de 2000 en el marco de la iniciativa Program of Man and Biosphere de la UNESCO.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que, conforme al Título 4 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto número 1076 de 2015, adicionado por el Decreto 415 de 2017, los instrumentos de ordenamiento y planificación aplicables en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina fueron unificados en el Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Caribe Insular (Pomiuac Insular), plan que deberá ser formulado y adoptado por CORALINA en un plazo máximo de 4 años a partir de la expedición de la norma, esto es, el 13 de marzo de 2021. Se anota que, como única excepción a la unificación de los instrumentos de ordenamiento y planificación se contempla lo referente al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Así, en el caso concreto, el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon continuará regido por su propio instrumento de manejo.

⁶² Estos determinantes ambientales, al igual que la regulación de usos del suelo -los cuales contemplan usos restringidos como el de protección ambiental- serán analizados con detalle en el Producto 3 de esta consultoría. Así mismo y sin perjuicio de la respuesta que den la ANLA y CORALINA sobre la necesidad o no de licenciamiento ambiental, se encuentra que conforme a la información cartográfica disponible en el Registro Único de Áreas Protegidas – RUNAP (<http://runap.parquesnacionales.gov.co/>), los parques regionales y parques nacionales listados no se superponen con las circunvalares de San Andrés y Providencia.

3.2.3.4 Manejo de residuos peligrosos y posconsumo

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que, como parte del diseño del sistema integrado de transporte eléctrico, se generaría un consumo de baterías las cuales, cumplido su ciclo de vida útil, podrían llegar a considerarse como un residuo peligroso.

Al respecto se tiene que el artículo 2.2.6.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015 define los residuos peligrosos como aquellos que *“por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente.”* Es importante anotar que también se incluyen dentro de esta categoría los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con los residuos peligrosos.

Teniendo en cuenta lo anterior, y de reunir los residuos las características que llevan a su clasificación como peligrosos, surgen obligaciones tanto para el generador, como el transportador y receptor de los mismos, siendo relevantes para el caso concreto las del primero. Así, el artículo 2.2.6.1.3.1 del Decreto 1076 de 2015 dispone que el generador deberá, entre otras:

- Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.
- Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos.
- Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere.
- Garantizar que el envasado o empaquetado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.
- Registrarse ante la autoridad ambiental competente (CORALINA en este caso) por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente. Téngase en cuenta que, conforme a lo establecido en el artículo 2.2.6.1.6.6, este registro sólo procede en caso de que se generen más de 10 kg de residuos peligrosos al mes.
- Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.
- Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.
- Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.

- Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos.
- Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, debiendo tenerse en cuenta que no es permitido al generador almacenar residuos peligrosos por periodos superiores a 12 meses, salvo que la autoridad ambiental permita una extensión de dicho plazo.

Para el caso concreto de San Andrés y Providencia, se encuentra que CORALINA llevó a cabo un diagnóstico del manejo de residuos peligrosos, siendo una fuente de ellos las autopartes (CORALINA, 2008). Así mismo, se señaló en el respectivo estudio que sólo SOPESA S.A. ESP era catalogado como gran fuente puntual de residuos peligrosos de origen comercial, teniendo sus propios protocolos de manejo de los mismos (CORALINA, 2008). Finalmente, la corporación autónoma concluyó que en lo referente a las autopartes, el principal residuo peligroso son las baterías, frente a las que se requiere su devolución posconsumo (CORALINA, 2008).

Precisamente, frente a este último punto es importante señalar que el artículo 2.2.6.1.4.2 del Decreto 1076 de 2015 establece que los fabricantes e importadores de baterías usadas plomo-ácido, deben implementar un Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo. Esto a su vez fue reglamentado mediante la Resolución MAVDT 372 de 2009, donde se establecieron las obligaciones aplicables a dichos fabricantes e importadores a efectos de retornar las baterías usadas *“a la Cadena de importación-producción-distribución-comercialización, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente”*.

Ahora bien, para el caso concreto se tiene que es probable que por razones de peso y capacidad de almacenamiento de energía, las baterías a ser utilizadas en el sistema integrado de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia sean de litio y sus aleaciones⁶³, con lo que no aplicaría el programa de posconsumo mencionado, debiendo entonces el eventual concesionario de la flota cumplir de manera directa con sus obligaciones como generador de residuos peligrosos.

3.2.3.5 Gestión integral de residuos de actividades de construcción y demolición

Sin perjuicio de que, como se ha mencionado anteriormente, en principio no se prevén intervenciones sustanciales en la infraestructura vial de San Andrés y Providencia, es posible

63 El artículo 2° de la Resolución MAVDT 372 de 2009 define las baterías de plomo – ácido como el *“Dispositivo que permite almacenar energía eléctrica en forma química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo externo. Las reacciones químicas pueden ser reversibles por lo que se considera recargable. Sus constituyentes fundamentales son el plomo como sustancia activa y ácido sulfúrico en dilución que permite el transporte de electrones.”*

que deban ejecutarse obras puntuales que resulten en la generación de residuos, caso en el cual deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución MADS 472 de 2017.

Esta norma tiene por objeto establecer las obligaciones de personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan residuos de construcción y demolición (RCD), producto de obras civiles u otras actividades conexas, teniendo la regulación aplicación en todo el territorio nacional. Es importante anotar que, en caso de generarse residuos peligrosos, estos se regirán por la regulación especial a ellos aplicables.

Teniendo en cuenta lo anterior, el artículo 4° de la Resolución MADS 472 de 2017 dispone que el generador deberá desarrollar acciones tendientes a la prevención y reducción de este tipo de residuos, a su recolección y transporte, su almacenamiento, aprovechamiento y disposición final. Para efectos de la imposición de obligaciones, la norma distingue entre grandes y pequeños generadores, siendo los primeros aquellos que requieran licencia de construcción, ambiental o de ocupación del espacio público para el desarrollo de la obra o demolición en particular y, a la vez, dicha obra tenga un área construida igual o superior a 2.000m²; si no se cumple con alguna de estas condiciones, se tendrá a la persona por pequeño generador.

Con base en lo anterior, el artículo 15 de la norma en cuestión establece que los grandes generadores deberán formular, implementar y mantener actualizado el Programa de Manejo Ambiental de RCD, a la vez que cumplir con la meta de utilización de RCD aprovechables en un porcentaje no inferior al 2%⁶⁴. Por su parte, los pequeños generadores deberán entregar a los residuos generados a gestor que realice las actividades de recolección y transporte hasta los puntos limpios, sitios de aprovechamiento o disposición final según sea el caso.

Finalmente, se llama la atención respecto a que es obligación de los municipios ajustar sus respectivos Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS a efectos de incluir lo referente al manejo de RCD, así como también identificar las áreas donde se podrán ubicar las plantas de aprovechamiento, puntos limpios y sitios de disposición final de RCD. Además, el artículo 17 de la Resolución MADS 472 d 2017 dispone que los municipios podrán promover en las licitaciones de obras públicas, incentivos para el uso de material reciclado proveniente de RCD.

⁶⁴ El artículo 19 de la Resolución MADS 472 de 2017 establece que este porcentaje de no menos del 2% deberá cumplirse en municipios de hasta tercera categoría a partir del 1° de enero de 2018 y que cada año se hará un incremento porcentual de dos puntos, mientras que en municipios de categoría 4 a 6 dicha meta será exigible solo a partir del 1° de enero de 2023.



4. Comparación de Experiencias Internacionales

4. Comparación de experiencias internacionales

El mapa presentado a continuación, muestra las diferentes ciudades escogidas como referencia, en aras de recolectar información de interés frente a componentes operacionales, tecnológicos y financieros.

Gráfica 83 - Mapa de las ciudades utilizadas para el referenciamiento



Fuente: elaboración propia.

4.1 Componente Operacional

4.1.1 Distinción de rutas por colores de acuerdo con tipo de servicio

Algunos sistemas de transporte público se encuentran organizados en rutas por colores dividiendo el sistema en buses urbanos e interurbanos para cubrir la mayor parte del territorio. Este sistema determina un color para cada tipo de servicio tales como buses expresos interurbanos, urbanos, no urbanos y turísticos; permitiendo a los usuarios recordar fácilmente cada ruta y realizar seguimiento de la misma al transferir de un bus a otro. También, tiene estaciones definidas para realizar la conexión entre las diferentes rutas. En caso de ser un lugar visitado por turistas, las rutas por colores fomentan el uso del transporte público de buses entre los visitantes porque adicional a los buses urbanos y no urbanos, ofrece buses expresos y turísticos que conectan a los usuarios con los lugares más visitados. Este sistema de distribución de rutas en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo al final del documento.

4.1.2 Tarifas diferenciales

Existen diferentes tipos de tarifas diferenciales en los sistemas de transporte público. Una de ellas es la tarifa diferencial por edades que aplica un descuento adicional entre más joven sea el usuario, si el usuario tiene alguna condición de movilidad reducida (o cualquier condición especial) o si el usuario es considerado un adulto mayor. La asignación de estos descuentos se realiza en centros de servicio al cliente, a través de la tarjeta de transporte público utilizada o distintivos dados a las personas.

Otros tipos de tarifas diferenciales se pueden dar por tipo de servicio, es decir si es un servicio más rápido que otro, puede costar más. También existen tarifas diferenciales por adquirir un solo uso o usos periódicos (por ejemplo mensual), y finalmente se encuentran tarifas diferenciales por distancia recorrida (lugar de recogida y lugar de destino). Este sistema de tarifas diferenciales en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur; Honolulu, Estados Unidos; y Almada, Portugal. Para más detalle ver anexo.

4.1.3 Recaudo

El sistema de recaudo combinado entre el efectivo y la tarjeta de transporte público es uno de los métodos usados en los sistemas de transporte público. Los usuarios pueden pagar en efectivo, sin embargo, las tarjetas de transporte se promocionan para reemplazar el uso del efectivo, permitiendo a los usuarios ahorrar tiempo y disfrutar de descuentos al momento de hacer transferencias de un bus a otro, y también, ahorran dinero porque el precio por trayecto es más económico usando la tarjeta que el efectivo. Esta tarjeta también es usada para el pago de taxis. A nivel país, la tarjeta de transporte puede hacer parte de un sistema nacional que se replica en cada ciudad donde se implementa un nuevo sistema de transporte público. Este sistema de recaudo en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver el anexo al presente documento.

4.1.4 Sistema de Información al Usuario (SIU)

Los sistemas de transporte público pueden contar con un Sistema de Información al Usuario (SIU) mediante el cual se recopila y transmite al usuario información sobre la hora de llegada y ubicación en tiempo real del bus a través de la introducción de una red de comunicación avanzada en los buses y un sistema de operación y control de flota que provee información a los conductores y usuarios. La información está disponible en pantallas ubicadas en los paraderos de buses, teléfonos móviles y tabletas electrónicas.

Asimismo, los conductores proporcionan un servicio de gestión de operaciones de los buses, al facilitar información de rutas e información de conducción. Este sistema de información en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo.

4.1.5 Transporte fluvial y marítimo

Dada la necesidad de conectar a la isla de San Andrés con Providencia, el sistema de transporte marítimo o fluvial se considera una opción relevante para el análisis. Una de las prácticas líderes utilizadas en los sistemas de transporte marítimo o fluvial, son sistemas que conecten diferentes rutas desde un punto central hacia distintos destinos, transportando tanto personas como vehículos, a través de distintos tipos de embarcaciones (catamaranes y *ferries*). Este sistema debe conectarse con otros modos de transporte (por ejemplo, autobuses, tranvías, taxi o hasta bicicletas), para generar un sistema de transporte intermodal que genere un mayor cubrimiento entre las distintas zonas. Los servicios de barco generalmente operan por rutas y horarios establecidos y por la cantidad de personas transportadas.

El servicio en barco puede ser operado mediante distintos esquemas contractuales, tales como concesiones a empresas privadas, asociaciones público privada, entre otras. Uno de estos esquemas se puede evidenciar en Almada (Portugal); en el cual se estructuró una APP, mediante un contrato celebrado entre el Estado y la compañía operadora del servicio, donde el servicio prestado es financieramente compensado por el Estado (esta compensación se acuerda mediante el cálculo de pasajero por kilómetro) y la operación del servicio es responsabilidad de la compañía operadora, la cual debe ceñirse a normas operacionales, sociales y ambientales. Para mayor detalle sobre el sistema de transporte público de Almada remitirse a los anexos del presente documento.

4.1.6 Tranvía

En San Andrés, las vías cuentan con una limitante de espacio, por lo que el tranvía podría ser aprovechable en estas circunstancias. El sistema de tranvía amplía la oferta del transporte público y es una posibilidad a considerar para establecer un esquema de integración con otros modos de transporte tales como el bus y el barco. Es recomendable que la red de tranvía considere las zonas de mayor densidad poblacional y las zonas comerciales para establecer su esquema de operación. Así mismo, algunas estaciones de tranvía requieren una infraestructura más compleja que las estaciones de buses, pero de igual forma, es común que los buses y los tranvías compartan estaciones, de esta forma se aprovecha al máximo la integralidad de estos dos modos de transporte.

También, es importante resaltar que el tranvía permite la adaptación de los mismos, variando según el enfoque que se le quiera dar al sistema, por lo tanto, existen vehículos abiertos, cerrados, de un nivel o de dos. El tipo de tecnología del vehículo también es un factor decisivo, pues de esto depende la infraestructura necesaria para que este opere.

En Almada; el tranvía realiza un recorrido por gran parte de las estaciones con las que cuenta el sistema, convirtiéndolo en un sistema ágil, y a su vez concurrido teniendo en cuenta que el recorrido más largo lo realiza en 19 minutos. Para dar cubrimiento a la demanda del servicio, los horarios de operación se programan en función de horas pico y horas valle. Para mayor

detalle sobre el sistema de transporte público de Almada remitirse a los anexos del presente documento.

En Oranjestad, Aruba; el tranvía persigue un enfoque turístico y cuenta con vehículos abiertos, que conecta el puerto de cruceros con el centro de la ciudad a través de una ruta de 2,7 km que está compuesta de nueve estaciones. Este tranvía, como se mencionó antes está destinado principalmente a fines turísticos; pues es gratuito y se desplaza por la zona más comercial, funcionando como una atracción que pasa por la zona comercial de la ciudad. Para mayor detalle sobre el sistema de transporte público de Aruba remitirse a los anexos del presente documento.

4.1.7 Transporte especial

Las personas con movilidad reducida o condiciones especiales (por ejemplo, adultos mayores) deben ser considerados a la hora de establecer un sistema de transporte público. Es por ello que, tanto en Honolulu (Estados Unidos); como en Almada (Portugal); son referentes internacionales, pues han diseñado modos de transporte para personas bajo estas condiciones.

En Almada han implementado un sistema de transporte totalmente eléctrico que consta de dos mini buses eléctricos, donde sus dimensiones permiten la circulación a través de las calles estrechas de la ciudad. Este servicio opera bajo demanda siguiendo una ruta establecida que cubre la gran parte de las zonas residenciales y comerciales. Sin embargo, el vehículo puede desviarse de la ruta establecida a petición del pasajero, siempre y cuando se dirija a un centro social o de atención al ciudadano (por ejemplo, hospitales).

En Honolulu, el sistema opera diferente. Es un sistema por demanda con cita previa y se presta mediante vans con adecuaciones especiales (como rampas). Es un servicio exclusivo para personas que tengan autorización de la ciudad para acceder a este sistema (personas de la tercera edad, con movilidad reducida, o cualquier otra condición que la ciudad considere). Mediante la programación de la cita se acuerda la hora y sitio de recogida y el lugar de destino, es decir, que estas vans no tienen rutas predeterminadas para circular. Para mayor detalle sobre estos modos de transporte, referirse a los anexos del presente documento.

4.1.8 Car Sharing – Vehículo compartido

Es común que los objetivos de los planes estratégicos de transporte en el mundo tengan como objetivo integrar diferentes modos de transporte, y dado los avances tecnológicos y las formas innovadoras desarrolladas para prestar servicios de transporte público, ha surgido *car sharing* como una opción llamativa.

En la isla de San Andrés, hoy en día se cuenta con las denominadas “mulitas” y carros de golf; entendidos como vehículos que operan sin ningún control específico y que cobran por el servicio. Esto podría ser una opción para el sistema de transporte de San Andrés y su funcionamiento se podría dar a través de concesiones otorgadas a los privados, dueños de los

vehículos, bajo la condición de que los que operan actualmente sean reemplazados por eléctricos, teniendo en cuenta que en el mercado actualmente se encuentran modelos tanto a diésel, como eléctricos. A continuación, se muestra un ejemplo de “buggy o mulita” que funciona a través de electricidad.

Imagen 77- Buggy eléctrico



Fuente: (LVTONG , 2018)

El sistema de *car sharing* cuenta con diversos modos de servicios, donde su base es el alquiler de vehículos, que se encuentran distribuidos en puntos estratégicos de la ciudad, por distintos rangos de tiempo. En Honolulu, este sistema opera mediante organizaciones privadas a las que la ciudad les otorga concesiones para poder operar, donde cada vehículo cuenta con un *sticker* distintivo que le da la autoridad para poder operar bajo este esquema, además de contar con una ayuda visual que le permita identificar a la organización para la cual trabaja. Para mayor detalle sobre este modo de transporte, referirse a los anexos del presente documento

4.1.9 **Vanpool**

El servicio de Vanpool, es un modo de transporte que busca comodidad, mayor cobertura y un servicio de transporte alternativo a los esquemas tradicionales de transporte masivo de personas. Es un sistema que pretende evitar el uso individual de vehículos y reducir la cantidad de emisiones por persona. Este, podría considerarse como una estrategia de alimentación del sistema. Sin embargo, dado que el diseño de rutas de buses propuesto debe dar cobertura a la totalidad de la isla, el vanpool no se considera necesario.

Vanpool en Honolulu, ofrece un sistema de transporte para grupos de entre 7 y 15 personas que tienen en común un punto de partida y punto de destino (por ejemplo, misma zona de residencia y misma zona de trabajo). Esto, con el fin de disminuir la cantidad de emisiones per cápita generadas y facilitar los desplazamientos de las personas que se encuentren ubicadas en zonas aledañas y con un mismo destino en común. Es un sistema que se paga mensualmente y es incentivado por el departamento de servicios de transporte de la ciudad. Debido a la baja capacidad (transporte de pasajeros) de los vehículos y a los costos operativos

(consumo de gasolina y mantenimiento), a menudo requieren subsidios para hacer de este un sistema rentable, en el caso de Honolulu el subsidio es de USD \$500 por vehículo por mes. Para mayor detalle sobre este modo de transporte, referirse a los anexos del presente documento.

4.1.10 Bicicletas

La promoción de modos de transporte con cero emisiones y, las condiciones ambientales y geográficas de San Andrés y Providencia, hacen que el transporte en bicicleta sea un modo a considerar para desarrollar en las islas. El alquiler de bicicletas es un mecanismo de bajo costo, amigable con el ambiente y saludable. Las prácticas líderes sugieren que a la hora de implementar las bicicletas se deben considerar tres aspectos esenciales del vehículo: la solidez, la seguridad y la facilidad de manejo. Otro aspecto a tener en cuenta son las estaciones de alquiler de bicicletas. Dependiendo del clima, se puede considerar la implementación de bicicletas eléctricas con motores de baja potencia con el fin de facilitar la adopción de este medio de transporte. En algunos casos, estas estaciones son auto sostenible mediante el uso de energías renovables no convencionales que alimentan la estación de recaudo y el sistema de bloqueo de bicicletas. Finalmente, se sugiere que las estaciones no contengan más de 12 bicicletas y que estas estén ubicadas en las zonas de mayor concentración de población, tales como densas zonas residenciales, comerciales o industriales. Para mayor detalle consultar el Referenciamiento de Honolulu que se encuentra en los anexos del presente documento.

4.2 Componente Tecnológico

4.2.1 Buses dimensionados de acuerdo con necesidad

Dado que existen lugares de difíciles condiciones geográficas, poca infraestructura o baja demanda, el tamaño de los buses puede tener variaciones significativas. Esto es importante considerarlo a la hora de diseñar un sistema de transporte público. De acuerdo con el tipo de necesidad y geografía, los gobiernos locales contratan con los fabricantes, la compra de vehículos del tamaño adecuado. Para San Andrés y Providencia, la decisión de implementar buses debe considerar sus necesidades teniendo en cuenta la limitante respecto al tamaño de la infraestructura vial. Territorios con carreteras estrechas pueden implementar una flota de buses pequeños (por ejemplo, de 15 pasajeros), mientras que lugares con carreteras amplias pueden implementar una flota de buses más grandes. Así mismo, el tamaño de los buses puede variar dependiendo del horario de operación del vehículo, es decir, en horas pico y en lugares con mayor afluencia de pasajeros pueden requerirse buses más grandes que en horas valle o lugares menos concurridos. Esta combinación de tamaño de buses en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo.

4.2.2 Vehículos eléctricos

4.2.2.1 Buses

Los buses eléctricos han venido evolucionando el mercado, generando grandes cambios en las ciudades, en el aire y en la calidad de vida de las personas. Empresas fabricantes de buses alrededor del mundo, han venido dirigiendo sus esfuerzos y sus aumentos tecnológicos en la creación de nuevos vehículos que traccionen a través de electricidad. Dicho cambio, ha venido acompañado de cambios sustanciales en los sistemas de transporte público de varias ciudades en el mundo, dado que la implementación de esta nueva tecnología viene sucedida con grandes inversiones en infraestructura de recarga para dichos vehículos y un precio más elevado por el costo de las baterías. Sin embargo, han demostrado ser eficientes en el largo plazo y ayudan a mejorar la calidad del aire, entendiéndose como una enorme mejora para el medio ambiente.

En el caso de buses eléctricos con catenaria, más de 200 ciudades los emplean en diferentes tipologías: padrones, articulados y biarticulados, plataforma piso alto y piso bajo. La vida de los componentes de tracción (motores eléctricos, electrónica de potencia, componentes eléctricos) se ha demostrado mayor a los 25 años. Ciudades como México DF, Mendoza, Vancouver, Moscú, Guadalajara son algunas referencias (Velandia, 2010).

Estas tecnologías han demostrado que, bajo condiciones de lluvias extremas e incluso inundaciones menores, no representan riesgos a los usuarios y se mantienen operativas. Esto se debe a que la tecnología emplea doble aislamientos eléctricos y algunos equipamientos vulnerables son instalados en posiciones seguras. Asimismo, los motores eléctricos poseen cápsulas que protegen a los componentes eléctricos de la humedad permitiendo estar operativos, incluso bajo ciertos niveles de sumergencia.

Este tipo de configuraciones se mantienen en buses eléctricos de baterías. En estos vehículos, las baterías se encuentran en paquetes que reducen los riesgos de descarga eléctrica. Asimismo, algunos buses eléctricos poseen las baterías en el interior de los buses y/o en la parte superior del vehículo (cubierta). Como cualquier vehículo existen riesgos, por ejemplo, en los vehículos GNV o diésel riesgos de explosión o fuego, sin embargo, los desarrollos en la tecnología de baterías y experiencia de trolebuses permiten minimizar este tipo de situaciones en buses eléctricos de baterías. El vehículo en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo.

BYD también cuenta con otros modelos de buses eléctricos. Tiene el bus eléctrico modelo K9 que viene equipado con una batería de fosfato de hierro con capacidad de 350 kWh, una velocidad máxima de 100 km/h, una autonomía de 370 km, capacidad para 33 pasajeros y tiene la posibilidad de transportar bicicletas en la parte frontal del mismo. Este vehículo en referencia se encuentra implementado en Shenzhen, China. Para más detalle ver anexo.

Así mismo, la empresa TGM, nacida en Corea, tiene buses eléctricos modelo FIBIRD para el transporte público con intercambio de baterías eléctricas. Esta tecnología fue inventada en

Corea del Sur, es sencilla de utilizar porque en lugar de cargar la batería en el bus, la batería descargada se reemplaza por otra batería completamente cargada en una parada de bus, el sistema está completamente automatizado, la mayor ventaja es que ayuda a evitar el tiempo de inactividad de los buses. El FIBIRD es 100% eléctrico, la capacidad de su batería es de 163kWh, tiene una autonomía de 150km, velocidad máxima de 85 km/h y capacidad para 24 pasajeros. Este vehículo en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo.

Adicionalmente, la empresa Hermes VDL, proveniente de Eindhoven (Países Bajos) tiene buses modelo VDL Citea SLFA Electric que son completamente eléctricos. VDL provee estaciones de carga que proporcionan energía en cooperación con el proveedor de electricidad, por lo tanto, no solo se convierte en un proveedor de buses eléctricos sino también un proveedor de sistemas de recarga. Este vehículo en referencia se encuentra implementado en Eindhoven, Países Bajos. Para más detalle ver anexo.

En el mercado se ofrecen garantías de chasis, carrocería y sistema de tracción para cualquier bus sin importar la tecnología. En el caso de buses eléctricos se encuentran componentes adicionales como las baterías y equipos de recarga. La garantía que ofrecen las compañías productoras de buses eléctricos puede variar en función de la vida útil de las mismas. Sin embargo, se identificó que generalmente ofrecen una garantía de las baterías de 6000 ciclos de recarga. Un ciclo se cuenta como una carga completa de la batería. En aras de un mejor entendimiento, al cargar un bus un 30% no se estaría consumiendo un ciclo completo, sino 0,3 ciclos; brindándole una mayor vida útil a las baterías. Sin embargo, existen baterías cuyos ciclos se consumen en el momento en el que se conectan a la red eléctrica. Es decir, si la batería se encuentra en 20% y lo recarga hasta el 80%, se habría consumido un ciclo de carga.

En cuanto a la garantía en sí, algunas empresas miden la curva de desgaste de las baterías y si llegase a existir algún desgaste anómalo, estas garantizan cambiar las celdas que estén presentando dichas anomalías o en su defecto, cambiar el 100% de la batería afectada. Una vez cumplidos los ciclos de carga, la batería puede contar con una segunda vida (por ejemplo, para almacenamiento de energía en sistemas de generación renovables), ya que pasa de una capacidad del 100% (que se requiere para ser operativa en los buses) a un 75% aproximadamente; entendida como una reducción en su capacidad del 25%.

En las actuales condiciones del mercado, un bus eléctrico está diseñado para cumplir con los requerimientos operacionales en un periodo de servicio de 12 a 15 años. Esto es similar a los cargadores, sin embargo, las baterías poseen unas garantías en función de los materiales que las componen, la tecnología y el mecanismo de recarga. Hoy se estima que las baterías poseen una vida de servicio asociada a ciclos de recarga, los cuales pueden estar de 3000 y 4000 ciclos, esto equivale a aproximadamente 8-10 años de servicio continuo. También es importante destacar, como se dijo anteriormente, que las baterías pierden su capacidad de almacenamiento de energía con el uso y entre algunas de las variables que afectan su vida de servicio se encuentran la temperatura (fallas sistemas de enfriamiento) y la recarga rápida. La

capacidad de la batería del Citea SLFA es de 180kW/h, su batería se recarga en 30 minutos y tiene capacidad para 125 pasajeros.

Tabla 46- Especificaciones técnicas de los buses.

	Fabricante	Capacidad	Capacidad Batería	Autonomía	Potencia Cargador	Tiempo de Recarga	Velocidad Máxima
eBus-7	BYD	15 Pasajeros	324 kWh	250 km	60 kW	5 horas	70 km/h
K9	BYD	35 Pasajeros	350 kWh	370 km	40 kW	2 horas	100 km/h
FIBIRD	TGM	24 Pasajeros	163 kWh	150 km	NA	NA	85 km/h
Citea SLFA	VDL	125 Pasajeros	180 kWh	NA	NA	30 minutos	NA

Fuente: elaboración propia.

4.2.2.2 Taxis

Los taxis eléctricos también se han convertido en una tecnología de uso común en algunos sistemas de transporte público. La empresa Renault Samsung Motors (RSM) tiene el modelo SM3 Z.E que es 100% eléctrico, la capacidad de su batería es de 36kWh, tiene una autonomía de 213km, velocidad máxima de 135 km/h y capacidad para 5 pasajeros. El vehículo en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo.

También, La empresa BYD tiene un taxi eléctrico, el modelo E6, que viene equipado con una batería de fosfato de hierro, tiene capacidad para 5 pasajeros, alcanza una velocidad máxima de 140 km/h y autonomía de 400 km por carga. La capacidad de carga de la batería es de 80kWh y toma 2 horas para quedar completamente cargado. Este vehículo en referencia se encuentra implementado en Shenzhen, China. Para más detalle ver anexo.

4.2.2.3 Tranvía

En Oranjestad, Aruba; la empresa TIG/m fabrica este tipo de vehículos. Su tecnología no requiere el tradicional sistema de cableado superior o línea catenaria, sino un sistema de rieles tipo Phoenix (rieles metálicos incrustados en el suelo). El vehículo es 100% autónomo (no requiere ningún tipo impulso externo a su sistema para su funcionamiento), pues cuenta con una batería interna que funciona a base de hidrógeno. Esta batería produce la energía requerida para el funcionamiento del vehículo por medio de un proceso de hidrólisis, lo que le permite generar una autonomía de 20 horas. Este tipo de vehículo cuenta con una batería LiFePO4, de 3,2V, con una densidad menor a 120 wh/kg. Para mayor detalle sobre la tecnología de este tipo de transporte en Aruba remitirse a los anexos del presente documento.

4.2.3 Infraestructura de recarga

La flota de buses de algunos sistemas de transporte público cuenta con una autonomía de aproximadamente tres horas, por lo tanto, requieren la implementación de sistemas de recarga que permiten mantener operando los vehículos la jornada completa. Por ejemplo, instalan cargadores⁶⁵ que pueden realizar una recarga de 30kW para suministrar energía durante las noches y otros de 450 kW, distribuidos a lo largo de las rutas que permiten recargas mucho más rápidas (en 30 minutos). Sin embargo, los patios donde los buses eléctricos se ubican en las noches, requieren especificaciones distintas a los de los buses que funcionan a diésel. Esto, debido a la infraestructura que requieren los buses eléctricos para cargar. Aquellos patios con limitaciones de espacio, podrían presentar inconvenientes en cuanto al espacio extra requerido para la instalación de los cargadores. Asimismo, puede ser necesario ampliar la infraestructura eléctrica actual, por una capaz de suministrar la energía a todos los buses que requieran recarga en las noches. Esta infraestructura en referencia se encuentra implementado en Eindhoven, Países Bajos. Para más detalle ver anexo.

No solo los buses requieren una infraestructura de recarga, el tranvía también la requiere. El sistema de tranvías en Aruba cuenta con un sistema de recarga y re abastecimiento de hidrogeno, que se realiza mediante máquinas ubicadas estratégicamente a lo largo del sistema. Estas máquinas (propiedad del fabricante del tranvía), producen el hidrogeno requerido por los vehículos, utilizando la red de electricidad que es alimentada por energía eólica y solar. Los vehículos deben re abastecerse de hidrógeno una vez al día.

4.3 Componente financiero

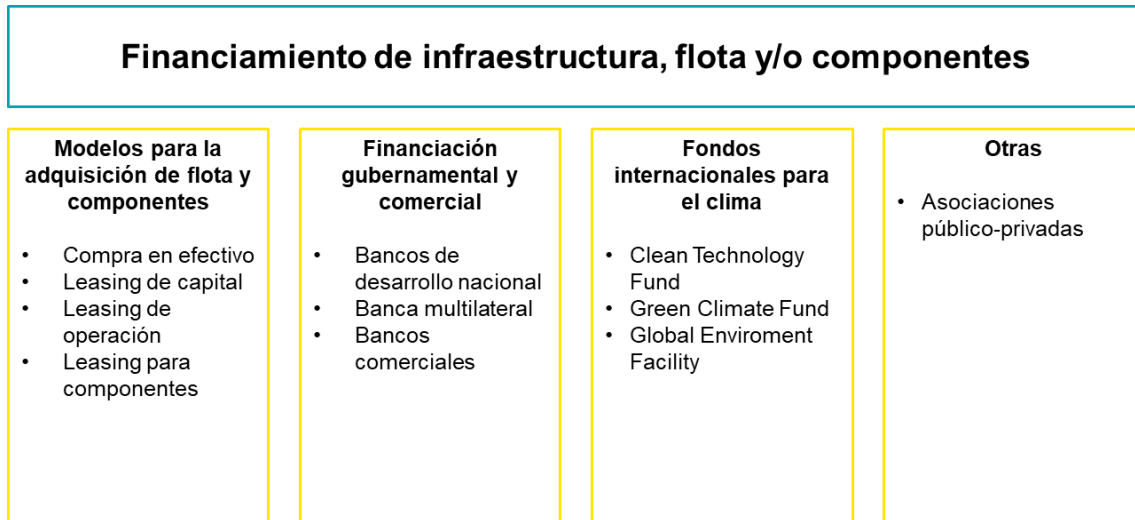
Los sistemas de transporte público que buscan incorporar tecnologías de bajas o cero emisiones, suelen enfrentar un gran número de barreras de tipo tecnológico, operativo, financiero y/u organizacional. La principal barrera financiera es, generalmente, el modelo de adquisición y pago utilizado por las ciudades, los operadores y las instituciones financieras, no el costo inicial más elevado. El desafío es cambiar de un modelo de adquisición de capital a un modelo de adquisición de servicios, lo que haría que los ahorros operacionales estén disponibles para pagar el mayor costo inicial del vehículo. (Joshua Miller, 2017)

Para la comparación de experiencias internacionales, respecto al componente financiero, se analizarán los diferentes mecanismos de financiación utilizados alrededor del mundo y las prácticas líderes respecto a cada mecanismo, señalando ejemplos de territorios en los cuales hayan sido exitosos los diferentes mecanismos y fuentes de financiamiento analizados.

A continuación, se presentan los diferentes esquemas a referenciar.

⁶⁵ Por ejemplo de la empresa Heliox de referencia Fast DC 2x30 kW

Ilustración 16 - Mecanismos de financiamiento de transporte público eléctrico



Fuente: elaboración propia.

4.3.1 Modelos para la adquisición de flota y componentes

La adquisición de flota representa uno de los mayores costos de un sistema de transporte público, por lo cual se requiere contar con distintas opciones de financiamiento que permitan gestionar el riesgo a las diferentes partes implicadas (operador, fabricante, etc.). Teniendo en cuenta lo anterior es relevante mencionar distintos modelos de adquisición de flota innovadores que pueden ayudar a minimizar las barreras financieras mencionadas antes.

Ilustración 17 – Modelos para la adquisición de flota



Fuente: elaboración propia.

4.3.1.1 Compra en efectivo

Como se menciona en la gráfica anterior, una de las características principales de la compra en efectivo o préstamo, es que una vez comprado el vehículo, pasa a ser legalmente propiedad

del operador y a figurar en su balance como un activo que se deprecia. En este caso el operador asume el riesgo tecnológico, como la vida útil de las baterías. Este no es un modelo muy utilizado dado que requiere de la disponibilidad inmediata de una gran cantidad de recursos.

4.3.1.2 Leasing de capital

El leasing de capital es un acuerdo contractual en el que una de las partes adquiere el derecho de utilizar un activo de capital durante un período de tiempo específico sin obtener la plena propiedad, a cambio de un pago periódico. Este modelo permite aprovechar los fondos limitados de manera más eficiente que si se compran los activos, ya que permiten reducir el riesgo de crédito porque el arrendador (lessor) mantiene la propiedad del activo, mientras que el operador también se ve beneficiado al limitar el riesgo de funcionamiento de la tecnología.

Otros beneficios del leasing de capital son:

1. La reducción de los costos de operación, mantenimiento y reemplazo (Este leasing de capital, ofrece flexibilidad al operador de la flota, en caso de cambios tecnológicos; asimismo puede ser más económico que el financiamiento de la deuda. En resumidas cuentas, al ser este leasing de un tiempo corto, los costos de mantenimiento y de operación no son altos, pues el reemplazo del activo en leasing es recurrente; evitando incurrir en constantes costos de operación y mantenimiento).
2. Permite que los beneficiarios se mantengan actualizados en términos de avances tecnológicos al tener la opción de arrendar tecnologías emergentes en comparación con la compra.
3. Las compras masivas que realizan las empresas de leasing reducen el costo por vehículo; estos ahorros pueden beneficiar al arrendatario (*lessee*). (Federal Transit Administration, 2017)
4. Existen fabricantes que cuentan con leasings disponibles por períodos cortos (de tres a 12 meses), por lo que los interesados pueden probar los vehículos antes de comprometerse con una compra a largo plazo.

4.3.1.3 Leasing de operación

En un leasing de operación, el operador paga por el uso del vehículo durante un término específico. Típicamente les da a los operadores la opción de comprar el vehículo al final del término. Este tipo de leasing es generalmente ofrecido por los fabricantes, quienes asumen el riesgo operacional. (Joshua Miller, 2017)

4.3.1.4 Leasing para componentes

Está diseñado para adquirir partes funcionales del vehículo, como las baterías. En este leasing, el fabricante del componente es el dueño durante el plazo del mismo y asume el riesgo

tecnológico. En el caso del operador los ahorros operativos pagan los subcomponentes específicos a lo largo del tiempo.

Dentro de esta categoría de leasing, el más común es el leasing de baterías, ya que permite a adquirir un vehículo por aproximadamente el mismo precio que un vehículo de tecnología convencional (por ejemplo, uno de diésel) lo que representa ahorros de operación para el arrendamiento de la batería. (Westenskow, 2017)

4.3.2 Financiación gubernamental y comercial

Dado que a nivel mundial se está evidenciando un interés por la adopción de sistemas de transporte públicos sostenibles, se están desarrollando formas de financiamiento por parte de instituciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas en apoyar estas iniciativas, cada una de las cuales desempeñaría un papel especializado.

Ilustración 18 - Rol de las diferentes fuentes de financiación gubernamental y comercial



Fuente: elaboración propia.

4.3.2.1 Bancos de desarrollo nacional

Los bancos de desarrollo nacional son entidades financieras que procuran el desarrollo económico de los distintos países. Su rol principal es la intermediación para la cofinanciación, y combinación de fuentes gubernamentales y comerciales.

Este tipo de bancos pueden llenar los vacíos dejados por las instituciones financieras privadas. El principal vacío se presenta generalmente cuando se involucran proyectos a gran escala con largos períodos de maduración, que requieren financiamiento a largo plazo y, por lo tanto, implican riesgos que los bancos comerciales no están dispuestos a asumir. Además, muchos proyectos a gran escala generan externalidades positivas y, por lo tanto, retornos sociales que son mayores que los retornos privados.

Además de proveer financiamiento de largo plazo, proporcionan tanto préstamos como participación de capital, lo que significa que tienen un claro interés en la supervisión estrecha de los proyectos. Al mismo tiempo, los bancos en desarrollo tienen experiencia técnica interna que les permite participar en las decisiones que involucran elecciones de tecnología, escala y ubicación.

También pueden ayudar a aumentar el capital en otros lugares al suscribir la emisión de valores de capital, aprovechar los recursos al atraer a otros prestamistas que no tienen la misma capacidad técnica para evaluar la viabilidad y el potencial de un proyecto, así como proporcionar garantías (United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD, 2016).

4.3.2.2 Banca multilateral

Como se mencionó en el capítulo 3 - *Avance de la caracterización jurídica y financiera, y análisis preliminares para la implementación del Proyecto bajo el esquema de APP*, la banca multilateral provee una de las principales fuentes de financiamiento para el crecimiento económico de los países en vía de desarrollado. Busca apoyar el desarrollo de países emergentes mediante la financiación de proyectos por medio del otorgamiento de préstamos bajo condiciones financieras favorables en el mercado crediticio, y la asistencia técnica en la preparación, ejecución y evaluación de programas y proyectos (Ministerio de Educación Colombia, 2016).

Actualmente, un grupo de ocho bancos multilaterales de desarrollo⁶⁶ - MDB, por sus siglas en inglés) están comprometidos en ayudar a los países en la implementación de soluciones de transporte sostenible, proporcionando apoyo financiero y técnico para que los países puedan responder a las crecientes aspiraciones de mayor movilidad y conectividad, de manera sostenible.

Estos países durante la Conferencia de Naciones Unidas Rio 20+ sobre desarrollo sostenible sostenida en el 2012, se comprometieron con US\$175 mil millones a 2022 en préstamos y garantías para un transporte más sostenible en los países en desarrollo. (Multilateral Development Banks on Sustainable Transport, 2015).

En 2015, los bancos de desarrollo multilateral se comprometieron con US\$23 mil millones de nuevos fondos para proyectos de transporte sostenibles que se suman a los US\$20 mil millones aprobados en el primer año de compromiso (2012), US\$25 mil millones aprobados en 2013 y US\$20 mil millones aprobados en 2014, llegando a US\$88 mil millones a dicho año.

También han desarrollado acuerdos comunes para medir y monitorear el apoyo brindado al transporte sostenible.

⁶⁶ Banco de Desarrollo Africano, Banco de Desarrollo Asiático, CAF–Banco de Desarrollo de América Latina, Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo, Banco Europeo de Inversiones, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco de Desarrollo Islámico y Banco Mundial.

De acuerdo con el Reporte de Progreso (2015-2016) del Grupo de trabajo de los MDB sobre transporte sostenible, el monto comprometido en 2015 incluye:

- 89 proyectos de carreteras
- 51 proyectos de transporte urbano
- 16 proyectos de trenes
- 12 proyectos de aeropuertos
- 13 proyectos de navegación interior y marítima
- 48 otros proyectos de transporte; y
- más de 251 proyectos de asistencia técnica (AT) para apoyar el desarrollo de políticas, la investigación y la creación de capacidades⁶⁷.

A continuación, se muestra la lista de actividades de transporte elegibles para clasificación como financiación para la mitigación del cambio climático y a las cuales podría aplicar el Proyecto de transporte público para las islas de San Andrés y Providencia.

Tabla 47 - Lista de actividades de transporte elegibles para clasificación como financiación para la mitigación del cambio climático

Categoría	Sub-categoría	Actividades Elegibles
Eficiencia energética	Readaptación de la flota de vehículos de eficiencia energética	Modificación o reemplazo de vehículos existentes, trenes o embarcaciones (incluido el uso de combustibles de bajas emisiones de carbono, tecnologías eléctricas o de hidrógeno, etc.)
Transporte	Cambio modal del transporte urbano	Transporte masivo urbano Transporte no motorizado (bicicletas y peatones)
Transporte	Desarrollo urbano orientado al transporte	Integración del transporte y planificación del desarrollo urbano (desarrollo denso, uso múltiple del suelo, comunidades peatonales, conectividad de tránsito, etc.), lo que lleva a una reducción en el uso de automóviles de pasajeros. Medidas de gestión de la demanda de los transportes dedicadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (por ejemplo, límites de velocidad, carriles para vehículos de alta ocupación, tarifas de congestión, gestión de estacionamiento, restricción o subasta de matrículas, áreas urbanas sin automóviles, zonas de bajas emisiones)

Fuente: (African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (AsDB), CAF – Development Bank of Latin America (CAF), European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB), Inter-American Development Bank (IADB), Islamic Develop, 2017)

⁶⁷ (African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (AsDB), CAF – Development Bank of Latin America (CAF), European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB), Inter-American Development Bank (IADB), Islamic Develop, 2017)

De acuerdo con el *World Resources Institute*, los bancos multilaterales de desarrollo utilizan distintos instrumentos de financiamiento (garantías, préstamos, inversiones de capital, fondos y productos estructurados, e instrumentos *derisking*⁶⁸), según se describe en la tabla a continuación.

Tabla 48 – Instrumentos de financiamiento utilizados por bancos multilaterales de desarrollo

Entidad	Subvenciones ⁶⁹	Préstamo (deudas)	Inversiones de capital	Fondos y productos estructurados	Instrumentos <i>derisking</i>
Banco Mundial- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento	Subvenciones para ayudar a los proyectos de desarrollo.	Préstamos flexibles con márgenes fijos o variables ofrecidos con vencimientos de hasta 30 años a gobiernos de países en desarrollo.	Ninguno	Ofrece fondos fiduciarios para asistencia oficial para el desarrollo en condiciones favorables. Pueden ser ejecutados por el destinatario, por el banco o por fondos financieros de intermediación (ej.: GEF; CIFs).	Financiamiento del riesgo de desastres, gestión del riesgo financiero, garantías parciales de riesgo, garantías parciales de crédito y garantías basadas en políticas.
Banco Mundial- Asociación Internacional para el Desarrollo	Subvenciones en función del riesgo de sobreendeudamiento del país.	Préstamos en condiciones favorables (a tasas de interés cero o bajas) para países elegibles (de bajos ingresos), incluyendo un período de gracia. Incluyen créditos regulares, créditos combinados y préstamos fuertes.	Ninguno	Ofrece fondos fiduciarios para asistencia oficial para el desarrollo en condiciones favorables. Pueden ser ejecutados por el destinatario, por el banco o por fondos financieros de intermediación (ej.: GEF; CIFs).	Garantías parciales de riesgo.
Banco Mundial- Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones	Apoyo de fondos fiduciarios.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Seguro de riesgo político.

⁶⁸ Estos instrumentos pueden incluir, por ejemplo, garantías de préstamos, seguro de riesgo político (PRI) y coinversiones de capital público.

⁶⁹ Ayuda económica que se da a una persona o institución para que realice una actividad considerada de interés general. (Real Academia Española, 2017)

<p>Banco Mundial- Corporación Financiera Internacional</p>	<p>Asistencia técnica y servicios de asesoramiento.</p>	<p>-Préstamos A: mantenidos por cuenta de IFC</p> <p>-Préstamos B: movilizados de los participantes; IFC sigue siendo prestamista registrado.</p>	<p>-Préstamos C: incluyen deuda convertible y préstamos subordinados, acciones preferentes e inversiones en bonos de renta.</p> <p>-Inversiones de capital directo e indirecto.</p>	<p>-Fondos para promover inversiones de cartera extranjeras en capital privado y deuda</p> <p>-Fondos fiduciarios de donantes para asistencia técnica y servicios de asesoramiento</p> <p>-Empresa de gestión de activos: moviliza y gestiona fondos en nombre de inversores institucionales.</p> <p>-Titularizaciones.</p>	<p>-Garantía parcial de crédito</p> <p>-Riesgo compartido y <i>swaps</i> de gestión de riesgos</p>
<p>Banco de Desarrollo Asiático (Sector público y privado)</p>	<p>Subvenciones para asistencia técnica.</p>	<p>Préstamos en moneda local, préstamos basados en libor / tasa del mercado, préstamos cofinanciados en cooperación con otras instituciones de financiamiento, préstamos en condiciones favorables.</p>	<p>-Inversiones de capital directo e indirecto.</p> <p>-Inversiones directas de capital en forma de acciones ordinarias, acciones preferentes o convertibles. Inversiones de capital en empresas, especialmente instituciones financieras, ocurren antes de una oferta pública inicial.</p>	<p><i>Multi-tranche Financing Facility.</i></p>	<p><i>Swaps</i> de divisas, <i>swaps</i> de tasas de interés y garantías de riesgo político.</p>

<p>Banco de Desarrollo Africano</p>	<p>Subvenciones para asistencia técnica.</p>	<p>Ofrece préstamos con garantía soberana y préstamos sin garantía soberana, préstamos en condiciones favorables y estructuras de préstamos A y B (no soberana).</p>	<p>Inversiones de capital directo e indirecto, préstamos subordinados, acciones preferenciales rescatables, préstamos subordinados convertibles.</p>	<p>Fondos especiales: Fondo de Liquidez de Emergencia y Fondo de Financiación del Comercio.</p>	<p>Préstamos en moneda local, garantías parciales de crédito, <i>swaps</i> de tasas de interés, <i>swaps</i> de divisas, <i>topes</i> y <i>collars</i> de tasas de interés, <i>swaps</i> de materias primas/índices.</p>
<p>Banco Interamericano de Desarrollo</p>	<p>Subvenciones a través del Fondo de Donaciones del BID, fondos fiduciarios, el Fondo Multilateral de Inversiones y el Programa de Emprendimiento Social. También ofrece asistencia técnica.</p>	<p>-Préstamos de inversión, préstamos basados en políticas y préstamos de emergencia al sector público</p> <p>-Préstamos A y B y consorcios para el sector privado, préstamos a pequeñas empresas y préstamos a través del Programa de Emprendimiento Social.</p> <p>-Se ofrece financiamiento en condiciones favorables al miembro más vulnerable del BID.</p>	<p>El BID no realiza inversiones de capital directamente, pero el FOMIN y la Corporación Interamericana de Inversiones (CII) sí invierten en empresas privadas.</p>	<p>Ninguno</p>	<p>-Garantías del sector público (soberano):</p> <p>Programa de préstamo de desembolso de garantía.</p> <p>-Garantías del sector privado (no soberano): garantías de crédito, garantías de riesgo político.</p> <p>-Garantías en moneda local sujetas a la disponibilidad del mercado.</p>
<p>Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo</p>	<p>Ninguno</p>	<p>-Préstamos para proyectos de mayor envergadura: pueden ir desde EUR \$5 millones a EUR \$250 millones con</p>	<p>-El BERD realiza inversiones de capital que oscilan entre EUR \$2 y EUR \$100 millones.</p>	<p>Ninguna</p>	<p>-Proporciona garantías de deuda, garantías de préstamos en moneda local y garantías para la facilitación del comercio.</p>

		vencimientos de entre 5 y 15 años. -Préstamos para proyectos más pequeños: el BERD apoya a los bancos comerciales locales, que a su vez otorgan préstamos a PYME y municipios.	-Los instrumentos ofrecidos incluyen acciones ordinarias, acciones preferentes, préstamos subordinados, obligaciones y notas sobre ingresos, entre otros.		
Banco Europeo de Inversiones	Brinda asistencia técnica a través de donaciones, y más de tres cuartas partes de sus donaciones se canalizan a instituciones de microfinanzas en los países de África, el Caribe y el Pacífico.	Ofrece préstamos para proyectos de desarrollo de más de EUR \$25 millones, préstamos preferentes, préstamos subordinados, bonos de proyectos, microcréditos y préstamos intermediados para las PYME y las autoridades locales.	Ofrece financiación mezzanine ⁷⁰ , inversión en fondos de transferencia de tecnología.	Ofrece titularizaciones, derivados relacionados con proyectos y fondos de capital de riesgo.	Garantías para deuda senior y subordinada, garantía de préstamos para proyectos de redes de transporte transeuropeas, garantías directas, cogarantías y contragarantías a instituciones de microfinanzas, garantías de acciones y seguro de crédito a las exportaciones.

Fuente: (Shally Venugopal, 2013)

4.3.2.3 Bancos comerciales

Los bancos comerciales son organizaciones que tienen como función tomar recursos de personas, empresas u otro tipo de organizaciones y depositarlos en cuentas de ahorro, cuentas corrientes, certificados de depósito a término (CDT), etc. Con estos recursos dan créditos a aquellos que los soliciten; es decir, los bancos captan recursos de quienes tienen dinero disponible y colocan recursos en manos de quienes necesitan dinero, por lo tanto, son un intermediario entre quienes tienen recursos y quienes los necesitan (Banco de la República de Colombia, s.f.).

Puntualmente para el caso de financiamiento del transporte público, los bancos comerciales pueden otorgar préstamos para la adquisición de flota, para la construcción de infraestructura

⁷⁰ Financiación mezzanine: es un híbrido entre deuda y capital. (Insperity, s.f.)

o compra de componentes. Estos créditos son típicamente otorgados al operador, el gobierno o una agencia gubernamental. Sin embargo, las condiciones de estos suelen ser menos favorables que las de un crédito con la banca multilateral, en términos del pago de intereses, el período de tiempo durante el cual el préstamo debe ser reembolsado, entre otros.

El caso del préstamo para la compra de flota es muy similar al de la compra en efectivo, principalmente porque una vez comprado el vehículo, pasa a ser legalmente propiedad del operador y a figurar en su balance como un activo que se deprecia. En términos de riesgo, se resalta que el prestamista asume un riesgo de crédito, que puede aumentar el costo de la inversión. Sin embargo, al igual que en el caso anterior es el operador quien asume el riesgo tecnológico. Bajo este modelo parte del costo se paga por adelantado; el resto se adquiere mediante el préstamo. Este es un típico modelo de capital en el que el mayor costo inicial del vehículo aumenta, por el costo del crédito y en el que adicionalmente, parte de los ingresos deben ser destinados al pago de capital e intereses de la deuda adquirida, adicionalmente cobra especial relevancia la capacidad de endeudamiento y pago del operador.

Sin embargo, en países como Brasil, Chile y México, por ejemplo, el sector de la banca comercial en realidad sirve como uno de los principales agentes para el financiamiento de infraestructura. La participación de los bancos comerciales en estos países a menudo está vinculada a estructuras respaldadas por recursos públicos, lo que permite que los proyectos reciban calificaciones crediticias cercanas o iguales a las calificaciones de inversión soberana. Los proyectos que carecen de garantías del sector público rara vez atraen el interés de los bancos comerciales, debido al desafío que prevalece de medir con precisión los riesgos del proyecto de infraestructura.

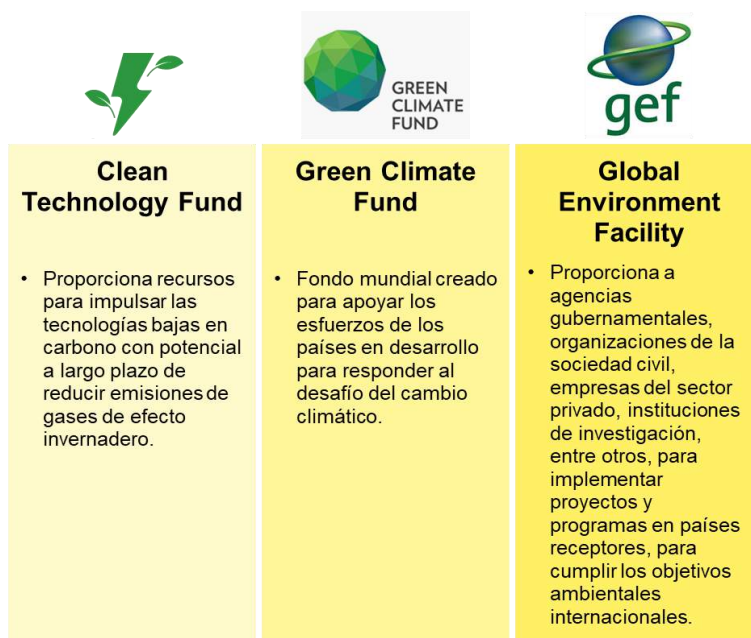
4.3.3 Fondos internacionales para el clima

Para ayudar a los países en desarrollo a hacer frente al cambio climático se necesitarán recursos financieros significativos. Por esta razón se crearon fuentes de financiamiento para proyectos amigables con el medio ambiente o enfocados en la recuperación del mismo.

Los fondos para el clima apoyan el desarrollo de proyectos que tengan un foco especial en la protección del medio ambiente. Estos fondos otorgan recursos mediante subvenciones, préstamos, asesorías y/o garantías.

A nivel mundial, se resaltan tres fondos que tienen como misión ayudar a países en desarrollo y con economías en transición, para cumplir los objetivos de transporte sostenible, convenios y acuerdos ambientales internacionales. Estos fondos son soportados por las donaciones de distintos países, sin embargo, tienen total autonomía para gestionar los recursos que se les ha otorgado (siempre y cuando sean en proyectos de protección al medio ambiente). A continuación, se presentan los principales fondos para el clima.

Ilustración 19 - Fondos internacionales para el clima



Fuente: elaboración propia.

4.3.3.1 Clean Technology Fund (CTF)

El Clean Technology Fund proporciona recursos financieros a gran escala para invertir en proyectos de tecnología limpia en países en desarrollo, que contribuyen a la demostración, implementación y transferencia de tecnologías bajas en carbono con un potencial significativo para el ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo. (Banco Mundial, 2018).

Cuenta con más de USD \$5.000 millones (75% de los recursos de CTF) aprobados para la implementación de proyectos de energía renovable, eficiencia energética y transporte limpio. Se espera que esto genere otros USD \$47.000 millones en cofinanciamiento de otras fuentes (Climate Investment Funds, 2018). Los principales contribuyentes de este fondo, de acuerdo a sus aportes, son:

- Reino Unido
- Estados Unidos
- Japón
- Alemania
- Francia
- Canadá
- España

- Australia
- Suecia⁷¹

Para acelerar el desarrollo económico, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero en línea con sus estrategias nacionales de desarrollo, el plan de inversión CTF para Colombia cuenta con USD \$150 millones en financiamiento del CTF para transporte urbano bajo en carbono, eficiencia energética en varias industrias y mercados de energía renovable.

En particular, el financiamiento de CTF respalda la compra de una flota piloto de autobuses de tecnología limpia en Bogotá, así como otras mejoras de transporte público en cuatro ciudades colombianas⁷². También está ayudando a ampliar el acceso a la financiación para la eficiencia energética y los proyectos de producción limpia al alentar a las instituciones financieras a desarrollar programas de préstamos para empresas privadas. (Climate Investment Funds, 2018)

4.3.3.2 Green Climate Fund (GCF)

El GCF es un fondo mundial creado para apoyar los esfuerzos de los países en desarrollo para responder al desafío del cambio climático. Ayuda a los países en desarrollo a limitar o reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), adaptarse al cambio climático y busca promover el desarrollo con bajas emisiones.

Fue creado por los 194 países que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 2010, como parte del mecanismo financiero de la Convención.

Los fondos del GCF provienen principalmente de países desarrollados, de algunos países en desarrollo, regiones y una ciudad (París). (Green Climate Fund, s.f.)

Para y cumplir con la inversión de infraestructura global requerida entre 2016 y 2030 para mantener el calentamiento global por debajo de los 2 grados centígrados, el GCF creó el Fondo para el Sector Privado (PSF), con el fin de financiar y movilizar inversiones institucionales y aprovechar los fondos para fomentar la coinversión.

Las actividades centrales del GCF incluyen energía limpia, eficiencia energética, innovación relacionada con el clima, infraestructura resiliente, productos y servicios para comunidades vulnerables, agricultura, silvicultura, alimentos, seguridad hídrica y preservación de ecosistemas.

⁷¹ (Banco Mundial, 2018)

⁷² Armenia, Pasto, Popayán, y Santa Marta.

El GCF utiliza instrumentos financieros flexibles (que incluyen subvenciones, deuda, capital y garantías) y puede combinar estos instrumentos con fondos concesionales para promover la inversión del sector privado mediante:

- Inversiones *de-risking*
- Agrupación de proyectos pequeños en portafolios de proyectos, proporcionando escala y haciéndolos atractivos para los inversores institucionales;
- Apoyo al desarrollo de capacidades entre diferentes grupos e instituciones locales;
- Desarrollar alianzas público-privadas para proyectos de resiliencia de infraestructura. (Green Climate Fund, s.f.) Global Environment Facility (GEF)

El Global Environment Facility se estableció en la Cumbre de Río de 1992, para ayudar a abordar problemas ambientales. Desde entonces, ha entregado más de USD \$17,9 mil millones en subvenciones y ha movilizado USD \$93,2 mil millones adicionales en cofinanciamiento para más de 4.500 proyectos en 170 países. En la actualidad, el GEF es una asociación internacional de 183 países, instituciones internacionales, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado. (Global Environment Facility, 2018)

El Banco Mundial se desempeña como Fideicomisario, administrando el Fondo Fiduciario del GEF (contribuciones de los donantes). El Fideicomisario ayuda a movilizar recursos, desembolsa fondos a agencias, prepara informes financieros sobre inversiones y uso de recursos; y supervisa la aplicación de fondos presupuestarios y de proyectos. El GEF crea informes periódicos que contienen una matriz de formación financiera específica de los fondos.

En la mayoría de los casos, el GEF proporciona fondos para apoyar proyectos y programas gubernamentales. Los gobiernos deciden la agencia ejecutora (por ejemplo, organizaciones de la sociedad civil, empresas del sector privado o instituciones de investigación).

Todos los proyectos o programas deben cumplir los siguientes criterios para ser elegibles para el financiamiento GEF:

- ***País elegible:*** los países pueden ser elegibles para recibir financiamiento de una de estas dos maneras: a) si el país ha ratificado las convenciones que el GEF sirve y cumple con los criterios de elegibilidad Establecidos por las Partes de cada convención; o b) si el país es elegible para recibir financiamiento del Banco Mundial o si es un receptor elegible de la asistencia técnica del PNUD.
- ***Prioridad nacional:*** el proyecto debe ser impulsado por el país (en lugar de por un socio externo) y ser coherente con las prioridades nacionales que respaldan el desarrollo sostenible.
- ***Prioridades del GEF:*** el proyecto debe abordar una o más de las estrategias de áreas focales del GEF (biodiversidad, aguas internacionales, degradación de tierras, productos

químicos y desechos, y mitigación del cambio climático⁷³, así como cuestiones transversales como el manejo forestal sostenible).

- **Financiamiento:** El proyecto debe buscar financiación del GEG solo para los costos incrementales acordados sobre medidas para lograr beneficios ambientales globales.
- **Participación:** El proyecto debe involucrar al público en el diseño e implementación del proyecto, siguiendo la Política de participación pública en los proyectos financiados por el GEF y las directrices respectivas.

El GEF proporciona fondos a través de cuatro modalidades: proyectos completos, proyectos de tamaño mediano, actividades habilitadoras y enfoques programáticos.

- **Proyecto de tamaño completo (FSP):** significa el financiamiento de proyectos de más de USD \$2 millones.
- **Proyecto de Mediano Plazo (MSP):** significa el financiamiento de un proyecto de menos de o equivalente a USD \$2 millones.
- **Actividad Habilitadora:** es un proyecto para la preparación de un plan, estrategia o informe para cumplir los compromisos contraídos en virtud de una Convención.
- **Programa:** significa un acuerdo estratégico a más largo plazo de proyectos individuales pero interrelacionados que apuntan a lograr impactos a gran escala en el medio ambiente global. (Global Environment Facility, 2018)

Lo relativo al transporte, se encuentra enmarcado en el Programa de Ciudades Sostenibles, el cual busca (i) facilitar el intercambio de conocimientos entre los líderes de las ciudades sobre las reformas de política y la innovación para informar e inspirar la acción climática; (ii) desarrollar y desplegar estándares y herramientas comunes, que ayuden a mejorar la credibilidad, transparencia y usabilidad de los compromisos de las ciudades para la sostenibilidad ambiental y las reducciones de GEI; (iii) mejorar la capacidad de los líderes de la ciudad para desarrollar y ejecutar planes de baja emisión de carbono en toda la ciudad; y (iv) proporcionar financiamiento para la infraestructura urbana seleccionada de bajas emisiones de carbono en una variedad de sectores como, por ejemplo, transporte, energía, edificios, residuos y agua. (Global Environment Facility, 2018)

Puntualmente para Colombia, el GEF ha destinado USD \$495,41 millones para 95 proyectos.

4.3.4 Otras formas de financiamiento

4.3.4.1 Asociaciones público-privadas

Las Asociaciones Público Privadas (APP) son acuerdos contractuales entre una agencia pública y una entidad privada que permiten la participación de capital de los inversionistas del

⁷³ Acceso a energías limpias, transporte sustentable, eficiencia energética, tecnologías eficientes en el uso de energía, reforestación para la reducción de carbono, y buenas prácticas para el uso del suelo. (Programa de Pequeñas Donaciones del GEF Colombia, 2017)

sector privado, permitiéndoles ejecutar cualquier tipo de proyecto de inversión para proveer infraestructura y servicios públicos. Este tipo de asociaciones implica compartir responsabilidades, riesgos y recompensas por la construcción y operación de un proyecto, sin embargo, el socio público generalmente conserva la plena propiedad de la infraestructura construida. Las APP se han desarrollado en varios países en los que se han obtenido buenos resultados porque controla los factores de riesgo, minimizando los sobrecostos y los sobre plazos.

Los inversores privados pueden invertir capital a cambio de un retorno de la inversión (ROI) recibido a través de fuentes de pago tales como subsidios, pagos públicos, impuestos especiales, entre otros. Los proyectos generadores de ingresos son los más adecuados para el financiamiento de proyectos, sin embargo, algunos proyectos requieren subsidios públicos adicionales tales como donaciones, deuda pública, entre otros para ser financieramente factibles.

En el sector transporte las APP permiten inversiones con paquetes de financiación que combinan financiamiento de fuentes públicas y privadas. Teniendo en cuenta que los proyectos de transporte generalmente están bajo propiedad del sector público, la capacidad técnica para administrar y supervisar los proyectos, así como establecer los marcos institucionales, legales y regulatorios necesarios es clave para atraer la inversión privada (GmbH, 2017).

A continuación, se presentan algunos resultados de casos globales donde se evidencia la ventaja de ejecutar proyectos bajo APP versus obras públicas tradicionales.

Tabla 49 – comparativo proyectos APP vs. Tradicional

Estudio	# Proyectos	Resultados
Reino Unido – Oficina Nacional de Auditoría	37 Proyectos de infraestructura pública	Obras públicas tradicionales: 73% presentan sobrecostos, 70% han presentado demoras en su entrega. APP: 22% presentan sobrecostos, 24% presentan demoras en su entrega.
Reino Unido – Ministerio de Finanzas	61 Proyectos de APP	12% presentaron demoras en su entrega. No se presentaron sobrecostos que fueran compensados por el socio público.
Australia – Allen Consulting Group	33 proyectos de obra pública tradicional - OPT 21 APP	OPT: Sobrecostos por 35.3% del valor original. APP: Sobrecostos por 11.6% en el mismo periodo de tiempo.
Canadá – Junta de la Conferencia de Canadá	19 proyectos de APP	Reducción en los costos del orden del 61 % 90% de los proyectos entregados a tiempo.
México – Ministerio de Hacienda	ND	OPT: Sobrecostos por 33% del valor original. APP: Sobrecostos por 18% en el mismo periodo de tiempo.

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2014)

4.4 Componente de política

4.4.1 Política de promoción de energías limpias

Las políticas de promoción de energías limpias buscan reducir a cero las emisiones de CO₂. Este tipo de políticas buscan que un territorio cubra el 100% de sus necesidades de energía a través de energías renovables. Las metas para la reducción de emisión de CO₂ se establecen generalmente para periodos de 10 a 15 años y para su cumplimiento se promueve la instalación de turbinas eólicas, sistemas fotovoltaicos solares, centrales hidroeléctricas, sistemas de almacenamiento de energía, sistemas de gestión de la energía en hogares y vehículos eléctricos para el transporte. Esta política en referencia se encuentra implementada en la Isla de Jeju, Corea del Sur. Para más detalle ver anexo.

4.4.2 Transporte sostenible

Las medidas de reducción de CO₂ en el transporte hacen parte de las iniciativas que acompañan las políticas de promoción de energías limpias. Estas medidas tienen el objetivo de realizar una transición al transporte público a cero emisiones de CO₂ y se establecen para periodos de 10 a 15 años. Para su cumplimiento los gobiernos locales y/o nacionales pueden otorgar incentivos para promover la adopción de nuevas tecnologías en los sistemas de transporte público. Esta política en referencia se encuentra implementada en la ciudad de Eindhoven, Países Bajos y en Shenzhen, China. Para más detalle ver anexo.

Otras iniciativas relacionadas con el transporte sostenible incluyen la creación de grupos de trabajo que identifican mejores prácticas, políticas e incentivos para reforzar los esfuerzos de promoción de transporte con emisión cero de CO₂ en su territorio. Esta política en referencia se encuentra implementado en la Hawái, Estados Unidos. Para más detalle ver anexo.

4.4.3 Incentivos

Como se mencionó antes, a nivel mundial existe un interés por parte de los gobiernos para fomentar el uso de tecnologías limpias. Este interés ha venido creciendo y evolucionando con el tiempo, en aras de hacer el transporte público y privado cada vez más eficiente y limpio frente a las emisiones de los vehículos. En esta medida, los gobiernos utilizan incentivos como mecanismos de promoción para el uso de tecnologías limpias. Algunos de los incentivos que más se utilizan son los siguientes.

Tabla 50- Incentivos implementados en algunos lugares del mundo

Categoría	Instrumento	Categoría	Instrumento	
Transporte público y flotas municipales	Subsidio para compañías de transporte público (E-Buses y E-Taxis)	Infraestructura de carga	Construcción de estaciones de carga	
	NEV para el servicio municipal y flota especial (Policía Sanitaria, Logística, Vehículos compartidos eléctricos.		Construcción de estaciones de carga a larga escala	
Incentivo para la compra de Nuevas Tecnologías Eléctricas (NEV, por sus siglas en inglés)	Subsidio para productor y proveedor		Implementar la planificación de la ubicación del sitio	
	Subsidio nacional y local para comprador comercial y privado		Definición de estándar de construcción	
Otros incentivos monetarios	Incentivos de impuestos		Configurar el servicio del operador	
	Prioridad en peajes		Estacionamientos públicos (existentes > 10%, nuevo 20%)	
	Privilegios para el seguro de accidentes		Estacionamientos de área de residencia (existente > 5%, nuevo 20%)	
Incentivos no monetarios	Sistema de seguridad		Estándar de carga nacional	
	Prioridad de parqueadero		Otra infraestructura	Red de suministro de energía
	Plataforma de servicio NEV		Sistema de innovación NEV	Centro de investigación tecnológica
Sanciones	Restricción de matrícula para vehículos de combustible	Desarrollo industrial	Creación de marcos atractivos para la fabricación de NEV y tecnología de batería	
	Prohibición de bicicletas motorizadas		Predios gratis o más baratos para el desarrollo de la industria	
	Prohibición de bicicletas eléctricas con velocidades máximas mayores a 20 km/h		Promoción del grupo industrial	

Fuente: elaboración propia.; datos de (Lauer, 2016)

Como se evidencia en la tabla anterior, existen diversas formas de incentivar el uso de vehículos eléctricos. Como parte de las medidas de reducción de CO2 en el transporte, para incentivar el uso de vehículos eléctricos, algunos gobiernos se centran en aumentar los subsidios para que los usuarios adquieran los vehículos a un menor costo.

Teniendo en cuenta que los vehículos eléctricos tienen menor autonomía que los vehículos de combustión, los gobiernos que fomentan este tipo de subsidios los complementan con la construcción de una infraestructura que sea de fácil acceso a los usuarios para la recarga de la batería de sus vehículos.

Este incentivo en referencia se encuentra implementado en la Isla de Jeju, Corea del Sur y Honolulu, Estados Unidos Para más detalle ver anexo

Otros gobiernos, promueven otro tipo de incentivos que consisten en adecuar la infraestructura para la movilidad. Adicionalmente, establecen incentivos tales como estacionamiento gratis y autorización exclusiva para transitar en vías donde vehículos operados con tecnologías convencionales no pueden moverse.

Finalmente, pueden otorgar subsidios a empresas que deciden participar en la prestación de los servicios que promueven la reducción de emisiones de CO₂ y a los usuarios que utilizan este tipo de servicios (por ejemplo, *vanpool*). Este incentivo en referencia se encuentra implementado en Hawái, Estados Unidos.

4.5 Matriz de prácticas líderes a considerar para las islas de San Andrés y Providencias

Tabla 51 - Matriz de prácticas líderes a considera para las islas de San Andrés y Providencia

Componente	Práctica líder	Opciones a implementar en San Andrés y Providencia
Operacional	Rutas por colores (Jeju)	Implementación de un sistema de rutas por colores que permita diferenciar rutas para residentes y/o raizales de las rutas para visitantes y/o turistas. Esto con el fin de responder a las problemáticas culturales actuales.
	Tarifas diferenciales (Jeju, Honolulu y Almada)	Evaluar la opción de adoptar un sistema de tarifas diferenciales que considere condiciones como edad, discapacidad o condición especial, grupo poblacional (residentes o raizales y turistas o visitantes).
	Recaudo(Jeju)	Evaluación de la creación de un único sistema de recaudo para todos los modos de transporte (tanto terrestres como de cabotaje), haciendo uso de una tarjeta monedero.
	Sistema de información al usuario (Jeju)	Diseño de una página web y/o aplicación que contenga la información a los usuarios sobre el transporte (frecuencia de las rutas, mapa de la red de transporte, tarifas, puntos de integración con varios modos de transporte, horarios, entre otros.) Adicionalmente, se debe evaluar la posibilidad de estructurar un sistema de quioscos a lo largo de la ciudad que cuenten con toda la información (dispuestos en idioma creole, español e inglés) y posibilidad de recarga de tarjetas.

Componente	Práctica líder	Opciones a implementar en San Andrés y Providencia
	Transporte marítimo o fluvial (Almada)	Desarrollo de un modo de transporte marítimo que conecte a Providencia con San Andrés y que a su vez tenga estaciones que conecten con otros modos de transporte dentro de las islas.
	Tranvía (Almada)	Implementación de un tranvía en San Andrés que transite por las vías de mayor densidad poblacional, zonas comerciales y turísticas de la isla. Considerando un enfoque turístico.
	Transporte especial (Almada y Honolulu)	Considerar la adecuación de modos de transporte para facilitar que las personas con movilidad reducida o condición especial accedan a un transporte público seguro y eficiente.
	Car Sharing (Honolulu)	Establecer condiciones para regular el alquiler de vehículos tipo car sharing (por ejemplo para regular el servicio de alquiler de "multitas"), mediante un modelo de concesión, evaluando áreas estratégicas para la prestación del servicio.
	Vanpool (Honolulu)	Posibilidad de usar de vans como transporte público para grupos de personas que compartan destinos cercanos, mediante el pago de mensualidades, enfocado en aquellas áreas en las que el ingreso de buses se dificulta debido a la infraestructura vial.
	Bicicletas (Honolulu)	Instalación de estaciones de alquiler de bicicletas (con posibilidad de que sean eléctricas), en diferentes puntos de las islas, alimentadas con paneles solares, que permitan el pago con la tarjeta monedero.
Tecnológico	Buses dimensionados de acuerdo con necesidad (Jeju)	Dimensionar una nueva flota de vehículos para transporte público, con variedad de tamaños, de acuerdo a las condiciones geográficas y de demanda de San Andrés y Providencia, de tal forma que puedan operar lo más eficientemente posible.
	Vehículos eléctricos (Jeju, Shenzhen, Eindhoven y Aruba)	Evaluar la oferta de vehículos eléctricos en el mercado, teniendo en cuenta condiciones climáticas y geográficas de la isla para su implementación.
	Infraestructura de recarga (Eindhoven)	Evaluar las distintas infraestructuras de carga para determinar cuál sería una opción viable en San Andrés, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y geográficas de las islas
Financiero	Adquisición de flota y componentes (Nueva York)	evaluar la opción de utilizar leasing de capital para realizar pilotos con buses eléctricos y determinar su viabilidad, antes de realizar las mayores inversiones de capital en material rodante.
	Financiación gubernamental y comercial (Quito)	Presentar el programa de transporte público sostenible para las islas, a la banca multilateral y a fondos internacionales para el clima, de tal forma que puedan obtener recursos para la implementación del proyecto.
	Fondos internacionales para el clima (Armenia, Popayán, Pasto y Santa Marta)	

Componente	Práctica líder	Opciones a implementar en San Andrés y Providencia
Política	Política de promoción de energías limpias (Jeju)	Evaluar la posibilidad de que por iniciativa de la gobernación, se plantee una política de promoción de energías limpias la cual tenga una meta clara establecida para la incorporación de energías renovables no convencionales en la matriz energética, en un periodo de entre 15 y 20 años.
	Transporte sostenible (Eindhoven, Shenzhen y Honolulu)	Evaluar la posibilidad de que por iniciativa de la gobernación, se plantee una política, con una meta clara, establecida para el reemplazo de vehículos de combustión por vehículos eléctricos o modos de transporte alternativos, con un plazo de entre 15 y 20 años.
	Incentivos (Jeju y Honolulu)	Revisar y evaluar incentivos nacionales que sean aprovechables para la implementación del proyecto en las islas.

Fuente: elaboración propia



5. Bibliografía

5. Bibliografía

(s.f.). Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm

(s.f.). Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm

(s.f.). Obtenido de <https://sanandresislas.es.tl/RESERVA-DE-BIOSFERA-SEA-FLOWER.htm>

Howard y CIA. (2018). *Transporte marítimo y terrestre de carga nacional e internacional*. Obtenido de <http://howardyciasaesas.com/?slz-service=warehouse-stograge>

Ministerio de Transporte. (2018). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>

Ministerio de Turismo. (2018). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file

Secretaría de Educación de San Andrés. (2018). *Educación*. San Andrés.

Secretaría de Educación San Andrés. (2018). Obtenido de Instituciones Educativas: http://www.sedsanandres.gov.co/instituciones_educativas.php

Sistema Nacional de información Cultural - SINIC . (2018). *SINIC*. Obtenido de <http://www.sinic.gov.co/SINIC/Secciones/PaginaDireCulDetalle.aspx?AREID=2&SECID=72&SERID=14&Id=41462>

Adrian, W. U. (2015).

Aerocivil. (s.f.). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujos.aspx>

Aerocivil. (s.f.). *Gobierno Nacional invierte \$5.1 billones en modernización de infraestructura aeroportuaria del país*. Obtenido de [http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/Gobierno-Nacional-invierte-\\$5.1-billones-en-modernizaci%C3%B3n-de-infraestructura-aeroportuaria-del-pa%C](http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/Gobierno-Nacional-invierte-$5.1-billones-en-modernizaci%C3%B3n-de-infraestructura-aeroportuaria-del-pa%C)

Aeronáutica Civil. (2018). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/San-Andr%C3%A9s,-Gustavo-Rojas-Pinilla.aspx>

Aeronáutica Civil, MinTransporte, Gobierno de Colombia . (2018). *Providencia, El Embrujos*. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujos.aspx>

African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (AsDB), CAF – Development Bank of Latin America (CAF), European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB), Inter-American Development Bank (IADB), Islamic Develop. (2017). *Progress Report (2015-2016) of the MDB Working Group on Sustainable Transport*. Asian Development Bank.

Agencia Nacional de Infraestructura. (2018). *ATLÁNTICA, SOCIEDAD PORTUARIA ARENAL ZONA*. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>

Agencia Nacional de Infraestructura ANI. (2018). *SOCIEDAD PORTUARIA ARENAL ZONA ATLÁNTICA*. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>

Alcaldía de Bogotá D.C. (2017). *Acuerdo 695*. Bogotá.

Alcaldía Santiago de Cali. (2016). *Acuerdo 401 - Tasa por congestión*. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/movilidad/publicaciones/132895/tasa-por-congestion/>

Anywhere, H. (2018). *Public Transport in Eindhoven*. Obtenido de <https://housinganywhere.com/Eindhoven--Netherlands/transportation>

(2015). *Artículo 2.1.5.1 de la Ley 1625*.

(2015). *Artículo 2.1.5.1 del Decreto 1625*.

(2015). *Artículo 2.2.1.1.11.1 del Decreto 1079*.

(2015). *Artículo 2.2.1.3.3.5 del Decreto 1079*.

(2007). *Artículo 20 de la Ley 1150*.

(2012). *Artículo 21 de la Ley 15558*.

(1986). *Artículo 234 del Decreto de Ley 1333*.

(2015). *Artículo 33 de la Ley 1753*.

(2015). *Artículo 33 de la Ley 1753*.

(2015). *Artículo 33.3 de la Ley 1753*.

(1997). *Artículo 74 de la Ley 388*.

(1997). *Artículo 85 de la Ley 388*.

(2011). *Artículo 90 de la Ley 1450*.

(2011). *Artículo 90 de la Ley 1450*.

(1993). *Artículos 13 y 41 de la Ley 80*.

(2011). *Artículos 26 y 27 del Decreto 4923*.

Aruba. (2 de Agosto de 2018). *Aruba*. Obtenido de <https://www.aruba.com/es/blog/datos-rapidos-sobre-aruba>

arubus. (31 de 07 de 2018). *arubus*. Obtenido de <http://arubus.com/>

Autoridad Marítima Colombiana, D. C. (s.f.). Obtenido de https://www.dimar.mil.co/capitania_providencia/historia-

Autoridad Marítima Colombiana, DIMAR, Capitanía de Puerto de Providencia. (2018). Obtenido de https://www.dimar.mil.co/capitania_providencia/historia-

Banco de la República de Colombia. (s.f.). *Banrepcultural*. Obtenido de Banca comercial: [http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Banca_comerciales](http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Banca_comercial#Bancos_comerciales)

Banco de República. (2017). Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/noticias/el-banco-de-la-republica-inaugura-en-san-andres-su-nueva-sede-cultural>

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). *Sistema de Transporte Metropolitano de Quito*. Quito: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Reformulación Sistema Metropolitano de Transporte Urbano de Quito: Primera Línea Metro de Quito*. Quito: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. (08 de agosto de 2018). *Clean Technology Fund (CTF)*. Obtenido de Banco Mundial: <http://fiftrustee.worldbank.org/Pages/ctf.aspx>
- Bancolombia. (2017). *grupobancolombia*. Obtenido de Bonos verdes: una forma de financiar proyectos sostenibles: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/informacion-corporativa/sostenibilidad/actualidad-sostenible/bonos-verdes-una-forma-de-financiar-proyectos-sostenibles>
- BDL Bus Coach. (2017). *1,000,000 electric kilometres in Eindhoven*. Obtenido de <http://www.vdlbuscoach.com/News/News-Library/2017/1-000-000-elektrische-kilometers-in-Eindhoven.aspx>
- Biki. (2018). *Biki stops*. Obtenido de <https://gobiki.org/meet-the-bike/>
- Biki. (2018). *Map of system*. Obtenido de <https://gobiki.org/map-of-biki-stops/>
- Bikishare Hawaii. (2018). *Biki*. Obtenido de <https://gobiki.org/about-us/>
- Blanco , A., Moreno, N., Vetter, D., & Vetter, M. F. (2016). *El potencial de la captura de plusvalías*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- BMI Research. (2018). *Market Overview - South Korea - Q2 2018*. Obtenido de https://bmo.bmiresearch.com/article/view?article=1354060&advanced_search=1&matches=142&page=1&position=5&keyword=public%20transport%20jeju
- Bus, J. (2018). *Bus route by transportation company*. Obtenido de <http://bus.jeju.go.kr/publicTrafficInformation/generalBusSchedule#>
- BYD. (2018). *Build Your Dreams*.
- Cámara de Comercio de San Andrés. (2016). *Estudio económico San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de www.camarasai.org/investigaciones-y-publicaciones/investigaciones-economicas/concepto-economico-de-la-region/301-estudios-econo
- Cámara de Comercio de San Andrés, P. y. (2016). *Estudio Económico San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Bogotá.
- Camara Municipal de Almada. (s.f.). *Flexibus*. Obtenido de <http://www.m-almada.pt/flexibus/>
- caribya! (2018). Obtenido de <http://caribya.com/aruba/taxis/>
- Carreteras, I. N.-I. (2018). *INFORME ESTADO ACTUAL VÍA CIRCUNVALAR DE LA ISLA DE PROVIDENCIA*.
- Catalina, M. d. (s.f.). *EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000*.
- Catalina, M. d. (s.f.). *EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000 (Diciembre 28)*.

- Catamarán El Sensation. (2018). *Catamarán El Sensation*. Obtenido de <http://www.catamaranelsensation.inf.travel/company/section>
- CBS. (2017). *Economic growth Eindhoven above average*. Obtenido de <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2017/27/economic-growth-eindhoven-above-average>
- Centro de Investigación oceanográficas e Hidrográficas. (2018). *Rutas de Recalada San Andrés*. Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=201&Itemid=241
- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. (2018). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=306&Itemid=367
- Charger, O. (2018). *Open Charger - Eindhoven*. Obtenido de <https://map.openchargemap.io/>
- CHINA BRIEFING. (2018). Obtenido de <http://www.china-briefing.com/news/2011/12/13/shenzhen-rolls-out-new-byd-e-taxis.html>
- City and County of Honolulu. (2016). *City Controlled Public Off-street Parking Facilities*. Obtenido de http://www.honolulu.gov/rep/site/dts/tpd/tpd_docs/PROPOSED_Car_Share_HON__2016-03-08_11x17.pdf
- City and County of Honolulu. (2017). *The executive program and budget*. Obtenido de https://www.honolulu.gov/rep/site/bfs/bfs_docs/FINAL_Volume_1_Operating_Program_and_Budget_FY_2017.pdf
- City of Honolulu. (s.f.). *REGULATIONS OF COMMON CARRIERS AND THEIR FEES*. Obtenido de https://www.honolulu.gov/rep/site/ocs/roh/ROH_Chapter_12_.pdf
- Civitas. (2010). *Eindhoven*. Obtenido de <http://civitas.eu/content/eindhoven>
- Clean Technica. (2016). *Bus Fleet Of Eindhoven & Helmond (Netherlands) Completely Electric Starting On December 11*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2016/12/06/bus-fleet-eindhoven-helmond-netherlands-completely-electric-starting-december-11/>
- Clean Technica. (2018). *20 BYD Electric Buses Launched On Beautiful Jeju Island In Korea*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2018/04/11/20-byd-electric-buses-launched-on-beautiful-jeju-island-in-korea/>
- Cleantechnica. (2017). *Samsung SM3 ZE Electric Car Gets More Range, Comes With No Weight Penalty*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2017/11/23/samsung-sm3-ze-electric-car-gets-range-comes-no-weight-penalty/>
- Climate Investment Funds. (2018). *Clean Technology Fund*. Obtenido de Climate Investment Funds: <https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/clean-technologies>
- Climate Investment Funds. (2018). *Investing in Colombia*. Obtenido de Climate Investment Funds: <https://www.climateinvestmentfunds.org/country/colombia>
- CNN. (2014). *Jeju Island: South Korea's volcanic holiday destination*. Obtenido de <https://www.cnn.com/travel/article/jeju-island-introduction/index.html>
- Colciencias. (2015). *Resolución 740*. Bogotá.

- Colombia travel. (2018). *Atractivos y actividades cercanas*. Obtenido de <http://www.colombia.travel/es/a-donde-ir/caribe/san-andres/actividades/sendero-peatonal-spratt-way>
- Concejo de Bogotá D.C. (2014). *Proyecto de Acuerdo 93*. Obtenido de <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=57973>
- (2015). *Concepto 220-002854*.
- Contraloría Distrital de Bogotá D.C. (2018). *Radicalo No. 1-2012-40193*. Bogotá.
- CORALINA. (2008). *Plan de gestión integral de residuos peligrosos, Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Corte Constitucional. (1997). *Sentencia SU-039*.
- Corte Constitucional. (1998). *Sentencia C-495*. Bogotá.
- DANE., B. d. (2015). *Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER), Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/icer_sanandres_2015.pdf
- (1986). *Decreto de Ley 1333*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Guía de Asociaciones Público-Privadas*. Departamento Nacional de Planeación.
- Derrotero de las Costas y áreas insulares de Colombia Isla de Providencia. (2018). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=319&Itemid=380
- DiNapoli, T. P. (2016). *Public Authorities by the Numbers: Capital District Transportation Authority*. Office of the New York State Comptroller.
- Dirección Nacional de Vialidad. (2018). *Nivel de servicio en la red nacional de caminos*. Obtenido de http://transito.vialidad.gov.ar:8080/web_ns/metodologia.jsp
- DNP. (2017). *Documento guía de orientaciones para realizar la medición del desempeño integral municipal*. Bogotá.
- Dutch News. (2018). *High-tech sector drives economic growth in Eindhoven*. Obtenido de <https://www.dutchnews.nl/news/2018/07/high-tech-sector-drives-economic-growth-in-eindhoven/>
- EcoMobility. (2016). *Almada Sustainable Urban Logistics Plan*. Obtenido de <https://ecomobility.org/almada-sustainable-urban-logistics-plan/>
- EcoMobility. (2017). *City Summary*. Obtenido de <https://ecomobility.org/alliance/alliance-cities/almada-portugal/>
- Eindhoven Info. (2018). *Public transport*. Obtenido de <https://eindhoven.info/public-transport/>
- El Isleño.com, E. d. (2015). Obtenido de http://www.xn--elisleo-9za.com/inde.php?option=com_content&view=article&id=9969:llegan-los-cantos-y-tambores-afrodescendientes&catid=55:folklor&Itemid=103

- Electrive. (2018). *BYD launches e-Bus fleet on Korea's Jeju Island*. Obtenido de <https://www.electrive.com/2018/04/11/byd-launches-e-bus-fleet-on-koreas-jeju-island/>
- Electrive. (2018). *Korea's first EV battery recycling centre on Jeju island*. Obtenido de <https://www.electrive.com/2018/07/05/koreas-first-ev-battery-recycling-centre-on-jeju-island/>
- elisleño. (10 de Enero de 2018). *Cerca de un millón de turistas arribaron a San Andrés en 2017*. Obtenido de elisleño: http://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=14633:2018-01-10-23-42-47&catid=51:turismo&Itemid=80
- ESPECTADOR, E. (Mayo de 2018). *Aerocivil reinicia obras en la pista del aeropuerto de Providencia*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/aerocivil-reinicia-obras-en-la-pista-del-aeropuerto-de-providencia-articulo-753399>
- Experiencia Colombia . (2018). *Directorio turístico, Colombia/ San Andrés y Providencia*. Obtenido de [http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla\(San-Andres-y-Providencia\)&Catamaran-Sensation-&d=175](http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla(San-Andres-y-Providencia)&Catamaran-Sensation-&d=175)
- Federal Transit Administration. (11 de diciembre de 2017). *Benefits* . Obtenido de Federal Transit Administration: <https://www.transit.dot.gov/funding/funding-finance-resources/capital-leasing/capital-leasing>
- Fergatus. (2016). *Relatório e Contas*. Obtenido de https://www.fertagus.pt/Cache/binImagens/Relatorio_e_Contas_2016-9452.pdf
- FONTUR. (10 de Marzo de 2015). *Proceso Circular Ministerial 10 de marzo de 2015*. Obtenido de Fontur: www.fontur.com.co/aym_image/files/formatos/Roles_y_procedimientos_para_el_tramite_de_proyectos.pdf
- FONTUR. (2018). *Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos*. Obtenido de http://www.fontur.com.co/aym_image/files/2018-05-17ManualProyectosFONTUR.pdf
- FONTUR. (2018). *Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos*. Bogotá.
- Galvis, L. A., & Meisel Roca, A. (2010). *Fondo de Compensación Regional: Igualdad de oportunidades para la periferia colombiana* . Bogotá, Colombia: Banco de la República.
- Generalitat de Catalunya. (2011). *Comisión interdepartamental del cambio climático*.
- Global Environment Facility. (2018). *About US*. Obtenido de Global Environment Facility: <https://www.thegef.org/about-us>
- Global Environment Facility. (2018). *Funding*. Obtenido de Global Environment Facility: <https://www.thegef.org/about/funding>
- GmbH, D. G. (2017). *Shaping the role of climate finance for sustainable transport: What are the levers and how to make them work?* Bonn and Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

- Gobernación de San Andrés. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial (POT)*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=96
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (2017). *Licitación LIC-005-2017, Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=163:proce
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (s.f.). *Plan de desarrollo 2016 – 2019 “Los que somos, somos más”*.
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (2018). *Entidades de servicios*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=134&Itemid=170
- Gobernación Del Departamento Archipiélago De San Andrés, P. Y. (2014). *“Living For all” DAP*.
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/@21.3279758,-157.9391626,11z>
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Aruba/@12.7155051,-69.9739561,12.66z/data=!4m5!3m4!1s0x8e8538cfe25a77db:0xf16a8a3e89818c2f!8m2!3d12.52111!4d-69.968338>
- Green Climate Fund. (s.f.). *About the Fund*. Obtenido de Green Climate Fund: <https://www.greenclimate.fund/who-we-are/about-the-fund>
- Green Climate Fund. (s.f.). *Private Sector Facility*. Obtenido de Green Climate Fund: <https://www.greenclimate.fund/what-we-do/private-sector-facility>
- Guía completa de centros educativos*. (s.f.). Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Guia dos Transportes Publicos. (2018). Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=888>

- Guia dos Transportes Publicos. (2018). *Diagrama de Rede*. Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=892>
- Guia dos Transportes Publicos. (2018). *Diagrama de Rede*. Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=881>
- Hao, K. (17 de enero de 2018). *North America's largest transit system is the acid test for electric buses*. Obtenido de QUARTZ: <https://qz.com/1181012/nyc-is-piloting-electric-buses/>
- Hee, S. J. (21 de 08 de 2017). *Guide to Jeju's new bus system*. Obtenido de The Jeju Weekly: <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=5477>
- Heliox. (2018). *Cutting-edge charging solutions*. Obtenido de www.heliox.nl
- Honolulu Police Department . (s.f.). *Traffic Division* . Obtenido de <http://www.honolulu.org/departments/index.php?page=traffic>
- Hwang, S. k. (2015). *Electric Vehicle User Mobility Analysis in Jeju Island, Korea*. Seoul: Kintex.
- Instituto de medicina legal y ciencias forenses. (2017). *Forensis*.
- Instituto de Movilidad y Transporte - IMT. (30 de mayo de 2016). *Régimen Jurídico de Servicio Público de Transporte de Pasajeros - RJSPTP*. Obtenido de http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/BibliotecaeArquivo/RepertorioIMT/ComunicacoesArtigos/D ocuments/2017/RJSPTP%20%20-%20Apresenta%C3%A7%C3%B5es%20Lisboa%20_30_maio_Loreto.pdf
- Instituto Nacional De Vías- INVIAS, S. d. (Julio 2018). *Informe Estado Actual Vía Circunvalar de La Isla De Providencia, Interventoría para el mejoramiento y rehabilitación de La Isla De Providencia Para El Programa "Vías para la equidad"*.
- Instituto Politécnico de Setúbal. (2018). Obtenido de <http://www.in2set.ips.pt/municipio-de-almada/61.htm>
- INVIAS . (2018). *Mapa de carreteras*. Obtenido de <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>
- INVIAS, I. N. (Agosto de 2016). *Clasificación de carreteras* . Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras>
- Islas, T. A.-D. (Abril de 2018). *Aeronáutica Civil socializa con la comunidad de Providencia 'Plan Maestro del Aeropuerto el Embrujo' este 20 abril*. Obtenido de <https://thearchipielagopress.co/aeronautica-civil-socializa-con-la-comunidad-de-providencia-plan-maestro-del-aeropuerto-el-embrujo-este-20-abril/>
- Jeju Weekly. (2017). *Guide to Jeju's new bus system*. Obtenido de <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=5477>
- Joshua Miller, R. M. (2017). *Financing the Transition to Soot-Free urban bus fleet in 20 Megacities*.
- Kojects. (2016). *Jeju introduces electric buses with swapping battery*. Obtenido de <https://kojects.com/2016/07/25/jeju-introduces-electric-buses-with-swapping-battery/>
- Korea, V. (2018). *Transportation*. Obtenido de <http://english.visitkorea.or.kr/enu/index.jsp>
- (1994). *Ley 142*.

(1994, 1990). *Ley 142, Ley 44.*

(1997). *Ley 388.*

(1990). *Ley 44.*

LVTONG . (2018). *MadeinChina.com*. Obtenido de https://es.made-in-china.com/co_lvtong/image_4-Seater-Household-Electric-Buggy_esueoysg_ztARdhypjkN.html

M&S Consultants, C. d. (Enero de 2018). *Estudio Económico San Andrés, Providencia Y Sta. Catalina. Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de <http://www.camarasai.org/investigaciones-y-publicaciones/investigaciones-economicas/c>

Metro de Quito. (25 de 06 de 2018). *Metro de Quito*. Obtenido de Banco Mundial aprobó financiamiento de 230 millones para el Metro de Quito: <http://www.metrodequito.gob.ec/2018/06/25/banco-mundial-aprobo-financiamiento-de-230-millones-para-el-metro-de-quito/>

Metro Sul do Tejo. (2017). Obtenido de <http://www.mts.pt/sobre-o-mts/>

Metro Transporte do Sul. (2018). *Rede*. Obtenido de <http://www.mts.pt/rede/>

MinHacienda. (2017). *Informe de desempeño fiscal y financiero del Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Bogotá.

Ministerio de Ambiente. (2018). *Parques Nacionales de Colombia*. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/region-caribe/parque-nacional-natural-old-providence-mcbean-lagoon/>

Ministerio de Comercio, I. y. (1 de Agosto de 2002). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de Plan maestro de turismo para la reserva de la biósfera archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina: http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&lId=66403&lName=SAN_ANDRES,_PROVIDENCIA_Y_SANTA_CATALINA.pdf&lPr efijo=file

Ministerio de Educación. (s.f.). *¿Qué es la Banca Multilateral?* Obtenido de <https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-183664.html>

Ministerio de Educación Colombia. (08 de junio de 2016). *¿Qué es la Banca Multilateral?* Obtenido de Ministerio de Educación Colombia: <https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-183664.html>

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2011). *Aspectos generales del proceso presupuestal colombiano*. Bogotá: Kimpres Ltda.

Ministerio de Industria y Comercio. (2016). *Corredores turísticos del realismo mágico*. Obtenido de http://www.fontur.com.co/aym_image/files/Corredores%20Turisticos.pdf

Ministerio de Minas y Energía & SOPESA S.A. ESP. (2009). *Contrato de Concesión No. 67* .

Ministerio de Transporte. (2018). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>

- MOLIT. (2018). *Organization Chart*. Obtenido de http://www.molit.go.kr/english/USR/WPGE0201/m_28276/LST.jsp
- Multilateral Development Banks on Sustainable Transport. (2015). *Joint Statement by the Multilateral Development Banks on Sustainable Transport: MDBs Join Forces to Ramp up Climate Action in Transport*. African Development Bank.
- Nacional, U. (2014). *Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Pág. 2-38*.
- Nacional, U. (2014). *Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Caracterización y Diagnóstico, Producto 3*.
- Nacional, U. (2014). *Plan de Movilidad del Archipiélago de San Andrepes, Providencia y Santa Catalina*.
- National Caucus of Environmental Legislators . (2018). Obtenido de <https://www.ncel.net/2018/06/04/hawaii-leads-the-nation-becoming-first-to-commit-to-zero-emissions-and-carbon-neutrality/>
- Oahu Metropolitan Planning Organization. (2016). *Oahu Regional Transportation Plan 2040*. Obtenido de <http://www.oahumpo.org/wp-content/uploads/2016/02/ORTP-Final-Draft.pdf>
- OCAD San Andrés. (2017). *Informe No. 5 de rendición de cuentas del OCAD departamental de San Andrés Isla*. Obtenido de www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=218
- OCDE. (2008). *AOD*. Obtenido de www.oecd.org/dac/stats/Es%20AOD%20Nov%202008.pdf
- Otero. (11 de enero de 2014). *La ciudad de Nueva York completa las pruebas del autobús eléctrico de BYD*. Obtenido de Motorpasion: <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/la-ciudad-de-nueva-york-completa-las-pruebas-del-autobus-electrico-de-byd>
- paginawebgratis. (2018). *Reserva de Biosfera Sea Flower*. Obtenido de <https://sanandresislas.es.tl/RESERVA-DE-BIOSFERA-SEA-FLOWER.htm>
- (2015). *Parágrafo 1° del artículo 32 de la Ley 1753*.
- (1990). *Parágrafo 2 del artículo 13 de la Ley 43*.
- (1990). *Parágrafo 2 del artículo 13 de la Ley 43*.
- (2011). *Parágrafo 2° del artículo 90 de la Ley 1450*.
- paginawebgratis. (2011). *San Andrés islas* . Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm
- PICSSR. (2018). *PICSSR*. Obtenido de <http://picssr.com/photos/76345166@N05/page48>
- Ping, C. K. (27 de enero de 2018). *Shenzhen leads the way in switch to electric buses*. Obtenido de The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/shenzhen-leads-the-way-in-switch-to-electric-buses>
- Planeación, B. I. (2017). *Manejo de residuos Archipiélago San Andrés - Plan Estratégico para RAEE*.

- Planeación, D. A. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial, POT*.
- Polícia . (2018). *Polícia de Segurança Pública*. Obtenido de <http://www.psp.pt/Pages/apsp/quemsomos.aspx?menu=1&submenu=1>
- Press, T. A. (Abril de 2018). *Plan Archipiélago reafirma posicionamiento de San Andrés como destino turístico*. Obtenido de <https://thearchipelagopress.co/plan-archipelago-reafirma-posicionamiento-de-san-andres-como-destino-turistico/>
- Providencia, A. d. (s.f.). Obtenido de <http://www.providencia-sanandres.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Providencia, C. d. (2015). *Camarasai*. Obtenido de Escala Salarial: <http://www.camarasai.org/ley-de-transparencia/escala-salarial>
- Province, J. S. (2018). *Organization Chart*. Obtenido de <http://www.jeju.go.kr/group/part27/dept/org.htm#1000055005000>
- Quito Informa. (19 de julio de 2018). *Proyecto Metro de Quito obtiene totalidad de financiamiento requerido*. Obtenido de Quito Informa: <http://www.quitoinforma.gob.ec/2018/07/19/metro-de-quito-obtiene-totalidad-de-financiamiento-requerido/>
- Research Economic Anlysis Division. (2015). Obtenido de http://dbedt.hawaii.gov/economic/reports_studies/commuter-adjusted-daytime-population/
- Revista Dinero. (2018). *"Se invierten \$6.000 millones en nuevo muelle de cruceros en San Andrés"*. Obtenido de <https://www.dinero.com/pais/articulo/nuevo-muelle-para-cruceros-en-san-andres-y-providencia/255236>
- San Andrés 360, b. d. (2015). Obtenido de http://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1235:la-casa-de-la-cultura-de-san-andres&catid=47:columnas&Itemid=86
- San Andrés Port Society. (2018). *quienes somos*. Obtenido de <http://www.saiportsociety.com/quinessomos/>
- Secretaría de Educación de San Andrés. (2018). *Educación*. San Andrés.
- Shally Venugopal, A. S. (2013). *Survey of Public Financing Institutions' Use of Instruments* . World Resources Institute.
- Sisson, P. (04 de mayo de 2018). *How a Chinese city turned all its 16,000 buses electric*. Obtenido de Curbed: <https://www.curbed.com/2018/5/4/17320838/china-bus-shenzhen-electric-bus-transportation>
- Smolka, M., & Amborski, D. (2000). *Captura de plusvalías para el desarrollo urbano: una comparación interamericana*.
- Solarte Portilla, P. A. (2012). *Ordenamiento Territorial y Derecho Urbano*. Editorial Leyer.
- SZMC Shenzhen Metro. (2018). Obtenido de <http://www.szmc.net/page/eng/index.html>
- The Handi-van. (2018). Obtenido de <http://www.honolulu.gov/dts/aboutus/publictransit/908-site-dts-cat/dite-dts-ptd-cat/1881-thehandi-van.html>

- TheBus. (enero de 2018). *NEW FARE INFORMATION*. Obtenido de http://www.thebus.org/updates/data/2018NewFare_Main.htm
- This is Eindhoven. (2017). *About Eindhoven*. Obtenido de <https://www.thisiseindhoven.com/en/about-eindhoven>
- Tiempo, E. (Mayo de 2017). *Así será el plan para mejorar canales de acceso a los puertos del país*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/plan-para-mejorar-canales-de-acceso-a-los-puertos-de-colombia-83414>
- TIG/m. (31 de 07 de 2018). *TIG/m*. Obtenido de <https://www.tig-m.com/home.html>
- Transdev. (2016). *Europe's Largest Electric Public Bus Fleet in Dutch Cities*. Obtenido de <https://www.prnewswire.com/news-releases/europes-largest-electric-public-bus-fleet-in-dutch-cities-604772096.html>
- Transmilenio. (2018). Obtenido de http://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite_entidad/informacion-general-del-sistema-transmilenio/
- Transportation & Infrastructure Committee . (s.f.). *History*. Obtenido de <https://transportation.house.gov/about/history.htm>
- Transtejo. (2015). *Relatório de Gestão*. Obtenido de <http://www.transtejo.pt/empresa/documentos-oficiais/#relatorios-de-gestao>
- Turismo, M. d. (s.f.). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file
- T-Y-INTERNATIONAL, P. M. (2017). *Aeronáutica Civil, Unidad Administrativa Especial*.
- UNESCO. (2016). *Jeju Island*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/asia-and-the-pacific/republic-of-korea/jeju-island>
- United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD. (2016). *The Role of Development Banks in Promoting Growth and Sustainable Development in the South*. Nueva York y Ginebra: Economic Cooperation and Integration among Developing Countries - UNCTAD.
- Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Plan de Movilidad del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - "Todos Unidos"*.
- UrbanRail.net. (2018). *UrbanRail.net*. Obtenido de <http://www.urbanrail.net/>
- US Bus Station.com . (2018). *Local bus and coach route database in Honolulu Hawaii*. Obtenido de http://www.usbusstation.com/hawaii/honolulu/honolulu_bus_routes.htm
- valor, M. –I. (Julio de 2017). *Listo el mantenimiento de la pista del Aeropuerto de San Andrés*. Obtenido de <http://mab.com.co/pista-del-aeropuerto-de-san-andres/>
- VDL. (2016). *43 electric buses in scheduled service in Eindhoven region*. Obtenido de <https://www.vdlgroep.com/en/news/archief/2016/43-electric-buses-in-scheduled-service-in-eindhoven-region>

- VDL. (2018). *Citea E Worker*. Obtenido de <http://www.vdlbuscoach.com/Producten/Openbaarvervoer/Citea-The-E-Worker.aspx>
- Victoria State Government y Melbourne Metrorail Authority. (2018). *Tunnel and stations public-private partnership*. Melbourne: Metrotunnel.
- Visit Jeju. (2018). *The all new Jeju public transportation system*. Obtenido de https://www.visitjeju.net/en/themaView.jto?menuCd=DOM_000001822008000000&areald=CNTS_000000000022500&langCd=EN
- Westenskow, A. (2017 de enero de 2017). *Funding opportunities for electric buses*. Obtenido de Proterra: <https://www.proterra.com/news-resources/blog/financing-a-proterra-bus/>
- Wikipedia. (2018). *Geografía del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_del_Archipi%C3%A9lago_de_San_Andr%C3%A9s,_Providencia_y_Santa_Catalina#Isla_de_San_Andr%C3%A9s
- World Bank Group . (s.f.). *Strategic Public Transportation Systems Program* . Obtenido de https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/Colombia%20SETP%20Program_Fit%20with%20CTF%20Investment%20Criteria.pdf
- World Bank Group. (febrero de 2017). *REVISED INVESTMENT PLAN FOR COLOMBIA* . Obtenido de https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/colombia_ctf_revised_investment_plan_final_20170213_0.pdf
- Yonhap News. (2018). *Renault Samsung begins sales of electric taxi on Jeju* . Obtenido de <http://english.yonhapnews.co.kr/news/2018/05/03/0200000000AEN20180503006800320.html>



6. Anexos



6. Anexos

6.1 Anexo cálculo del tamaño de la muestra para encuestas

• Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se refiere al grupo completo de personas tomadas de la población total, las cuales diligenciarán la encuesta. La muestra se definió de acuerdo con un nivel de confianza de 99% y un error de 1%. Por otro lado, para las encuestas que se realizarán a los no usuarios del servicio, la muestra se definirá con un nivel de confianza de 95% y un error del 5%.

Teniendo en cuenta lo anterior la muestra se obtendrá a partir de la siguiente ecuación:

Gráfica 84 - Metodología para el cálculo de la muestra (Población finita)

$$n: Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Fuente: elaboración propia.

Donde:

- **n**: Tamaño muestral
- **N**: Tamaño de la población
- **Z**: Valor correspondiente a la distribución de Gauss:
 - o 1.96 para =0,05
 - o 2,58 para =0,01
- **P**: Prevalencia esperada del parámetro a evaluar. Dado que se desconoce, se aplicó la opción más desfavorable (p=0,5), que hace mayor el tamaño muestral.
- **Q**: 1-p

i: Error que se prevé cometer. Para fines del presente proyecto, se tomó un error del 0,01 para las encuestas a usuarios y para el caso de los no usuarios tendríamos un error del 0,05.

Como resultado de la aplicación de la metodología descrita se obtuvo como resultado:

- *Encuestas de interceptación a usuarios del sistema*: 164 en los diferentes puntos.
- *Encuestas de interceptación a NO usuarios del sistema*: 96 desde diferentes puntos.

Usuarios

Ilustración 20 - Cálculo de número de encuestas para usuarios

Para Población Finita

Nivel de Confiabilidad (Z)	0.99	Población Total (N)	9.113	(q= 1-p)	0.5
<small>* Incluir: 0,95 o 0,99</small>					
Prevalencia Esperada (p)	0.5	Error que se prevé (i)	0.1	Valor de la muestra	163.44
<small>* En caso de ser desconocida aplicar 0,5</small>					

Fuente: elaboración propia.

No usuarios

Ilustración 21 - Cálculo de número de encuestas para no usuarios

Para Población Finita

Nivel de Confiabilidad (Z)	0.95	Población Total (N)	85.378	(q= 1-p)	0.5
<small>* Incluir: 0,95 o 0,99</small>					
Prevalencia Esperada (p)	0.5	Error que se prevé (i)	0.1	Valor de la muestra	95.93
<small>* En caso de ser desconocida aplicar 0,5</small>					

Fuente: elaboración propia.

Cabotaje

Ilustración 22 - Cálculo de número de encuestas para usuarios

Para Población Finita

Nivel de Confiabilidad (Z)	0.99	Población Total (N)	46	(q= 1-p)	0.5
<small>* Incluir: 0,95 o 0,99</small>					
Prevalencia Esperada (p)	0.5	Error que se prevé (i)	0.1	Valor de la muestra	35.99
<small>* En caso de ser desconocida aplicar 0,5</small>					

Fuente: elaboración propia.

6.2 Anexos componente financiero

Tabla 52 – Cálculo del combustible por bus

Variable	Unidad	Año base (2018)
Número de rutas	Rutas/día	4,5
Rendimiento combustible por recorrido	Galones/ruta	4
Número de galones consumidos	Galones/día	18
Precio por galón promedio	COP/galón	\$ 9.520
Total gasolina por bus	COP/día	\$ 171.360
Total gasolina por bus	COP/Mes	\$ 5.140.800

Fuente: levantamiento de información primaria, elaboración propia.

Tabla 53 – Cálculo del mantenimiento por bus

Variable	Unidad	Año base (2018)
Promedio Kilómetros recorridos	Kms/día	109,5
Promedio Kilómetros recorridos	Kms/mes	3.285
Galón de aceite Havoline URSA HD	COP/unidad	\$ 48.000
Frecuencia de cambio	Meses	3
Filtro de aceite	COP/unidad	\$ 38.000
Frecuencia de cambio	Meses	3
Filtro de combustible	COP/unidad	\$ 14.000
Frecuencia de cambio	Meses	3
Engrasado	COP/unidad	\$ 30.000
Frecuencia de cambio	Meses	3

Variable	Unidad	Año base (2018)
Filtro de aire	COP/unidad	\$ 48.000
Frecuencia de cambio	Meses	3
Llantas	COP/unidad	\$ 600.000
Frecuencia de cambio	Meses	2
Total mantenimiento por bus	COP/Mes	\$ 462.533

Fuente: levantamiento de información primaria, elaboración propia. .



Anexo – Comparación de Experiencias Internacioales



Componente Operativo: Almada

Fuente imagen: Youtube (www.youtube.com)



6.3 Almada- Portugal

Se seleccionó Almada considerando que esta ciudad tiene una población y una superficie mayor a San Andrés y Providencia. Sin embargo, la densidad poblacional es comparable siendo para Almada 2.298 habitantes/Km² y para San Andrés 2.524 habitantes/Km². Adicional a los criterios evaluados, la selección de Almada responde a que cuenta con objetivos claros en términos de movilidad sostenible; dentro de los cuales se encuentran: i) incrementar el servicio de transporte público colectivo, ii) priorizar los modos de transporte no motorizados, como bicicletas y a pie, iii) ser un sistema intermodal que conecte el transporte terrestre y marítimo siendo así un transporte público sostenible. Si bien Almada no es una zona insular o región apartada, es un territorio que tiene características similares a San Andrés en términos de modos de transporte. Dada su ubicación limítrofe con el mar requiere del uso de transporte marítimo y fluvial para conectar con la capital (Lisboa), lo cual sucede también en el caso de Providencia, que para conectar con San Andrés requiere de transporte marítimo.

Además, cuenta con un sistema de transporte multimodal, compuesto por:

- i) Buses: flota de buses a diésel que opera dentro de la ciudad y brinda servicio de transporte desde y hacia la capital y a sus alrededores.
- ii) Taxis: carros a diésel (130 aproximadamente)
- iii) Tranvía: tracción eléctrica 8 x 100 kW a 1,580 rpm. Cubren 3 líneas y comenzó a circular en el año 2007 desde Corroios a Cova da Piedade.
- iv) Tren: unidad eléctrica que viaja desde Almada a Lisboa, cruzando el puente 25 de Abril.
- v) arco: Barco que conecta Almada con la estación principal de Lisboa (Cais do Sodré)

Como se mencionó antes, algunos de estos (a excepción del tren) podrían ser replicables en las islas de San Andrés y Providencia, teniendo en cuenta que la operación de los diferentes modos de transporte público considera la densidad poblacional en cada zona de la ciudad. Es decir que, en las zonas con mayor densidad poblacional y actividad económica hay una mayor oferta de modos de transporte, que en las zonas menos densas, lo cual podría ser de gran valor, al analizarlo frente al caso de San Andrés, donde la zona de mayor atracción y generación de viajes es el centro.

Almada es una ciudad ubicada en Portugal, al sur del río Tejo y es uno de los 18 municipios dentro de la región metropolitana de Lisboa, que cuenta con 174.030 habitantes aproximadamente, en un área de 70 Km².

Imagen 78 – Mapa de Almada



Fuente: (Instituto Politécnico de Setúbal, 2018)

La economía local de la región se basa en el sector terciario (servicios comerciales o servicios de banca) con un 76% y posteriormente está el sector minorista y el turismo (43%). (Instituto Politécnico de Setúbal, 2018)

Almada cuenta con diversos recursos naturales, áreas verdes protegidas con alta biodiversidad, sitios geológicos de reconocida importancia, ecosistemas terrestres, marinos y costeros significativos.

La playa de Almada limita con el Océano Atlántico (Costa de Caparica) y esta se extiende por aproximadamente 13 km, la cual convierte a Almada en un popular destino turístico, recibiendo más de 8 millones de visitantes cada año.

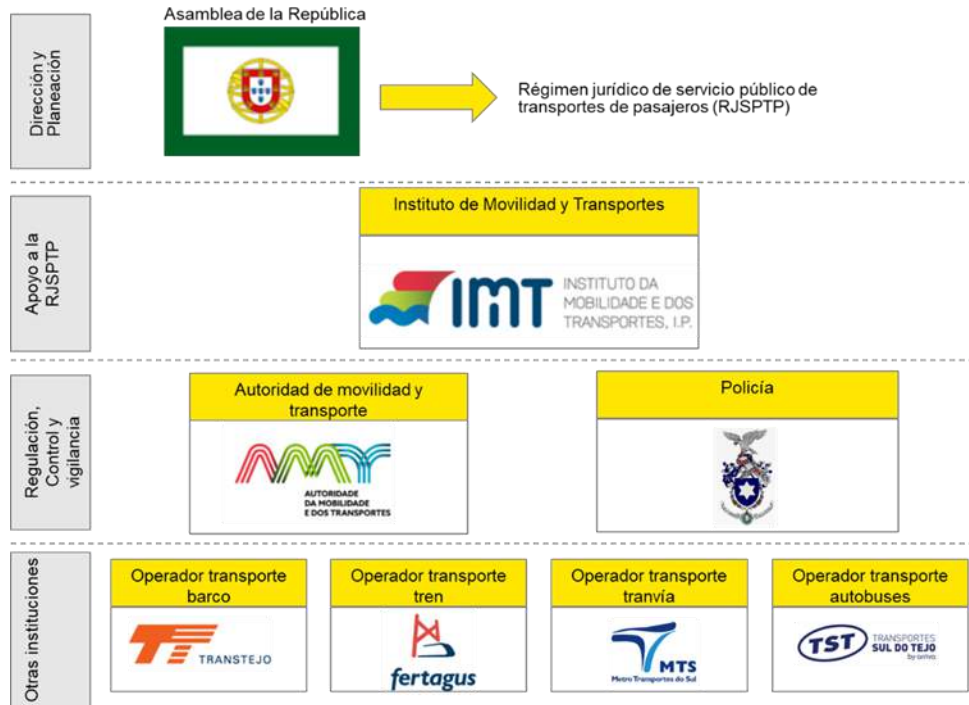
En cuanto al transporte, es obligación del Estado asegurar la existencia de una oferta adecuada de servicios de transporte, disponible para las poblaciones y la economía de Portugal. (Instituto de Movilidad y Transporte - IMT, 2016)

El Estado portugués asegura la responsabilidad de proporcionar una parte de la oferta de servicios de transporte a través de una serie de empresas que pertenecen a empresas estatales. Sin embargo, el Estado puede transferir al sector privado la prestación de servicios de transporte cuando resulte más adecuado. (Instituto de Movilidad y Transporte - IMT, 2016)

6.3.1 Actores del Sistema

Almada cuenta con un sistema de transporte multimodal, que dispone de 4 modos de transporte, buses, tranvías, trenes y barcos. Con el fin de direccionar, regular, supervisar, controlar y operar el sistema de transporte público, se cuenta con las siguientes instituciones.

Ilustración 23 - Actores del sistema de transporte público en Almada



Fuente: elaboración propia.

6.3.1.1 Estado- Régimen Jurídico del servicio público de transporte de pasajeros

En Portugal, no existe un Ministerio de transporte como tal, hay diferentes ministerios que dependiendo de su alcance, dictan las normas del transporte público. Sin embargo, el Estado estableció un Régimen Jurídico de servicio público de transporte de pasajeros que dicta el planteamiento y gestión del modelo institucional y el marco legal aplicable en Portugal

6.3.1.2 Instituto de Movilidad y Transportes (IMT)

Este instituto es una entidad pública integrada en la administración del Estado, con autonomía administrativa y financiera. Cuenta con las atribuciones de los Ministerios de Administración Interna, Planificación e Infraestructuras, Medio Ambiente, y del Mar, bajo supervisión y tutela del Ministro de Planificación e Infraestructuras para:

- Realizar el ejercicio de las funciones de reglamentación técnica, de licenciamiento, coordinación, fiscalización y planificación en el sector de los transportes terrestres, fluviales y sus infraestructuras y en la vertiente económica del sector de los puertos comerciales y transportes marítimos.
- Realizar la gestión de contratos de concesión en los que el Estado sea concedente, en dichos sectores o en otros sectores, en particular relativos al transporte aéreo e infraestructuras aeroportuarias, para satisfacer las necesidades de movilidad de personas y bienes.

6.3.1.3 Autoridad de Movilidad y Transporte (AMT)

Los medios de transporte están regulados por la Autoridad metropolitana de Transporte de Lisboa (AMT), esta institución es la encargada de regular y fiscalizar la movilidad y el transporte en tierra, vías navegables, ferrocarriles e infraestructuras relacionadas, y la actividad económica en los puertos comerciales y el sector del transporte marítimo.

Las atribuciones generales de la Autoridad de Movilidad y Transportes pasan por el cumplimiento del marco legal, nacional, internacional y de la Unión Europea, aplicable. Supervisión, promoción y defensa de los intereses de los ciudadanos y de los operadores.

La AMT fiscalizará aquellas actividades y servicios, sancionando de acuerdo con los estatutos y demás legislación aplicable.

6.3.1.4 Policía de tránsito

La policía debe velar por el cumplimiento de las leyes y reglamentos relativos a la vía terrestre y al transporte por carretera y promover y garantizar la seguridad vial, en particular mediante la supervisión, el ordenamiento y la disciplina del tránsito. (Policía , 2018)

6.3.1.5 Operador del servicio de tren

El servicio de transporte en tren es operado por Fergatus, empresa a la cual se otorgó la concesión desde el 2005. El servicio concesionario corresponde al transporte ferroviario de pasajeros que comprende las estaciones Roma-Areeiro, Entre Campos, Siete Rios, Campolide, Pragal, Corroios, Foros de Amora, Foguetero, Coina, Penalva, Pinhal Novo, Venda do Alcaide, Palmela y Setúbal.

A esta concesión le realiza seguimiento el Instituto de Movilidad y Transportes (IMT), asumiendo especial relevancia, la Inspección General de Finanzas en el seguimiento de los aspectos económicos y financieros de la Concesión.

6.3.1.6 Operador del servicio de bus

El servicio de autobús ha sido otorgado por la Alcaldía de Almada a Transporte Sul do Tejo, empresa privada. La adjudicación se dio mediante concurso público.

6.3.1.7 Operador del servicio de tranvía

En el marco de una licitación internacional, se concedió a MTS - Metro sur do Tejo, en régimen de concesión de servicio público, la adjudicación del proyecto, para la construcción, suministro de equipos y de material rodante, financiación, mantenimiento y conservación de la red de tren ligero en el sur del río Tejo.

6.3.1.8 Operador del sistema de transporte fluvial

A diferencia de las anteriores, el servicio en barco es operado por Transtejo, una empresa privada, con la cual se celebró un contrato de asociación público-privada, entre el Estado (Ministerio de Estado de las Finanzas y el Ministerio de Economía) y Transtejo donde se

establece que esta es la compañía autorizada para prestar el servicio de transporte fluvial en el Río Tejo. También se establece que Transtejo debe acogerse a las reglas de prestación del servicio establecidas, además de otras reglas sociales y ambientales.

El servicio prestado debe ser financieramente compensado por el Estado, esta compensación se acuerda mediante el cálculo de pasajeros por kilómetro.

6.3.1.9 Operador del Sistema de Información al Usuario

La información sobre los métodos de transporte se puede encontrar por internet, la Alcaldía de Almada ha diseñado una página web llamada Guía de TRANSPORTES PUBLICOS. En esta página web se puede encontrar el diagrama de red, horarios y tarifas. Adicionalmente, esta página provee la ruta para conectarse con la información directamente provista por el operario de cada método de transporte.

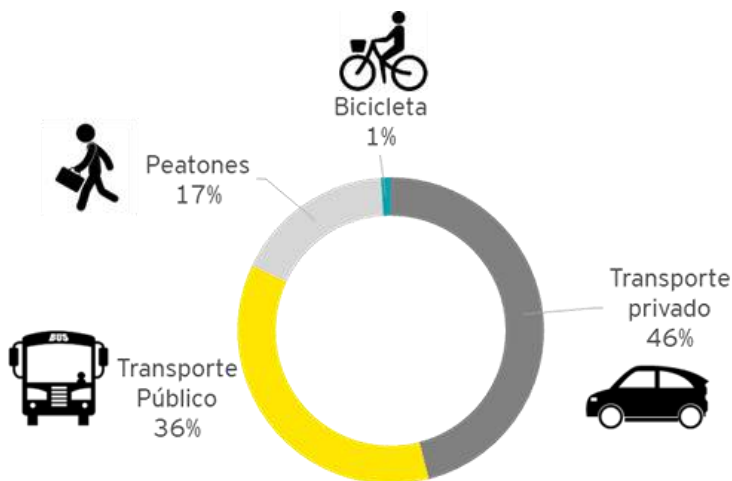
6.3.1.10 Operador del sistema de recaudo

Los 4 modos de transportes que operan en Almada (Barcos, Trenes, Autobuses y Tranvía) se pueden pagar mediante una tarjeta monedera llamada Lisboa VIVA. Este sistema de recaudo es operado por OTLIS, una Agrupación Complementaria de Empresas en el área del transporte dedicada a desarrollar, implementar y gestionar nuevas tecnologías en el área de recaudo. Esta empresa opera el Sistema VIVA, estando asociada y prestando servicios a más de dos decenas de empresas de transporte y del área de la movilidad.

6.3.2 Esquema operacional del transporte público en Almada

Como se mencionó antes Almada es un municipio que cuenta con un total de 174.030 habitantes, de los cuales aproximadamente el 46% se movilizan en vehículos privados, el 36% en transporte público y los restantes (18%) se movilizan mediante modos no motorizados (peatones y bicicletas).

Gráfica 85 - Distribución de los modos de transporte en Almada



Fuente: elaboración propia; información tomada de (EcoMobility, 2017)

La prestación del servicio de transporte público en Almada se basa en una estrategia de transporte sostenible (que comprende el periodo 2015 - 2025), la cual se basa en desarrollar cuatro pilares principales:





- Aumentar los servicios de transporte público
- Priorizar los modos de transporte no motorizados, como caminar y andar en bicicleta
- Mejorar la circulación y regular el estacionamiento
- Mejorar la logística urbana

Se plantea desarrollar estos cuatro pilares mediante la diversificación de la oferta, lograr una adecuada integración entre los modos de los transportes, mejorar la accesibilidad, reducir el uso del vehículo privado y llevarlo al transporte público y a los modos de viajes blandos, mejorar el espacio público, crear condiciones seguras y adecuadas para los peatones y ciclistas, promover el uso de las bicicletas, y finalmente, mitigar las emisiones de CO₂. La estrategia de transporte logró mover a los autos de ciertos sectores de la ciudad, desarrollando una zona dentro de la ciudad donde no circulan los vehículos, transitan únicamente buses totalmente eléctricos (flexibus).

El sistema de transporte público de Almada se basa en un modelo de servicio multimodal, que comprende servicios de buses, barcos, trenes y tranvías. El servicio de tren, autobús intermunicipal y barco no es exclusivo para Almada, estos servicios recorren distintas ciudades como Braga, Oporto, Coimbra, Lisboa, Almada, Faro. A diferencia, de los autobuses y tranvías que son exclusivos para la región de Almada Para las personas que se movilizan desde y hacia Lisboa y las ciudades del sur se cuentan con servicios de tren, autobús y barco así mismo, se cuenta con servicios de autobús y tranvía para la movilidad en la región de Almada.

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se describe el modelo operacional del sistema de transporte público de Almada.

Tabla 54– Modos de transporte Almada

Modo	Datos relevantes
Bus 	<ul style="list-style-type: none"> Operado por Transporte Sul do Tejo Aproximadamente 600 buses
Tren 	<ul style="list-style-type: none"> Operado por Fergatus 15,5 millones de pasajeros al año (*) 106 mil pasajero/kilometro
Tranvía 	<ul style="list-style-type: none"> Operado por Metro Sul do Tejo 24 Tranvías 11.9 millones de pasajeros al año
Barco 	<ul style="list-style-type: none"> Operado por Transtejo 70.000 viajes diarios(*)

(*total de la empresa, no sólo se refiere a Almada)

Fuente: elaboración propia.

6.3.2.1 Tren

El sistema de transporte público de Almada en los últimos años ha experimentado un gran cambio con la aparición de nuevos modos de transporte ferroviario (tren y metro ligero)

Los trenes en Almada son operados por Fertagus (principal operador privado de trenes en Portugal), este servicio comunica a Lisboa con Setúbal (sur) con una frecuencia entre 5 a 10 minutos en horas pico (20 minutos fuera de las horas pico), adicionalmente conecta a Almada con el Centro de Lisboa (distrito comercial con una frecuencia de 10 minutos. El tren cuenta con una única línea que conecta a Lisboa con Almada desde Campolide hasta Pragal, lo que implica dos únicas estaciones y dos únicas paradas. Fertagus, en su flota de trenes posee 18 Unidades Eléctricas, de 2 plantas. Estas unidades tienen capacidad para transportar a 1.210 personas, de las cuales 476 van sentados y los restantes en pie (Fertagus, s.f.).

El tren realiza todo su recorrido (desde la estación más al norte hasta la estación más al sur) en aproximadamente una hora y tarda aproximadamente 20 minutos entre Lisboa y Almada.

El pasaje cuesta EIR \$1,95 y se puede pagar vía internet, tarjetas débito autorizadas y máquinas automáticas puestas en puntos estratégicos.

Imagen 79 - Red de trenes de Fergatus



Fuente: (Guía dos Transportes Públicos, 2018)

Fergatus es responsable de unos 70.000 desplazamientos diarios, equivalentes a 18,4 millones de personas por año. Según el Índice Global de Satisfacción de los clientes de Fergatus, esta llega a 4,5 en una escala de 1 a 5.

La contribución a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos es innegable. Sin embargo, se puede resaltar que:

- El 35% de los clientes considera hoy que tienen más tiempo libre
- Un 44% menos de estrés en el viaje
- Un 46% mayor flexibilidad.

Además, se han registrado 20.000 vehículos menos diariamente transitando por el puente, lo cual se traduce en una reducción de 39 toneladas de emisiones de CO₂ por año. Todo esto debido al transporte público.

El 96% de los trenes de Fergatus llegan a sus destinos con menos de 3 minutos de retraso, a lo largo del año los trenes recorren un total de 1,8 millones de kilómetros.

El índice de disponibilidad técnica del material rodante fue del 94,34%, garantizando así lo establecido en el contrato de concesión. La fiabilidad del material rodante, medida por el índice de incidentes, registró en 2017 un valor medio de 1,46 incidentes por cada 100.000 km, correspondiendo a 32 incidentes, de causas diferentes. (Fergatus, 2016)

6.3.2.2 Barco

Los servicios de barco se basan en 2 líneas que comunican a Lisboa con Almada cada 10 minutos, estas son operadas por Transtejo mediante una APP (Asociación público-privada). De igual manera que el tren este sistema cuenta con dos únicas paradas por cada línea y una adicional en Trafaria.

Transtejo tiene tarifas diferenciales. Estas tarifas se basan en si la persona tiene movilidad reducida, personas de tercera edad o para estudiantes. El pasaje regular (sin ningún tipo de beneficio) cuesta EUR \$1,20; entre la línea de Porto Brandao (Almada) y la línea de Cais do Sodre (Lisboa) cuesta EUR \$1,25. El pasaje se puede adquirir en las distintas terminales, máquinas de ventas automáticas y en algunos cajeros se pueden recargar las tarjetas monedero.

La flota se compone de 28 barcos de los cuales hay Catamaranes y ferries (monocascos y catamaranes) para pasajeros y vehículos.

- Línea 1: Cais do sodré (Lisboa) – Cacilhas (Almada); Tiempo aproximado de viaje es 22 minutos.
- Línea 2: Belem (Lisboa) – Porto Brandão (Almada) – Trafaria (Almada); Tiempo estimado de viaje entre Belem y Porto Brandão es de 20 minutos y de Porto Brandão a Trafaria es de 27 minutos

Imagen 80 - Red de Barcos de Transtejo



Fuente: (Guia dos Transportes Publicos, 2018)

Transtejo, el cual posee una flota de 28 barcos, ha reportado 15,5 millones de pasajeros transportados, es decir, 106.000 pasajeros por kilómetro.

La calidad del servicio ha sido calificada en un 98,93% de satisfacción. (Transtejo, 2015)

6.3.2.3 Bus

El servicio de autobuses fue otorgado a Transportes Sul do Tejo (empresa privada), la compañía cuenta con una flota de aproximadamente 600 vehículos y cubre principalmente 5

líneas de transporte. Estas líneas tienen entre 5 y 12 paraderos donde son los únicos puntos autorizados para dejar y recoger pasajeros.

- Línea 1: Charneca – Hospital; Tiempo total: 30 minutos
- Línea 2: Costa da Caparica- Aeroporto; Tiempo total: 70 minutos
- Línea 3: Capuchos-Aeroporto; Tiempo total: 70 minutos.
- Línea 4: Marisol-Almada Forum; Tiempo total: 27 minutos
- Línea 5: Costa da Caparica- Almada Forum; Tiempo total: 22 minutos

El sistema de operación de buses se ha dividido en servicios esenciales. Las organizaciones de los buses, los tiempos y los tipos de vehículos se escogen dependiendo si recorren zonas urbanas (principales centros de población o comercio), zonas suburbanas (no hay gran aglomeración de la población) y servicios rápidos (conexión entre grandes poblaciones de Lisboa y Almada).

El pasaje de bus está entre EUR \$1,35 y EUR \$4, pero su precio varía según el punto de origen y el destino. Adicionalmente, ofrecen pasajes mensuales y combinados con otros medios de transporte.

Imagen 81 - Red de autobuses de TMS



Fuente: (Guia dos Transportes Públicos, 2018)

TST está desarrollando un plan de renovación de la flota, implementando su estrategia para lograr un aumento de la eficiencia energética y la disminución de las emisiones asociadas a su actividad.

En el marco de la renovación de la flota, TST está sustituyendo a 61 autobuses con unos 20 años de servicio. En Almada se introducirán 7 nuevos vehículos, que cumplen los requisitos de la Norma Euro III, garantizando bajos niveles de emisiones contaminantes.

Adicional a esto se desarrolló una iniciativa llamada Flexibus, un bus de servicio público que es administrado por ECALMA (Compañía Municipal de Estacionamiento y Circulación).

Este sistema se basa en la respuesta a la demanda con un alto nivel de flexibilidad, adaptado a las necesidades y requisitos de la población. Flexibus cuenta con 2 mini buses, propulsados por energía eléctrica. El Sistema de Movilidad Inclusiva Flexibus se destina prioritariamente a los adultos mayores y jóvenes. Este sistema no cuenta con paradas fijas pero si circula dentro de las principales zonas comerciales y residenciales de Almada. De ser solicitado, el flexibus se puede desviar de tal modo que puede llegar hasta instituciones de solidaridad social instaladas a lo largo de la ciudad. (Camara Municipal de Almada, s.f.)

Imagen 82 - Flexibus



Fuente: (EcoMobility, 2016)

6.3.2.4 Tranvía

El sistema de tranvía amplió significativamente la oferta del transporte público desde el 2008 y fue la última pieza para finalizar el esquema de integración con los otros sistemas de transporte (autobús, tren y barco).

La red de tranvía es operada por una empresa privada llamada Metro Sul do Tejo (MTS) y está compuesta por 3 líneas principales, la cual se organizó teniendo en cuenta las zonas de mayor densidad poblacional y las zonas comerciales.

- Línea 1: Cacilhas –Corroios
- Línea 2: Corroios–Pragal

- Línea 3: Cacilhas –Universidad

Actualmente, la frecuencia es de 5 minutos en horas pico (10 minutos fuera de las horas pico) y el recorrido más largo se realiza en aproximadamente 19 minutos. (Metro Transporte do Sul, 2018). Este sistema cuenta con 19 estaciones donde son los únicos puntos para abordar el sistema. El sistema de Tranvía es exclusivo para el área de Almada a excepción de las estaciones de Casa do Povo y Corrois, que son dos estaciones del sistema fuera de Almada.

El pasaje cuesta EUR \$0,85 y se paga mediante una tarjeta monedero, la cual se puede recargar en las máquinas automáticas ubicadas en distintos puntos de la ciudad, o con los agentes autorizados de Metro Sul doTejo.

Imagen 83 - Red de tranvías de MST



Fuente: (Guia dos Transportes Públicos, 2018)

Y por último para el sistema de tranvía, Metro sul do tejo, compuesto por 24 tranvías Siemens, en el 2017, reporto 11,9 millones de pasajeros, con 3 millones de pasajeros por kilómetro. (Metro Sul do Tejo, 2017)

6.3.2.5 Taxi

Existe un servicio a demanda para el transporte público y es a través de los taxis. El servicio de taxi sólo puede ser prestado por trabajadores independientes o miembros de cooperativas licenciadas por la dirección general de transportes terrestres y que cuenten con licencia expedida en virtud del Reglamento de Transporte en Automóvil (R.T.A.). Los servicios de transporte en taxi se pagan en función de la distancia recorrida y los tiempos de espera.

Para efectuar el pago, los taxis deberán estar equipados con taxímetros homologados por una entidad reconocida a efectos de control metrológico de los aparatos de medición de tiempo y

distancia. Se definió que la tarifa básica de taxis es de EUR \$3,5 euros y EUR \$0,64 euros por kilómetro recorrido.

La alcaldía de Almada regula la cantidad de taxis que pueden circular en el área de Almada.



Componente Operativo: Honolulu



Honolulu



6.4 Honolulu – Estados Unidos

El segundo caso seleccionado para el componente operacional fue Honolulu en Hawái. Si bien Honolulu tiene una población y un área mayor que San Andrés y Providencia, la densidad poblacional es similar, siendo para Honolulu 2.203 habitantes/Km² y para San Andrés, 2.524 habitantes/Km². Además, se encuentran dentro de la misma clasificación climática de Koopen (la tropical). Por último, Honolulu es una ciudad (zona insular) con alta demanda turística.

Oahu (Isla a la que pertenece Honolulu) cuenta con un sistema de transporte multimodal, compuesto por: i) bus, ii) vans para personas con discapacidad, iii) carros compartidos, iv) vanpool y v) transporte no motorizado (bicicletas compartidas), los cuales constituyen prácticas líderes a analizar para el caso de San Andrés y Providencia, con el fin de evaluar su viabilidad en estas islas.

Los dos primeros modos de transporte son operados por O'ahu Transit Services Inc (corporación sin ánimo de lucro), mediante una asociación público-privada con el Departamento de Servicios de Transporte de Honolulu, lo cual también hace a Honolulu un caso de estudio relevante. (US Bus Station.com , 2018)

Además el sistema cuenta con tarifas diferenciadas para adultos, niños, adultos mayores y personas en condición de discapacidad, lo cual podría ser de interés para el caso de San Andrés y Providencia, teniendo en cuenta que se ha planteado contar con un esquema de tarifas diferenciales entre turistas y residentes o raizales.

Honolulu es la capital de Hawái, se extiende a lo largo de las costas del sureste de la isla, desde Pearl Harbor hasta Makapuu Point. Cuenta con una población de aproximadamente 390.000 habitantes y una densidad poblacional de 2.203 hab./ Km². Honolulu cuenta con un área aproximada de 177Km². En la siguiente imagen, el área señalada representa el área de Honolulu en Hawái.

Imagen 84 - Mapa Honolulu



Fuente: (Google Maps, 2018)

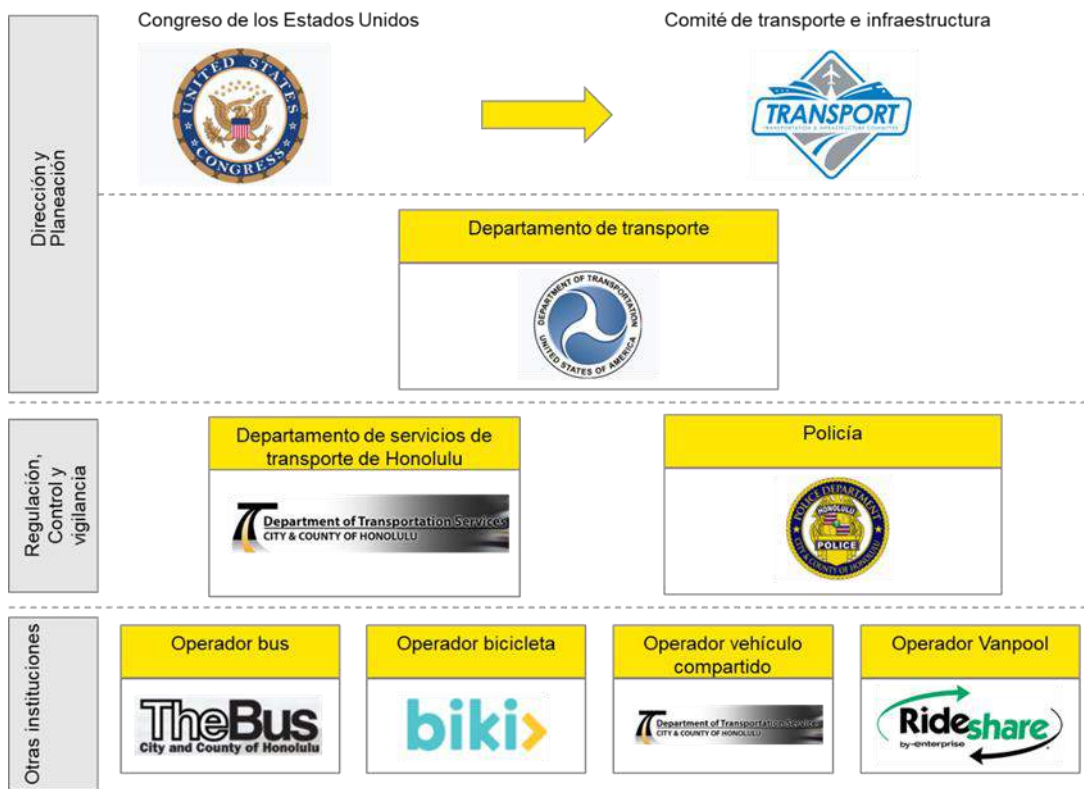
La economía de Honolulu se basa en influencias internaciones, no sólo porque casi la totalidad de los bienes de consumo (80%), alimentos (85%) y fuentes de energía (95%) son traídos del exterior, sino también porque la base de su economía es el turismo. De hecho, aproximadamente 7 millones de turistas visitan la ciudad cada año.

La ubicación de Honolulu en el Pacífico también lo convierte en un gran centro comercial y de negocios, particularmente entre Oriente y Occidente

6.4.1 Actores del sistema

Honolulu cuenta con un sistema de transporte multimodal, que dispone de cinco modos de transporte. Con el fin de direccionar, regular, supervisar, controlar y operar el sistema de transporte público, se cuenta con las siguientes instituciones.

Gráfica 86 - Actores del sistema de transporte público en Honolulu



Fuente: elaboración propia.

6.4.1.1 Congreso - Comité de transporte e infraestructura

El transporte público está sujeto a las leyes federales y estatales, que varían según el estado. El transporte público se refiere a todos los servicios relacionados con el transporte de pasajeros, generalmente asociados o desarrollados para el transporte masivo de personas. El congreso genera las leyes que enmarcan el funcionamiento general del transporte público además de guiarlo hacia una visión integrada en todo el país.

El congreso delegó un comité enfocado en transporte e infraestructura, por el cual pasan todos los proyectos de ley, y es finalmente el encargado de la emisión de las leyes. Además, este comité cuenta con labores de supervisión (sobre las leyes aprobadas) sobre distintas agencias federales, tales como el departamento de transporte. (Transportation & Infrastructure Committee , s.f.)

6.4.1.2 Departamento de Transporte (DOT, por sus siglas en inglés)

El objetivo del DOT es asegurar que Estados Unidos tenga el sistema de transporte más seguro, eficiente y moderno del mundo, que mejore la calidad de vida de todos los pueblos y comunidades. Para cumplir con esta misión el DOT, cuenta con la Secretaría, la cual se encarga de supervisar la formulación de la política nacional de transporte y promueve el transporte intermodal. También se encarga de la negociación y la implementación de acuerdos de transporte internacional, haciendo cumplir las regulaciones de protección de los consumidores de líneas aéreas, la emisión de regulaciones para prevenir el alcohol y el uso indebido de drogas ilegales en los sistemas de transporte y la preparación de legislación de transporte.

El DOT emite regulaciones, realiza actividades de investigación, emite reportes estadísticos, otorga subsidios, y supervisa a los departamentos de transporte estatales.

6.4.1.3 Departamento de servicios de transporte de la ciudad de Honolulu (DTS, por sus siglas en inglés)

La Ciudad Honolulu se compone de la Rama Ejecutiva, Rama Legislativa y agencias semiautónomas. Hay poco más de 19 departamentos bajo la Rama ejecutiva, incluido el Departamento de Servicios de Transporte de Honolulu (DTS).

El DTS es quien planifica, administra y mantiene los sistemas, instalaciones y equipos de transporte público de la Ciudad. Esto lo realiza mediante la emisión de un código de transporte (ceñido a lo establecido por el DOT).

DTS consta de cinco divisiones: Transporte Público, Tránsito Rápido, Ingeniería de Tráfico, Planificación de Transporte y Señales de Tráfico y Tecnología. El Transporte Público es responsable de operar el programa de transporte público de la Ciudad.

6.4.1.4 Policía

La división de tránsito de la policía se encarga de investigaciones relacionadas con incidentes de tráfico, control del tráfico y se asegura de la aplicación de lo establecido sobre el código de transporte. (Honolulu Police Department , s.f.)

6.4.1.5 Operador servicio de bus y vans para personas con discapacidad

El servicio de autobús es gestionado por Oahu Transit Services Inc. que opera mediante una asociación público-privada con el DTS de la ciudad de Honolulu. Oahu Transit Services es una entidad privada sin ánimo de lucro.

6.4.1.6 Operador servicio de bicicleta

Bikeshare Hawaii es una organización sin ánimo de lucro que administra el programa de bicicletas en Honolulu. Esta organización lanzó Biki (el programa de bicicletas) con financiamiento y apoyo de instituciones públicas y socios privados, incluidos el Estado de Hawái, la Iniciativa Ulupono, Hawaii Pacific Health y donantes individuales.

6.4.1.7 Operador servicio de vehículo compartido

El DTS opera el programa de servicio de vehículo compartido y emite los permisos para registrar las organizaciones para compartir vehículos (CSO, por sus siglas en inglés), para que las CSO sean aceptadas deben cumplir con las reglas administrativas establecidas por el DTS de Honolulu.

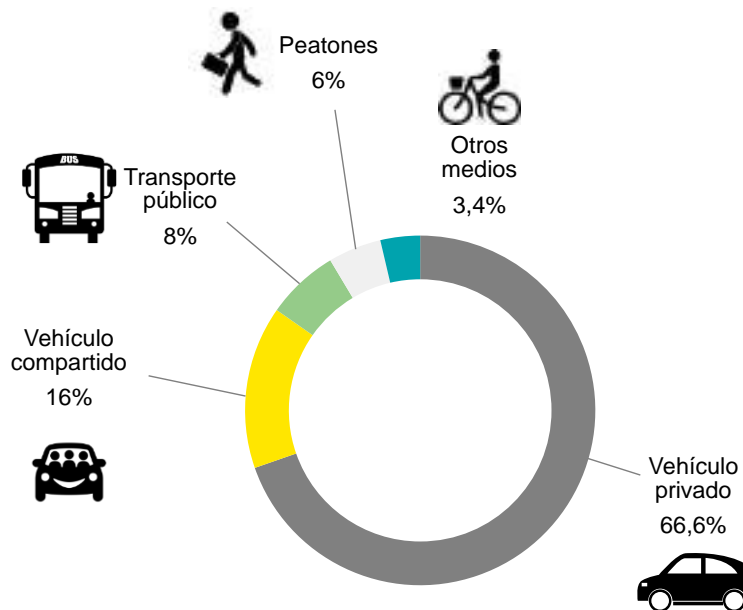
6.4.1.8 Operador servicio *vanpool*

El servicio es operado por Enterprise, la compañía de alquiler de autos más grande en los Estados Unidos.

6.4.2 Esquema operacional del transporte público en Honolulu

En Hawái predomina el uso del transporte privado sobre el público. A continuación, se representa la repartición de los usos del transporte en todo el Estado de Hawái.

Gráfica 87 - Distribución de los modos de transporte en Honolulu



Fuente: elaboración propia, datos tomados de (Research Economic Anlysis Division, 2015) La isla de Oahu desarrollo un plan de regional de transporte (ORTP 2040). Desarrollaron un plan a largo plazo (a 2040), donde se establecen los objetivos, metas, políticas y proyectos para la isla de Oahu.

La isla de Oahu enfrenta varios desafíos y oportunidades de transporte. Si bien la mayor parte del desarrollo existente de Oahu se encuentra a lo largo de la parte sur de la isla, se espera que la población futura y el crecimiento del empleo ocurran en el lado oeste de la isla y en las

áreas centrales de Oahu y Kakaako. Sin mejoras, este crecimiento se traducirá en una mayor congestión y tiempos de viaje más largos.

Teniendo en cuenta esto, los programas desarrollados en el plan son:

- **Mitigación de congestión y proyectos alternativos:** se desarrollan proyectos que aumentan y mejoran la red existente de Oahu de instalaciones para bicicletas y peatones. Además, se cuenta con proyectos tecnológicos que mejoran el flujo de tráfico a través de sistemas de transporte inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés).
- **Proyectos de modernización:** debido a que el transporte en automóvil continuará siendo el principal modo de viaje en el futuro, se necesitarán mejoras en la capacidad vial (agregar carriles, intercambios nuevos o reconfigurados) a lo largo del corredor Interestatal Ruta H-1 y en las áreas en desarrollo de Oahu para soportar el crecimiento futuro.
- **Operaciones, mantenimiento, preservación y seguridad:** ORTP 2040 propone una cantidad significativa de fondos para respaldar el mantenimiento, la preservación y la seguridad del sistema de transporte público existente.

Algunos de los proyectos establecidos en el plan ORTP 2040 se listan a continuación.

Tabla 55 - Proyectos del Plan de transporte regional de Oahu

Título del proyecto	Descripción	Costo (en millones de USD)
Plan de bicicleta de Oahu	Implementar los elementos necesarios de los proyectos de bicicleta (infraestructura)	51,5
Sistema de transporte inteligente (ITS)	Implementar proyectos de ITS, incluidos, entre otros, los identificados en la Arquitectura ITS regional de Oahu.	50,8
Programa de gestión de demanda de transporte (TDM)	Desarrollar un programa TDM que podría incluir, pero no está limitado a: <ol style="list-style-type: none"> 1. Coincidencia de viajes en línea en tiempo real (gratis). 2. Promoción y comercialización de transporte alternativo 3. Programa de emergencia de viaje a casa 4. Principales eventos especiales. 5. Programas de cercanías basados en el empleador. 6. Estrategias emergentes e innovadoras (bicicleta o coche compartido). 7. Vanpool. 	10

Título del proyecto	Descripción	Costo (en millones de USD)
Ruta Interestatal H-1, Estudio del Corredor, Mejoras a Corto Plazo	Desarrollar mejoras de capacidad / congestión a corto plazo en el Estudio final del corredor Interestatal H-1	2
Carretera Kamehameha (Ruta 83), Mejoras de seguridad, Haleiwa a Kahaluu	Construir mejoras de seguridad a lo largo de la carretera Kamehameha. Las mejoras de seguridad incluyen carriles de giro, barandillas, señalización, cruces de peatones, etc.	49
Autopista Kalaniana'ole (Ruta 72), Mejoras operacionales y de seguridad, Campo de golf Olomana al Parque Waimanalo Beach	Las mejoras operacionales y de seguridad específicas incluyen la construcción de carriles de giro, aceras, rampas para sillas de ruedas, carriles para bicicletas, actualizaciones de señales de tránsito, reubicación de servicios públicos y mejoras de drenaje.	50

Fuente: elaboración propia, datos de (Oahu Metropolitan Planning Organization, 2016)

El sistema de transporte público de Honolulu se basa en un modelo de servicio multimodal, que comprende i) bus, ii) vans para personas con discapacidad, iii) carros compartidos, iv) *vanpool* y v) transporte no motorizado (bicicletas compartidas). Estos servicios no son exclusivos para Honolulu, cubren la totalidad de la isla de Oahu.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se describe el modelo operacional del sistema de transporte público de Honolulu.

6.4.2.1 Bus

Oahu tiene una extensa red de carreteras que van desde autopistas hasta calles locales. Honolulu cuenta con un sistema de tránsito de buses de ruta fija denominado TheBus, operado por Oahu Transit Services. El sistema TheBus se compone de 96 rutas fijas que sirven aproximadamente a 3,837 paradas de autobús y transportan aproximadamente 70 millones de pasajeros cada año, este operador cuenta con una flota de 524 buses.

La flota, compuesta por buses con tracción diésel, se distribuye en 38 buses que tienen una capacidad de menos de 40 pasajeros, 389 buses de 40 pasajeros y 115 buses articulados de 60 pasajeros. El promedio de antigüedad de la flota es de 9,5 años.

El servicio de bus se divide en las siguientes líneas:

1. Rutas urbanas frecuentes, atendiendo a los barrios principales de Honolulu, con el servicio más frecuente en la ruta principal y un servicio menos frecuente en las sucursales. Hay un total de 10 rutas urbanas frecuentes.

2. Rutas Suburbanas Mayores, conectando las comunidades de las islas periféricas al centro de Honolulu, a través de corredores principales. La mayoría de las rutas operan todos los días, con servicio durante todo el día. Existen 12 rutas suburbanas mayores.
3. Rutas locales, servicio todo el día que conecta vecindarios residenciales con destinos clave (comerciales o de alta concurrencia) y otras rutas de tránsito. Se cuentan con 34 rutas locales.
4. Rutas de viaje, operando durante las horas pico, con servicio directo entre áreas residenciales y centros industriales o comerciales. Se cuentan con 45 rutas de viaje.

El sistema posee una tarifa diferenciada, la cual se esquema de la siguiente manera:

Tabla 56 – Tarifas servicio de bus Honolulu

Categoría	Tarifa (en dólares)
Adulto	2,75
Joven (entre 6 y 17 años)	1,25
Adulto mayor (más de 65 años)	1
Personas con discapacidad	1
Un niño, menor de 5 años	Gratis

Fuente: elaboración propia, datos de (TheBus, 2018)

El esquema de tarifas también varía si se compran pases por un día, mensuales y/o anuales, conservando el descuento para las mismas categorías.

6.4.2.2 Vans para personas con discapacidad

El servicio consiste en un transporte público para personas con discapacidad que no pueden usar el servicio de autobuses de la ciudad, TheBus. El servicio, generalmente está disponible en toda la isla, de lunes a domingos desde aproximadamente las 4:00 a.m. hasta la 1:00 a.m.

También se cuenta con servicio 24 horas al día en áreas específicas. La flota consiste en 180 vans. En la siguiente gráfica se evidencia las zonas donde opera las vans para personas con discapacidad las 24 horas del día.

Imagen 85 - Mapa zona de operación 24 horas del servicio de vans en Honolulu



Fuente: (The Handi-van, 2018)

La tarifa es de USD \$ 2 por persona, por viaje, pagadero en efectivo o por boleto. Los boletos se pueden comprar en las Oficinas de TheBus.

La van es un servicio a demanda, para poder acceder a este servicio se debe realizar una reserva mediante una llamada telefónica. Las reservas son aceptadas con 1 a 3 días de anticipación, sin embargo, se pueden realizar reservas el mismo día siempre y cuando haya disponibilidad. A la hora de realizar la reserva se debe informar del lugar de recogida y el destino, la condición de discapacidad la persona, acompañante (animal o humano), método de pago, elementos que lleve consigo (como silla de ruedas) o cualquier otro tipo de información que considere pertinente mencionar.

Una vez se haya realizado la reserva el servicio tendrá una ventana de 30 minutos sobre la hora acordada, la van espere máximo 5 minutos, si después de esos 5 minutos no ha llegado la persona, la van se va. El conductor solicitará que la persona muestre la identificación que lo acredita como una persona apta para poder tomar el servicio, sin la presentación de esta identificación no se podrá prestar el servicio.

Todas las entidades de transporte público financiadas con fondos federales están sujetas a proporcionar modificaciones razonables a las políticas, prácticas y procedimientos si es necesario por un individuo con una discapacidad, teniendo esto en cuenta, un cliente puede solicitar modificaciones / adaptaciones razonables a través de nuestros centros de atención al cliente o mediante el formulario de solicitud en línea.

Siempre que sea factible, la solicitud debe hacerse con anticipación, especialmente si la base de la solicitud implica una condición permanente a largo plazo o si existe una barrera para acceder y utilizar el servicio de transporte. La solicitud de la persona debe ser lo más específica

posible e incluir la información sobre por qué es necesaria la modificación solicitada para permitir que la persona utilice el servicio de transporte.

6.4.2.3 Vehículos compartidos (*car sharing*)

El objetivo de este servicio es presentar un mercado de opciones de movilidad conveniente e integrada.

Este sistema consiste principalmente en tres servicios:

1. Vehículos alquilados por día, hora o kilómetro y devueltos en la misma ubicación en la que fueron recogidos.
2. Vehículos alquilados y devueltos en otra estación (Puntos autorizados por el DTS)
3. Vehículos alquilados y devueltos a cualquier lugar dentro de la zona de la empresa

El sistema opera mediante organizaciones autorizadas (CSO, por sus siglas en inglés) para prestar el servicio. La ciudad de Honolulu (DTS) recibe solicitudes de organizaciones para poder obtener el permiso para operar el sistema.

A cada vehículo de la CSO se le asigna un *sticker* autorizándolo para prestar el servicio, este vehículo debe ser propiedad de la CSO, estar registrado ante la ciudad de Honolulu, debidamente identificado como un vehículo que presta el servicio de carro compartido (además de tener visible el logo de la compañía para la que trabaja), entre otros. A continuación, se presenta las áreas autorizadas para tomar el servicio de vehículos compartidos.

Imagen 86 - Zonas autorizadas para vehículos compartidos



Fuente: (City and County of Honolulu, 2016)

6.4.2.4 Vanpool

Vanpool ayuda a reducir el uso de transporte privado individual y contribuye la búsqueda de soluciones para la reducción de las emisiones de CO₂ per cápita. Ofrece un servicio de transporte en van, a grupos de entre 7 y 15 pasajeros que tienen horarios coordinados de traslado entre un lugar de inicio de viaje y un destino regular dentro de un área geográfica común. Es un servicio relativamente nuevo (implementado en 2017), por lo que el Estado ha otorgado subsidios monetarios con el objetivo de aumentar el número de usuarios y hacer de este, un modo de transporte viable. El subsidio monetario proporcionado (para los usuarios) es de USD \$ 500 por van por mes. Es un servicio ofrecido por Enterprise Rideshare.

Este programa tiene como objetivo disponer de 150 vehículos como mínimo (no necesariamente todos de Enterprise) y se tiene planteado proveer subsidios entre 1.100 y 2.250 usuarios, hasta que el servicio haya sido adoptado. (City and County of Honolulu, 2017)

A diferencia de las aplicaciones que requieren que solicite, espere y pague por cada uso, o compartir el viaje, donde el desgaste del vehículo es de una persona particular (ejemplo Uber). Enterprise Rideshare ayuda a grupos de personas a formar un *vanpool*, donde se les proporciona una camioneta o *SUV* (que a menudo es más grande y más cómoda que un vehículo personal) y se divide el costo mensual de alquiler entre los participantes, y el desgaste del vehículo es asumido por Enterprise.

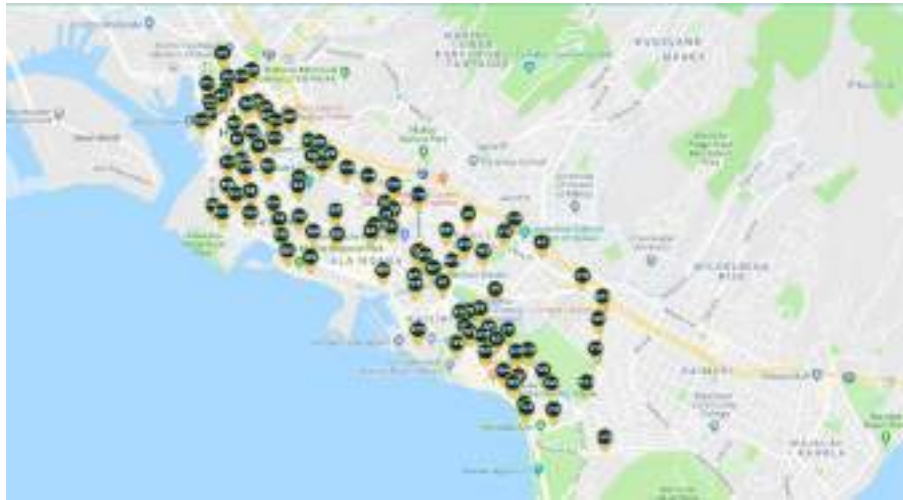
Entre la flota de vehículos de la compañía se encuentran camionetas Buick Enclave, Chrysler Pacifica, Chevy Traverse, Ford Explorer y Ford Transit (10 pasajeros).

6.4.2.5 Transporte no motorizado (bicicletas compartidas)

Se desarrolló un programa llamado Biki (un programa de alquiler de bicicletas) que busca beneficiar a los residentes y visitantes de Hawái al brindarles una opción de transporte de bajo costo, conveniente y sin emisiones, que además es saludable para los usuarios y el medio ambiente.

El programa fue lanzado en junio de 2017 y cuenta con 1000 bicicletas distribuidas en 100 paradas ubicadas estratégicamente (zonas de mayor afluencia de personas). Las bicicletas están diseñadas para ser fáciles de maniobrar, cómodas y seguras, mientras se acomodan a los ciclistas de todos los tamaños.

Imagen 87 - Mapa estaciones de bicicleta en Honolulu



Fuente: (Biki, 2018)

Las estaciones cuentan con paneles solares, que generan la energía para el quiosco donde se debe realizar el pago para poder tener acceso a la bicicleta. El pago puede realizarse a través de tarjeta de crédito o una tarjeta institucional recargable de Biki. Una vez se registra el pago, el sistema permite liberar una bicicleta. A continuación, se ilustra una estación de bicicletas.

Ilustración 24 - Estación de bicicletas



Fuente: (Biki, 2018)

Las tarifas para acceder al servicio varían, con un tiquete de USD\$15 se puede acceder a una bicicleta por un mes, con usos ilimitados de 30 minutos. Por USD \$20 se compran 300 minutos de bicicleta para utilizar cuando se quiera. Por USD\$ 25 se obtiene un mes de paseos ilimitados

de 60 minutos. Finalmente, por USD \$3,50 se accede a una bicicleta por una vez durante 30 minutos. (Bikishare Hawaii, 2018)

Actualmente la isla cuenta con 236 kilómetros de vías diseñadas especialmente para el tránsito de bicicletas.

Finalmente, este sistema permite a los ciudadanos solicitar una estación de bicicletas en un área específica. Esta solicitud es analizada y si se cuentan con los recursos y las condiciones aptas para la estación, se construye la estación solicitada.

6.4.2.6 Taxi

La ciudad de Honolulu ha establecido puestos de taxis en calles públicas e instalaciones controladas por recomendación del departamento de servicios de transporte. El departamento de servicios de transporte estudia y recomienda, la ubicación de sitios autorizados para prestar el servicio de taxi.

El servicio de taxi en Honolulu solo se puede prestar tras el pago de las tarifas anuales, y el otorgamiento de los permisos por parte del DTS. El permiso debe ser evidenciado por una calcomanía apropiada proporcionada por el DTS, que se colocará tan cerca como sea posible en la esquina superior derecha del parachoques delantero.

Ningún vehículo debe ser operado como un taxi a menos que se encuentre en una condición limpia y segura en el interior, para no dañar a la persona, la ropa o las pertenencias de un pasajero. Se pide que el vehículo debe estar razonablemente limpio y libre de grietas, roturas y abolladuras mayores. Deberá pintarse para proporcionar una protección y apariencia adecuada y poder ser reconocido visualmente como un vehículo que presta un servicio público. En el estado de Hawái se tiene estimado que operan 1.800 taxis. (City of Honolulu, s.f.)

6.4.3 Medidas para la promoción de tecnologías limpias

Hawái es un referente para otros Estados en Estados Unidos, pues es el primero en comprometerse a ser una región de cero emisiones. Esto se realizó principalmente, mediante dos políticas. La primera política establece un objetivo de cero emisiones de carbono que se alcanzará a más tardar en el año 2045. Este objetivo se relaciona con los otros objetivos del estado de lograr el 100% de energía renovable en el sector eléctrico y cero emisiones del transporte terrestre para el 2045. En esta política, también obliga a crear un grupo de trabajo que identifica mejores prácticas, políticas e incentivos para reforzar los esfuerzos de reducción de emisiones de carbono en Hawái.

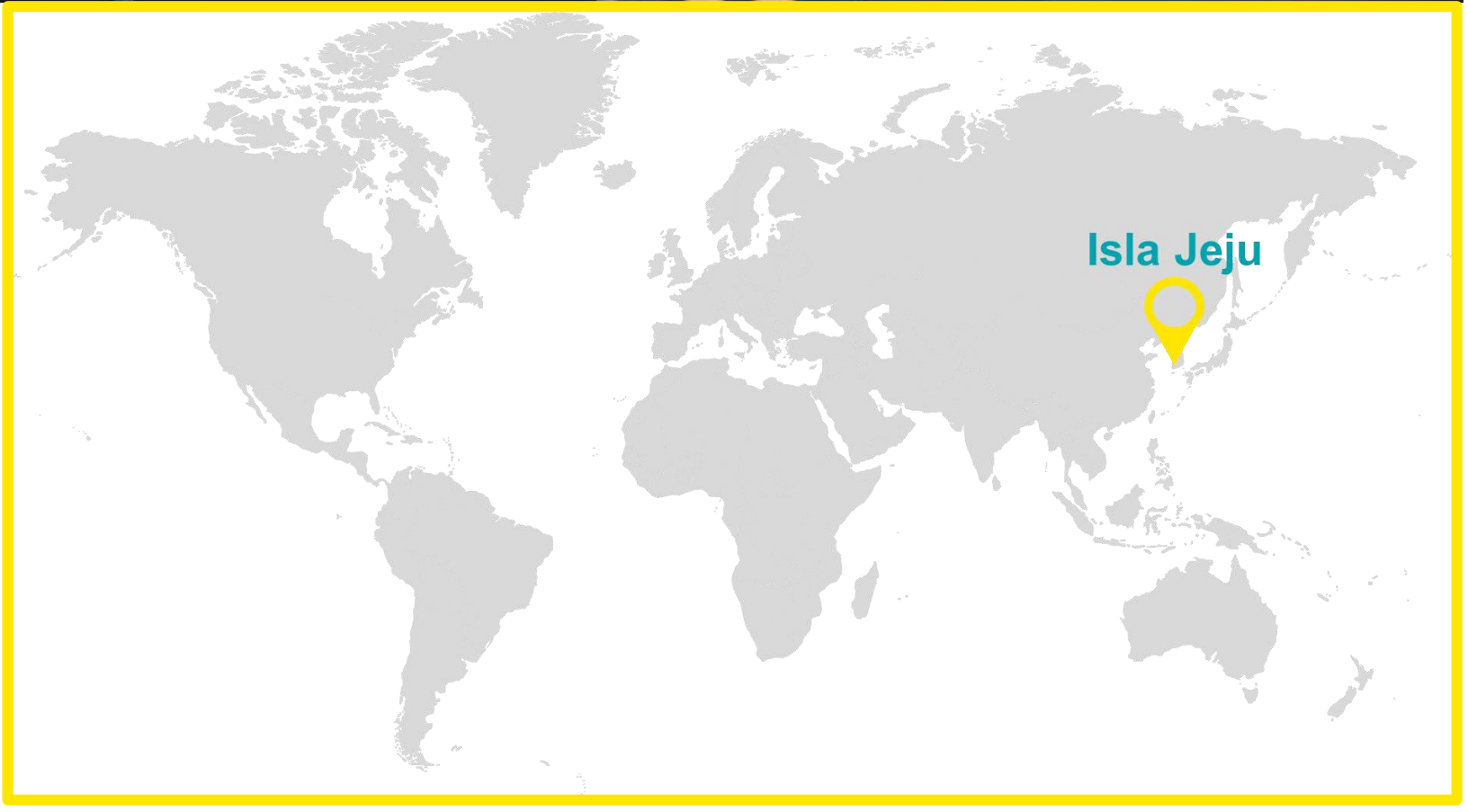
La segunda política es complementaria a la primera, pues busca establecer un programa estatal de compensación de carbono para mitigar aún más las emisiones. La política establece que la oficina de planificación del Estado y el grupo de trabajo creado, investiguen y establezcan el programa de compensación. Los ingresos recaudados por el programa se destinarán a mejorar la mitigación y la adaptación al cambio climático. (National Caucus of Environmental Legislators , 2018)

A partir de las políticas, en Honolulu se han desarrollado una serie de incentivos que buscan promover el uso de tecnologías limpias en transporte, algunos de los incentivos más relevantes son los siguientes.

1. El Estado de Hawái ha coordinado con la ciudad de Honolulu para desarrollar un programa de incentivos que reduzca la flota de taxis de vehículos de combustión y los cambie por vehículos híbridos. Inicialmente se ha establecido un incentivo por USD \$2.000 por vehículo.
2. En vista del objetivo del Estado de reducir significativamente el uso de combustibles derivados del petróleo en el transporte, y recaudar suficientes ingresos fiscales para realizar las inversiones necesarias en infraestructura, se ha decidido aplicar una mayor tasa de impuestos sobre el consumo de combustible fósil.
3. Otros tipos de incentivos están orientados a promover los usos de modos de transportes alternativos tales como *carsharing*, *vanpooling* y alquiler de bicicletas. Este programa de incentivos se divide en dos partes, la primera es institucionalizar el uso de los modos de transporte alternativo, y la segunda, busca realizar una transición de vehículos a vehículos eléctricos en el futuro.
4. Así mismo, otros tipos de incentivos promueven el teletrabajo de empleados del Estado, para evitar el desplazamiento y el uso de vehículos.
5. Dado que existe incertidumbre con respecto a los futuros precios del combustible y, en menor medida, a las tarifas de electricidad, los subsidios que garantizan beneficios inmediatos podrían aumentar significativamente el atractivo de los vehículos eléctricos para la población en general. El gobierno ofrece un crédito de hasta USD\$ 7,500 para reducir el diferencial de precios entre los vehículos eléctricos y los vehículos de combustión interna.



Componente Operativo y Tecnológico: Isla Jeju



6.5 Isla de Jeju – Corea del Sur

Este caso se sugiere para el componente operacional y tecnológico, ya que la información necesaria se encuentra disponible, actualizada y en inglés. Además, el tipo de tecnología usada son buses eléctricos similares a los que se podrían implementar en San Andrés y Providencia, la flota se implementó hace dos años por lo que permite identificar el avance del sistema de transporte público. Por otra parte, al ser una Isla turística, podría ser comparable con San Andrés y Providencia.

Además, el sistema de transporte público de Jeju cuenta con buses urbanos e interurbanos, que operan mediante un sistema de rutas y horarios, y las rutas de buses se combinan para proporcionar una cobertura completa de la isla. Estos se diferencian por colores para permitir a los usuarios realizar un seguimiento de la ruta para transferencias de un bus a otro. El sistema también cuenta con tarifas diferenciadas por distancias, las cuales vale la pena analizar para el caso de San Andrés y Providencia (Hee, 2017).

En comparación con destinos turísticos conocidos en Asia Pacífico, como Tailandia, Hong Kong y Singapur, la industria del turismo de Corea del Sur está relativamente poco desarrollada y el país aún no atrae tantos visitantes fuera de la región, sin embargo, está previsto que los visitantes se incrementen en los próximos años porque el país está invirtiendo en campañas de mercadeo dirigidas a mercados fuera de la región, en particular los de Europa y América del Norte.

Corea del Sur tiene más de 3.000 islas y, aunque muchas están deshabitadas, algunas se han establecido como destinos vacacionales con una infraestructura de transporte y alojamiento bien desarrollada. La Isla de Jeju se ha convertido en un destino turístico clave en el país que atrae cerca de 3,5 millones de turistas al año, en su mayoría procedentes de China por la cercanía a Shanghai y Pekin (BMI Research, 2018).

Jeju es la isla más grande de Corea del Sur, localizada a 45 Km al sur del país, con 41 Km de extensión de norte a sur y 71 Km de oriente a occidente. Es la isla de vacaciones más popular de Corea del Sur. Tiene una población de 600.000 habitantes (CNN, 2014). La isla se divide con fines administrativos en dos partes y dos ciudades principales están ubicadas de la mitad de los lados norte y sur, por lo tanto, la mayoría de las actividades económicas se centran en dos ciudades y el tráfico de vehículos también. Las principales industrias en Jeju incluyen el turismo, la agricultura y la pesca (UNESCO, 2016). A continuación, se muestra el mapa de la isla y su ubicación geográfica.

Imagen 88 - Mapa Jeju



Fuente: Google Maps

Respecto al transporte, debido a que en los últimos cinco años el número de turistas y habitantes de la isla ha incrementado dramáticamente, el sistema de transporte público fue totalmente reorganizado y entró en operación el 26 de Agosto de 2017 (Visit Jeju, 2018). También, teniendo en cuenta que Jeju tiene el clima perfecto para la generación de energía eólica y solar, la isla fue seleccionada como el banco de pruebas para el proyecto piloto de red inteligente de energías renovables que incluye el desarrollo de transporte inteligente alineado a la puesta en marcha de su nuevo sistema de transporte público.

A nivel nacional, el Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte; y a nivel local, la Provincia Autónoma Especial de Jeju, ambos tienen la responsabilidad de coordinar políticas públicas de transporte, fortalecer el transporte urbano y metropolitano para desarrollar el territorio de manera ambientalmente sostenible con servicios de transportes seguros y convenientes para los ciudadanos.

6.5.1 Actores del Sistema

Jeju cuenta con un sistema que dispone de dos modos de transporte, buses y taxis. Con el fin de direccionar, regular, supervisar, controlar y operar el sistema de transporte público, se cuenta con las siguientes instituciones.

Gráfica 88 - Actores del sistema de transporte público en Jeju



Fuente: elaboración propia.

6.5.1.1 Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte (MOLIT, por sus siglas en inglés)

El Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte de Corea del Sur hace parte del Gobierno Central y es responsable por desarrollar el territorio de manera ambientalmente sostenible e implementar servicios de transportes seguros y convenientes para los ciudadanos. La Oficina de Transporte y Logística del Ministerio tiene la responsabilidad de coordinar políticas públicas de transporte, fortalecer el transporte urbano y metropolitano, mejorar la seguridad del transporte, fortalecer el transporte público, desarrollar nuevas formas de transporte y administrar las reglas de los vehículos automotores. (MOLIT, 2018)

6.5.1.2 La Provincia Autónoma Especial de Jeju

La Provincia Autónoma Especial tiene una Vice Gobernación de Asuntos Administrativos que administra diferentes asuntos de la isla tales como transporte, habitabilidad, cultura, deportes, planeación, turismo, construcción urbana, salud, bienestar, preservación del medio ambiente y expansión del aeropuerto. (Province, 2018)

6.5.1.3 Departamento de Política de Tráfico

El Departamento de Transporte Público de Jeju hace parte del Gobierno de Asuntos Administrativos en la división de transporte. Este Departamento se encarga de dictar políticas de tráfico, administración del parqueo de vehículos y la administración de taxis. Tiene la responsabilidad de planificar la política de transporte, gestionar la demanda del tráfico, promocionar las medidas de tráfico, administrar presupuesto, realizar auditorías, evaluar el impacto del tráfico, generar plan de seguridad vial, gestionar la administración de estacionamientos, administrar el licenciamiento de taxis, y establecer deberes y derechos de los usuarios del taxis y reglas para la renta de vehículos. (Province, 2018)

6.5.1.4 Departamento de Transporte Público

El Departamento de Transporte Público de Jeju hace parte del Gobierno de Asuntos Administrativos en la división de transporte. Este Departamento se encarga de dictar política de buses, administrar el transporte de buses y soportar los asuntos del transporte en general de la isla. Tiene la responsabilidad de establecer la política general de buses, generar el plan local de transporte público, promocionar los servicios de transporte público, entrenar a los trabajadores del sistema de transporte público, fortalecer la flota de vehículos de servicio público, administrar las instalaciones del transporte público, administrar las rutas del sistema de transporte público, y administrar el sistema de información de buses y el centro de monitoreo. (Province, 2018)

6.5.1.5 Operador del servicio de bus

El sistema de transporte público de Jeju tiene 11 operadores diferentes, algunos de ellos son empresas de transporte privadas y otras públicas. A continuación, se detallan los 11 operadores, cada uno cubre unas rutas específicas dentro del nuevo sistema de transporte implementado en 2017.

- Kukdong Passenger Company
- Dongjin Passenger Company
- Samhwa Passenger Company
- Jeju Passenger Company
- Samyoung Transportation Company
- Tour Circulation Bus
- Geumnam Passenger Company
- Dongseo Transportation Company
- Jeju City Public Bus Transportation Administration Division
- Seogwipo City Public Bus Traffic Division
- Demand Responsive Transportation

6.5.2 Esquema operacional del transporte público en Jeju



La prestación del servicio de transporte público en Jeju se basa en una estrategia de emisión cero de CO₂ a 2030, por lo tanto, el Gobierno Nacional como Local, ambos, promueven la implementación de una flota de buses y taxis que se convierta a vehículos eléctricos. El sistema de transporte público fue totalmente reorganizado y entró en operación el 26 de Agosto de 2017 (Visit Jeju, 2018) y parte de la flota a 2018 se compone de buses y taxis eléctricos.

El sistema de transporte público de Jeju comprende servicios de buses y taxis. Los buses hacen parte de un sistema de transporte público que presta un servicio por rutas y horarios marcados por colores que permite a los usuarios movilizarse y hacer transferencia entre buses por toda la isla con una flota de 797 buses, y los taxis prestan un servicio diferente al sistema de buses porque estos no tienen una ruta definida, llevando al usuario donde éste desee.

Como parte de las iniciativas de transporte sostenible, el Gobierno Local, como parte de su plan a 2030, tiene distintas iniciativas que promuevan la generación de la energía renovable suficiente para satisfacer las necesidades por parte de los ciudadanos, incluyendo la energía eléctrica para los buses y taxis. Por lo tanto, se establecen planes que incluyen el reemplazo del generador de combustible fósil actual por turbinas eólicas costa afuera y en tierra, paneles solares, pequeñas centrales hidroeléctricas y sistemas de almacenamiento de energía.

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se describe el modelo operacional del sistema de transporte público de Jeju.

Tabla 57 – Modos de transporte Jeju

Modo	Datos relevantes
Bus 	<ul style="list-style-type: none">• Flota de 797 buses• Servicio por rutas y horarios• 11 operadores, algunos públicos y otros privados
Taxi 	<ul style="list-style-type: none">• Tarifa definida por distancia recorrida• Cobertura en toda la isla

Fuente: elaboración propia.

6.5.2.1 Bus

Los buses hacen parte de un sistema de transporte público que presta un servicio por rutas y horarios que permite a los usuarios movilizarse por toda la isla en un tiempo máximo de una hora. El sistema de buses de Jeju se divide en buses urbanos e interurbanos. Las rutas de buses se proveen cobertura completa de la isla y están diferenciadas por colores para permitir a los usuarios realizar un seguimiento de la ruta al transferir de un bus a otro, distinto a cómo funcionaba antes de 2017 donde los colores dependían del tipo de compañía que operaba el bus.

Con el nuevo sistema de transporte que entró en operación el 26 de Agosto de 2017 la flota de buses en Jeju se incrementó en 267 alcanzando un total de 797 buses y se redujo la cantidad de rutas de 644 a 149 (Visit Jeju, 2018). El aumento de la flota de buses junto con la asignación de nuevos carriles de buses en las calles y carreteras busca reducir los tiempos de espera y disminuir los tiempos de recorrido.

Ilustración 25 - Incremento de la flota de buses de Jeju



Fuente: (Visit Jeju, 2018)

Teniendo en cuenta la estructura del nuevo sistema de transporte público en Jeju, los buses se dividen en urbanos e interurbanos y las tarifas varían dependiendo del tipo de ruta. Las rutas están diferenciadas por color para permitir a los usuarios realizar un seguimiento de la ruta al transferir de un bus a otro. La tarifa del sistema de transporte de Jeju se detalla a continuación.

Ilustración 26 - Tipos de rutas en Jeju



Fuente: (Bus, 2018)

Tabla 58 – Tarifas de bus en Jeju

Tipo	Color	Numeración	General (Mayores a 18 años)		Jóvenes (Entre 13 y 18 años)		Niños (Menores a 13 años)	
			WON	USD	WON	USD	WON	USD
			Expreso interurbano	Rojo	100	2.000	1,79	1.600
Urbano	Azul	200, 300 y 500	1.150	1,03	850	0,76	350	0,31
No urbano	Verde	400, 600 y 700	950	0,85	750	0,67	350	0,31
Turístico	Amarillo	810 y 820	1.150	1,03	850	0,76	350	0,31

Fuente: (Bus, 2018)

Tasa de cambio: USD \$1 x WON \$1.117

Como se evidencia en la tabla anterior, existen tarifas diferenciadas para jóvenes y niños que son asignadas en el Centro de Servicio al Cliente a través de la tarjeta de transporte Tmoney. El tiempo límite para transferirse sin pagar extra es de 40 minutos y es posible transferirse un máximo de dos veces por trayecto. Respecto a los buses expreso, se cobran WON \$2.000 (aproximadamente USD \$2,79) por los primeros 20 Km, y un extra de WON \$500 (aproximadamente USD \$0,45) por cada 5 Km adicionales, siendo la tarifa máxima por trayecto de WON \$3.000 (aproximadamente USD \$2,69). Con los buses expreso se puede viajar a casi cualquier parte de la isla en bus dentro de una hora porque conectan el Aeropuerto Internacional de Jeju con puntos clave de la isla creando un mayor nivel de satisfacción, conveniencia y tranquilidad para los visitantes.

Corea del Sur tiene establecidas tarjetas de transporte llamadas Tmoney y Cashbee que se pueden usar en buses, taxis y trenes en varias ciudades del país. Con estas tarjetas de transporte, los usuarios pueden ahorrar tiempo y disfrutar de descuentos al momento de hacer transferencias de un bus a otro, de un tren a otro, de un bus a un tren o viceversa. También ahorran WON \$100 (aproximadamente USD \$0,090) por trayecto usando la tarjeta de transporte en vez de pagar con efectivo. Teniendo en cuenta lo anterior, en Jeju los usuarios usan Tmoney o pago en efectivo para tomar buses y taxis, sin embargo, se incentiva el uso de Tmoney asignado un descuento de WON \$50 (aproximadamente USD \$0,045) por trayecto.

Imagen 89 - Tarjeta Tmoney



Fuente: (Korea, 2018)

El sistema de transporte público de Jeju cuenta con un sistema de información de buses de alta tecnología que recopila y transmite al usuario información sobre la hora de llegada y ubicación en tiempo real mediante la introducción de una red de comunicación avanzada. La información está disponible en pantallas ubicadas en los paraderos de buses, teléfonos móviles y tabletas electrónicas. En las estaciones se ubica un dispositivo que le permite al usuario conocer información de la ruta, ubicación del bus, información sobre el área e información de viaje.

Imagen 90 - Sistema de información paradero en Jeju



Fuente: (Bus, 2018)

6.5.2.2 Taxis

Los taxis prestan un servicio diferente al sistema de buses porque estos no tienen una ruta definida, llevando al usuario donde éste desee a un costo definido por distancia recorrida. La tarifa taxis en Jeju se detalla a continuación.

Tabla 59 – Tarifa de taxis en Jeju

Tipo		Tarifa Taxi regular (Max 4 pasajeros)		Tarifa Taxi jumbo (Max 7 pasajeros)	
		WON	USD	WON	USD
Tarifa base		2.800	2,51	3.700	3,31
1 día de tour	8 horas	150.000	134,2	200.000	178,93
	Por hora adicional	20.000	17,89	30.000	26,84

Fuente: (Visit Jeju, 2018)

Tasa de cambio: USD \$1 x WON \$1.117

6.5.3 Tecnología de los vehículos en Jeju

Como se mencionó anteriormente, el sistema de transporte público de Jeju se compone de buses y taxis. Como parte del compromiso de convertir a 2030 a Jeju en un territorio cero emisiones de CO₂, la flota de taxis y buses se ha venido transformando con vehículos eléctricos que se soportan en una infraestructura de carga alrededor de la isla que promueve el uso de los mismos. Jeju cuenta con varios tipos de vehículos eléctricos en su sistema de transporte público, los más comunes en la isla son los buses de referencia FIBIRD y eBus-7, y el taxi SM3 Z.E.

6.5.3.1 Bus - FIBIRD

En 2016 Jeju presentó sus primeros buses eléctricos para el transporte público que tienen intercambio de baterías eléctricas. Ésta tecnología fue inventada en Corea del Sur e implementada en Jeju. Esta tecnología permite que en lugar de cargar la batería en el bus, la batería vacía se reemplaza por otra batería completamente recargada en una parada de bus, el sistema está completamente automatizado, ayudando a evitar el tiempo de inactividad de los buses. Estos buses eléctricos son producidos por la compañía TGM y el prototipo usado en Jeju es el FIBIRD.

Imagen 91 - Bus FIBIRD



Fuente: (Kojects, 2016)

6.5.3.2 Bus - eBus-7

La empresa BYD de China se está convirtiendo en un jugador serio en el mercado de los vehículos eléctricos (EV, por sus siglas en inglés). En Corea del Sur, los buses eléctricos de BYD son totalmente elegibles para el subsidio de EV, por lo tanto, han tenido un precio muy competitivo respecto a otro tipo de vehículos. En Jeju, BYD administra una flota completa y ha establecido una pequeña sede operando el pequeño modelo eBus-7 con capacidad para 15 pasajeros que se ajusta a las estrechas carreteras de la isla conservando aun un amplio rango de operación (200 Km de alcance por carga) (Electrive, 2018). En Abril 2018, BYD anunció otro lanzamiento de 20 de sus eBus-7 buses completamente eléctricos en Jeju (Clean Technica, 2018). El BYD eBus-7 es un vehículo respetuoso con el medio ambiente, está equipado con altas medidas de seguridad, protección del diseño del vehículo, protección de mantenimiento, protección contra cortocircuitos, protección contra colisiones y protección contra filtraciones de agua. Los paquetes de baterías cumplen con altos estándares de seguridad y protecciones contra varios campos magnéticos. Tiene un sistema de suspensión neumática controlada electrónicamente para ajustar la altura del vehículo.

Imagen 92 - Bus eBus-7



Fuente: (Electrive, 2018)

6.5.3.3 Taxi - SM3 Z.E

A 2018, hay 145 taxis SM3 Z.E en operación en Jeju, que representan el 60% del total de taxis eléctricos en la isla (Yonhap News, 2018). El vehículo de batería eléctrica de Renault Samsung Motors (RSM) y es el EV más popular el Corea del Sur.

Imagen 93 - Taxi - SM3 Z.E



Fuente: (Cleantechnica, 2017)

A continuación, se detallan las especificaciones tecnológicas de los EV mencionados.

Tabla 60 – Especificaciones tecnológicas de la flota eléctrica

Tecnología	FIBIRD	eBus-7	SM3 Z.E
Configuración	100% eléctrico	100% eléctrico	100% eléctrico

Tecnología	FIBIRD	eBus-7	SM3 Z.E
Tipo de batería	Lithium power	Fe Battery	Lithium Battery
Vida útil de las baterías	ND	4000 ciclos	ND
Capacidad de la batería (kWh)	163 kWh	324 kWh	36 kWh
Autonomía (kilómetros)	150 Km	250 Km	213 Km
Potencia cargador (kW)	ND	60 kW	ND
Tiempo de recarga baterías (horas)	ND	5 horas	ND
Velocidad máxima (Km/h)	85 Km/h	70 Km/h	135 Km/h
Tamaño y capacidad de pasajeros	24 pasajeros	15 pasajeros	5 pasajeros
Plataforma del bus (alta o baja)	ND	Baja	N/A
Fabricante	TGM	BYD	Renault Samsung Corp.

Fuente: elaboración propia.

6.5.4 Medidas para la promoción de tecnologías limpias

6.5.4.1 Políticas de promoción de energías renovables

La Isla de Jeju pretende satisfacer las necesidades de energía de la isla con 100% energía renovable toda producida dentro de su territorio. En 2012, Corporación de Energía de Jeju (JEC, por sus siglas en inglés) estableció el compromiso de convertir a Jeju en una isla libre de emisión de CO₂ a 2030. El cumplimiento de dicho objetivo permitiría a Jeju satisfacer toda su demanda interna de electricidad utilizando únicamente fuentes de energía renovables producidas dentro de la isla. Este objetivo incluye el reemplazo del generador de combustible fósil actual por turbinas eólicas costa afuera y en tierra, paneles solares, pequeñas centrales hidroeléctricas y sistemas de almacenamiento de energía, carros eléctricos y sistemas de gestión de la energía en los hogares.

La meta establecida por la JEC tiene tres fases principales:

- Fase 1: Hacer que la Isla de Gapa, una pequeña isla ubicada al sur de Jeju, no contenga CO₂, convirtiéndose en el laboratorio de la iniciativa de cero CO₂ a 2030.
- Fase 2: Elevar la participación de la energía renovable de Jeju al 50% para 2020.
- Fase 3: Convertir a Jeju en un territorio libre de CO₂ para 2030.

Respecto a la fase 1, Gapa, una isla pequeña ubicada en el sur de Jeju, se ha transformado por completo en una red eléctrica libre de CO₂. Las necesidades energéticas de la isla son 100% de energía renovable procedente de turbinas eólicas y sistemas fotovoltaicos solares. Cuenta con vehículos eléctricos para el transporte y sistemas de gestión de la energía en hogares. Como resultado, Gapa reduce 776 toneladas de emisiones de CO₂ y ahorra 300.000 litros de combustible cada año.

Respecto a la fase 2, la JEC proyecta que en 2020, 1 GW de energía eólica en alta mar, 350 MW de energía eólica en el interior, y 30 MW de energía solar alcanzarán 3.585 gWh, representando el 68% de la demanda total de electricidad de Jeju (actualmente la demanda de electricidad es 5.268 gWh por año). Respecto a la fase 3, para 2030, la generación de energía eólica marina aumentará a 2 GW y la generación de energía solar a 100 MW. Según las proyecciones generales, las fuentes de energía eólica y solar podrán suministrar aproximadamente 6,561 GWh, que es la cantidad total anual proyectada utilizada en la isla de Jeju para 2030.

6.5.4.2 Políticas de transporte sostenible

Muchos usuarios de EV en Corea del Sur se preocupan por la corta distancia que pueden recorrer con una carga de batería comparado a lo que pueden recorrer con un vehículo de combustión. A 2014, el Gobierno de Corea del Sur había implementado cerca de 2.500 EVs bajo el plan nacional de vehículos verdes. A 2014, Jeju alcanzaba cerca de 700 EVs, representando un 28% del total país. (Hwang, 2015)

El boom del EV en Jeju se debe no solo a las políticas del Gobierno de Corea del Sur, sino también al compromiso de su Gobierno Local con las políticas medioambientales. Jeju tiene el objetivo de liberarse completamente de carbono para el año 2030 y los planes implementados para cumplir este objetivo han incrementado sustancialmente la venta de EV en la isla, así como la construcción de un sistema de red inteligente para recargar los EVs. El primer EV llegó a las costas de Jeju en 2008. Sin embargo, realmente fue en 2013 cuando los EV comenzaron a implementarse en mayor escala en la isla porque Jeju tuvo 160 EV, 500 en 2014, 1.500 en 2015 y 7.000 en 2016 que representa aproximadamente el 50% de la cantidad total de EV en Corea del Sur.

Con el fin de aumentar el número de EVs, el Gobierno de Corea del Sur se ha centrado en aumentar los subsidios y también asegurarse que la infraestructura sea de fácil acceso. En términos de subsidios, mientras que el Gobierno ofrece alrededor de WON \$14.000.000 (aproximadamente USD \$12.557) para un EV, Jeju también ofrece un adicional de WON

\$6.000.000 (aproximadamente USD \$5.381) adicionales. Esto significa que en Jeju, el costo total de un Renault Samsung SM3 ZE reduce de WON \$40.000.000 (aproximadamente USD \$35.877) a WON \$20.000.000 (aproximadamente USD \$17.938) . (Jeju Weekly, 2017)

Jeju tiene características geográficas que hacen posible el aumento de EVs en su territorio, especialmente que es una isla y construye infraestructura de carga pública, por ejemplo, a 2017 se habían instalado 8.000 cargadores de EV en toda la isla. Los EV no viajan distancias largas, sin embargo, la distancia más larga en Jeju es de 100 Km, esto significa que los compradores no deben preocuparse por no tener suficiente carga de batería para llegar a su destino.



Componente Tecnológico: Eindhoven



6.6 Eindhoven – Países Bajos

Según los criterios de evaluación, se identificó que la información necesaria se encuentra disponible para la comparación internacional, además se encuentra actualizada y en inglés. Este caso se sugiere, ya que cuenta con 43 buses eléctricos hace dos años de la marca VDL (bus articulado de 18,1 metros de longitud), alimentados en parte, a partir de fuentes no convencionales de energía renovable. Eindhoven espera migrar el total de su flota de transporte público a una flota 100% eléctrica para el 2020.

Este caso es relevante para la comparación de experiencias internacionales, principalmente por su infraestructura de recarga. Hoy en día soporta el funcionamiento y la prestación del servicio de transporte de 43 buses eléctricos, cuenta con dos tipos de estaciones: una principal con 43 puestos de recarga rápida de 30 kW para suministrar energía durante las noches y puestos de recarga de 450 kW distribuidos a lo largo de las rutas de los buses que permiten recargas mucho más rápidas para las horas de operación (20 – 30 minutos para completar la recarga de un bus) dado que las baterías tienen una duración promedio de 3 horas de funcionamiento (Transdev, 2016).

La ciudad está situada al sur de los Países Bajos, es la ciudad más grande al sur del país, tiene una superficie de 88,84 Km² y una población de más de 227.000 habitantes (This is Eindhoven, 2017). La industria manufacturera, energía y servicios comerciales son los sectores económicos más importantes en Eindhoven (CBS, 2017). En la ciudad el sector de alta tecnología es actualmente el principal factor que impulsa el crecimiento económico siendo un territorio que acoge a muchas empresas especializadas de alta tecnología (Dutch News, 2018). A continuación, se muestra el mapa de la ciudad.

Imagen 94 - Mapa Eindhoven



Fuente: Google Maps

Los modos de transporte público de Eindhoven se componen de taxis y una red de buses articulados que permite a los usuarios movilizarse dentro de la ciudad, así como enlaces de transporte a otras ciudades en los Países Bajos y Europa a través de tren y avión. Eindhoven

tiene un sistema de transporte público que integra el transporte urbano y ferroviario (This is Eindhoven, 2017).

Respecto al transporte urbano, Eindhoven dispone de una red de buses articulados, 43 de ellos eléctricos, que permite a los usuarios viajar a todos los rincones de la ciudad, los buses salen de la estación central con intervalos de diez minutos para los destinos más populares y 30 minutos para los destinos menos populares; y respecto al sistema ferroviario Eindhoven tiene dos estaciones de tren tales como Eindhoven Station e Eindhoven Strijp-S, siendo la primera mencionada la más importante porque conecta hacia el interior conecta a los usuarios con el transporte público urbano de la ciudad a través de una estación de buses y otra de taxis, y hacia el exterior las rutas que unen a Maastricht con Amsterdam, Eindhoven con Schiphol y Venlo con Rotterdam (Eindhoven Info, 2018).

Imagen 95 - Buses eléctricos de Eindhoven



- ④ 43 buses
- ⚡ 4 MW
- 📍 Eindhoven, the Netherlands

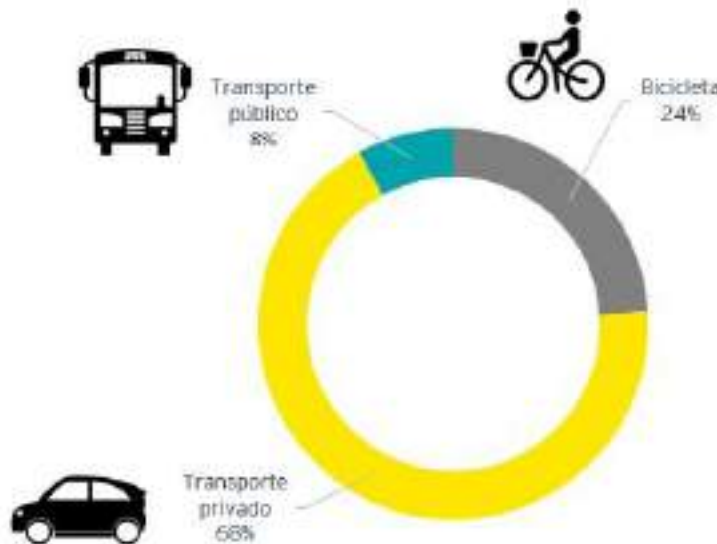
Fuente: (Heliox, 2018)

A nivel nacional, el Ministerio de Infraestructura y Manejo del Agua tiene la responsabilidad de coordinar políticas de transporte, gestión del agua y medio ambiente; y supervisar el cumplimiento de las reglamentaciones del sector.

6.6.1 Esquema operacional del transporte público en Eindhoven

Como se mencionó antes Eindhoven es una ciudad que cuenta con un total de 227.000 habitantes, de los cuales aproximadamente el 68% se movilizan en vehículos privados, el 24% se movilizan en bicicleta y los restantes 8% se movilizan en transporte público.

Gráfica 89 - Distribución de los modos de transporte en Eindhoven





Fuente: elaboración propia, datos de (Civitas, 2010)

Como se mencionó anteriormente, Eindhoven cuenta con un sistema de transporte multimodal, que dispone de tres modos de transporte, buses, tren y taxis. El servicio de tren no es exclusivo para Eindhoven, estos servicios recorren distintas ciudades en Países Bajos y Europa, por lo tanto, el modo de transporte público de Eindhoven se compone de taxis y una red de buses articulados que permite a los usuarios movilizarse dentro de la ciudad, así como enlaces de transporte en tren a otras ciudades. La ciudad tiene un sistema de transporte público que integra el transporte urbano y ferroviario (This is Eindhoven, 2017). Como parte del compromiso a 2020 de liberar a la ciudad de contaminación producida por el transporte público, a partir de 2016, la ciudad transformó parte de su flota de buses por vehículos eléctricos que se soportan en una infraestructura de carga instalada alrededor de su territorio para promover el uso de los mismos, convirtiéndose en la flota buses de cero carbono más grande en Europa (Clean Technica, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación de describe el modelo operacional del sistema de transporte público de Eindhoven.

Tabla 61 – Modos de transporte Eindhoven

Modo	Datos relevantes
Bus 	<ul style="list-style-type: none"> • Adicional a la flota normal de buses, tiene 43 buses eléctricos siendo la flota de buses eléctricos mas grande de Europa • Cobertura de toda la ciudad
Taxi 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores establecen su propio precio • Cobertura en toda la ciudad
Tren 	<ul style="list-style-type: none"> • Al exterior conecta la ciudad con el país y Europa • Al interior conecta con estación de buses y taxis

Fuente: elaboración propia.

6.6.1.1 Bus

Eindhoven dispone de una red de buses articulados que permite a los usuarios viajar a todos los rincones de la ciudad, los buses salen de la estación central con intervalos de diez minutos para los destinos más populares y 30 minutos para los destinos menos populares.

A pesar de que no toda la flota de buses es eléctrica, la ciudad tiene la flota de buses eléctricos más grande de Europa. En diciembre 2016, la compañía Hermes VDL instaló 43 buses eléctricos de referencia VDL Citea SLFA (BDL Bus Coach, 2017). También, entregó estaciones de carga que proporcionan energía en cooperación con el proveedor de electricidad. Por lo tanto, Hermes VDL no solo provee los vehículos sino también los sistemas de recarga.

6.6.1.2 Taxi

En los Países Bajos, los taxistas pueden establecer sus propios precios, el usuario no está obligado a tomar el primer taxi que tome y puede negociar el precio con el conductor. Los puestos de taxis se encuentran en toda la ciudad, los más importantes en el aeropuerto, la estación central de trenes y en el Begijnhof. También los usuarios pueden llamar a un taxi para recogerlos en el sitio de partida, lo que tendrá un costo adicional por el servicio. (Anywhere, 2018)

6.6.1.3 Tren

Eindhoven tiene 2 estaciones de tren tales como Eindhoven Station e Eindhoven Strijp-S, siendo la primera mencionada la más importante porque recibe más de 100.000 pasajeros por día (Anywhere, 2018) y hacia el interior de la ciudad conecta a los usuarios con el transporte público urbano a través de una estación de buses y otra de taxis, y hacia el exterior las rutas que unen a Maastricht con Amsterdam, Eindhoven con Schiphol y Venlo con Rotterdam (Eindhoven Info, 2018).

6.6.2 Tecnología de los vehículos en Eindhoven

Los buses que hacen parte de la flota de transporte público de Eindhoven son modelo VDL Citea SLFA. Este modelo de bus es 100% eléctrico, la capacidad de su batería es de 180kWh, batería recargada en 30 minutos y capacidad para 125 pasajeros. VDL provee estaciones de carga que proporcionan energía en cooperación con el proveedor de electricidad, por lo tanto, no solo se convierte en un proveedor de buses eléctricos sino también un proveedor de sistemas de recarga.

Imagen 96 - Bus VDL Citea SLFA Electric



Fuente: (VDL, 2018)

A continuación, se detallan las especificaciones tecnológicas del EV mencionado.

Tabla 62 – Especificaciones tecnológicas del – Bus VDL Citea SLFA Electric

Tecnología	VDL Citea SLFA
Configuración	Eléctrico
Capacidad de la batería (KWh)	180 KWh
Tiempo de recarga baterías (horas)	30 minutos
Tamaño y capacidad de pasajeros	125
Plataforma del bus (alta o baja)	Baja
Fabricante	VDL

Fuente: (VDL, 2018)

6.6.3 Infraestructura de recarga Eindhoven

Más allá de los buses eléctricos articulados utilizados en Eindhoven, lo que más relevancia toma para el referenciamiento internacional es la infraestructura de recarga que soporta el funcionamiento de los 43 buses eléctricos que tiene la ciudad porque se convierte en referente para San Andrés y Providencia. Teniendo en cuenta que la autonomía de la batería es de 3 horas en promedio, la compañía Heliox tiene instalados dos tipos de estaciones: una principal con 43 puestos de recarga rápida de 30 kW para suministrar energía durante las noches y puestos de recarga de 450 kW distribuidos a lo largo de las rutas de los buses que permiten recargas mucho más rápidas para las horas de operación, 20 a 30 minutos para completar la recarga de un bus.

6.6.3.1 Puesto de recarga OC 450 kW

Este sistema escalable permite cargar los buses a lo largo de las rutas. La tecnología Power Curve reduce los tiempos de recarga a solo 20-30 minutos permitiendo el uso del bus todo el día.

Imagen 97 - Puesto de recarga OC 450 kW



Fuente: (Heliox, 2018)

6.6.3.2 Puesto de recarga Fast DC 2x30 kW

Este sistema permite cargar dos vehículos al tiempo y es utilizado para suministrar energía a los buses durante las noches, como se puede ver en la imagen a continuación.

Imagen 98 - Puesto de recarga Fast DC 2x30 kW



Fuente: (Heliox, 2018)

A continuación, se detallan las especificaciones tecnológicas de las baterías de recarga mencionadas.

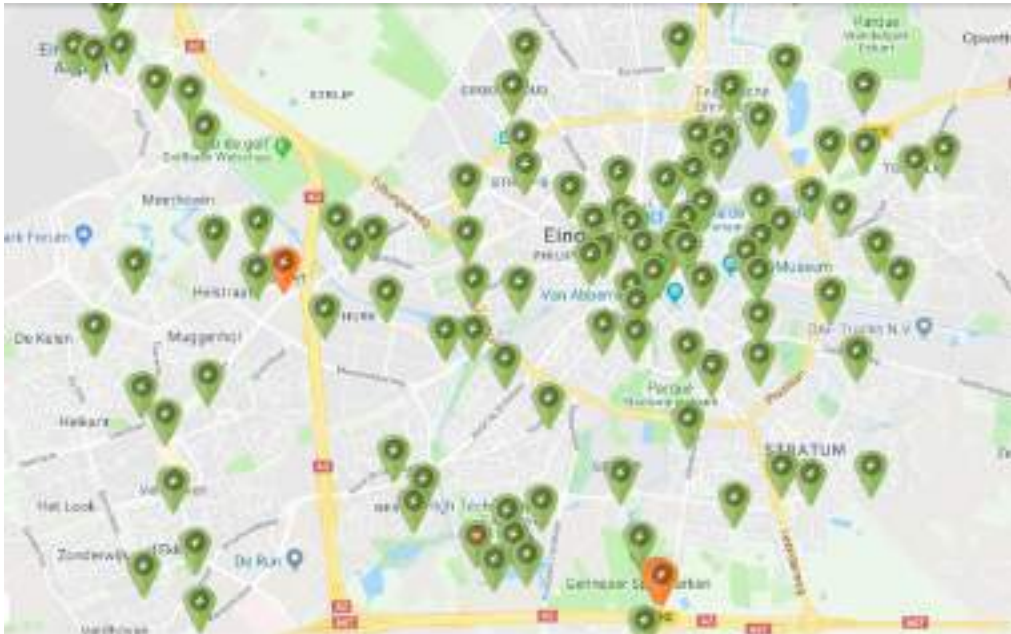
Tabla 63 – Especificaciones tecnológicas de las baterías

Tecnología	OC 450 kW	Fast DC 2x30 kW
Ambiente de uso	Interior/exterior	Interior/exterior
Voltaje de salida	460-800 VDC	460-800 V
Dimensiones	H 2.000 mm W 2.400 mm D 1.600 mm	H 2.000 mm W 800 mm D 600 mm
Salida de poder	300 kW	30 kW
Entrada de poder	487 kW / 50 kW	65 kVA / 50 vA

Fuente: (Heliox, 2018)

La ciudad tiene múltiples estaciones de recarga que fomentan el uso de vehículos eléctricos. A continuación, se muestran los puntos de la ciudad donde se ubican los puntos de recarga de batería donde se evidencia la popularidad de los puntos de recarga para satisfacer la demanda por los EVs.

Imagen 99 - Estaciones de recarga Eindhoven



Fuente: (Charger, 2018)

6.6.4 Medidas para la promoción de tecnologías limpias

Eindhoven tiene el objetivo de realizar una transición al transporte público de emisiones cero en el período 2016-2025. Como parte de esta iniciativa, el Gobierno Local promueve concesiones para el transporte público. La empresa de transporte de pasajeros Hermes ganó la concesión Zuidoost-Brabant y trabajará con ciudad y varios socios, incluidos VDL, TU/e, Fontys, Aeropuerto de Eindhoven, Stichting Zet y Storeplay, para cumplir el objetivo de emisión cero de contaminantes, así como objetivos ambiciosos en las áreas de sostenibilidad, innovación y movilidad convirtiéndose en una de las concesiones más progresistas en Europa. (VDL, 2016)



Componente Tecnológico: Aruba



Aruba

6.7 Aruba

Se seleccionó el caso de Aruba teniendo en cuenta que si bien no es un caso que haya resultado en la aplicación de la metodología descrita como prioritario, el caso del tranvía, que funciona a partir de hidrógeno en la isla; podría ser de valor para el estudio.

Este sistema está destinado para fines turísticos principalmente, pero es escalable a los locales, quienes han empezado a utilizar este medio de transporte por su facilidad y su costo (al ser este gratuito). El medio de transporte, se inauguró el 22 de diciembre del 2012.

Aruba es una de las tres islas que conforman las islas ABC con Bonaire y Curazao.” (Aruba, 2018) La isla está a unos 28 kilómetros del Estado Falcón y tiene un atractivo turístico que conforma gran parte de su PIB. Tienen una extensión territorial de 180 km² y su población total, está alrededor de los 105.000 habitantes. Aruba consta de seis distritos oficiales, y la capital es Oranjestad; que traduce de manera literal “*Poblado naranja*”. La moneda oficial de Aruba es el AWG (florín), también conocido como Florín de Aruba.

Imagen 100 - Mapa de Aruba






Fuente: elaboración propia, datos de (Google Maps, 2018)

El sistema de transporte de Aruba, al ser un país de aproximadamente 105.000 habitantes, no es muy complejo. Consta de buses, taxis y la reciente inserción del tranvía. El tranvía está destinado principalmente para los pasajeros de los cruceros que realizan una escala en Oranjestad; y que se desplazan desde el puerto hacia el centro de la ciudad. El sistema ferroviario cuenta con una única línea, compuesta de 9 estaciones, comenzando su recorrido desde la Plaza Welcome hasta conectar con la Plaza de Comercio en el centro de la ciudad.

6.7.1 Esquema operacional del transporte público en Aruba

En la tabla que se puede ver a continuación, se busca mostrar los diferentes tipos de transporte que hay en la isla y resaltar aquellos datos que se consideran relevantes.

Tabla 64- Métodos de transporte de Aruba

Modo	Datos relevantes
Bus 	<ul style="list-style-type: none">Operado por Arubus N.V11 rutas diferentes dentro de la isla.Empresa propiedad del Gobierno de ArubaAproximadamente 48 buses.
TAXI 	<ul style="list-style-type: none">8 empresas de taxi operan en la isla.La tarifa varía entre 7 y 40 dólares (dependiendo del destino)
Tranvía 	<ul style="list-style-type: none">Operado por el Gobierno de ArubaGratuito9 estaciones (2,7 km)

Fuente: elaboración propia.

6.7.1.1 Bus

La empresa acreedora de 48 buses viene operando en el mercado por más de 35 años; pasando de tener 14 vehículos a 48. Esta empresa, conocida como Arubus N.V tiene una flota conformada por:

- 15 buses internacionales
- 12 buses Yutong
- 21 buses Volvo

La empresa ofrece diferentes servicios para poder satisfacer las necesidades de sus dos nichos de clientes; turistas y visitantes.

- Tarjetas “*retour*” con un valor de en AWG \$8.75 (moneda local) o USD \$5, se puede utilizar para dos viajes. Por ejemplo, a las playas (zona hotel) y al centro de vuelta. También se puede utilizar para viajar a cualquier otra parte de la isla.
- Pase para el día AWG \$17.50 o USD \$10
- Charters están disponibles bajo petición.

Arubus tiene 11 rutas disponibles para poder transportar personas, estas rutas cubren la mayoría del área de la isla.

Imagen 101 - Buses pertenecientes a la flota de Arubus



Fuente: (arubus, 2018)

6.7.1.2 Taxi

El servicio de taxi se encuentra disponible en hoteles y lugares turísticos populares, así como en el puerto y el aeropuerto para los diferentes visitantes que llegan a la isla. Las tarifas de los taxis están establecidas dependiendo del lugar de origen y destino. Después de la media noche y en días festivos, las tarifas son más altas. La tarifa mínima que se paga en la isla está alrededor de los USD \$4 y si la persona no está lista, por cada 5 minutos de espera se paga USD \$3 adicionales a la tarifa base. Los *tours* que se pueden realizar en la isla, con duración aproximada de una hora, valen USD \$45 para cuatro personas. Si se quiere usar el maletero, hay que pagar un excedente de USD \$2.

Este es uno de los transportes más populares de Aruba. Es común que los conductores hablen inglés y hayan participado en programas de concientización del turismo, realizados por el gobierno local.

Imagen 102 - Ejemplo de taxis en Aruba



Fuente: (caribya!, 2018)

6.7.1.3 Tranvía

Los vehículos ferroviarios fabricados por la empresa TIG/m transitan por la calle y son 100% autónomos. Esto quiere decir que la energía requerida por los mismos para durar un día de trabajo (20 horas), está a bordo del vehículo.

Estos tranvías están diseñados y funcionan bajo un simple cálculo general:

$$\text{ESS} + \text{OBG} + \text{RB} = \text{TP} + \text{AP} + 25\% \text{ S}$$

(Almacenamiento de electricidad a bordo + generación de electricidad a bordo + frenado regenerativo = potencia de tracción + potencia auxiliar + 25% de potencia excedente)

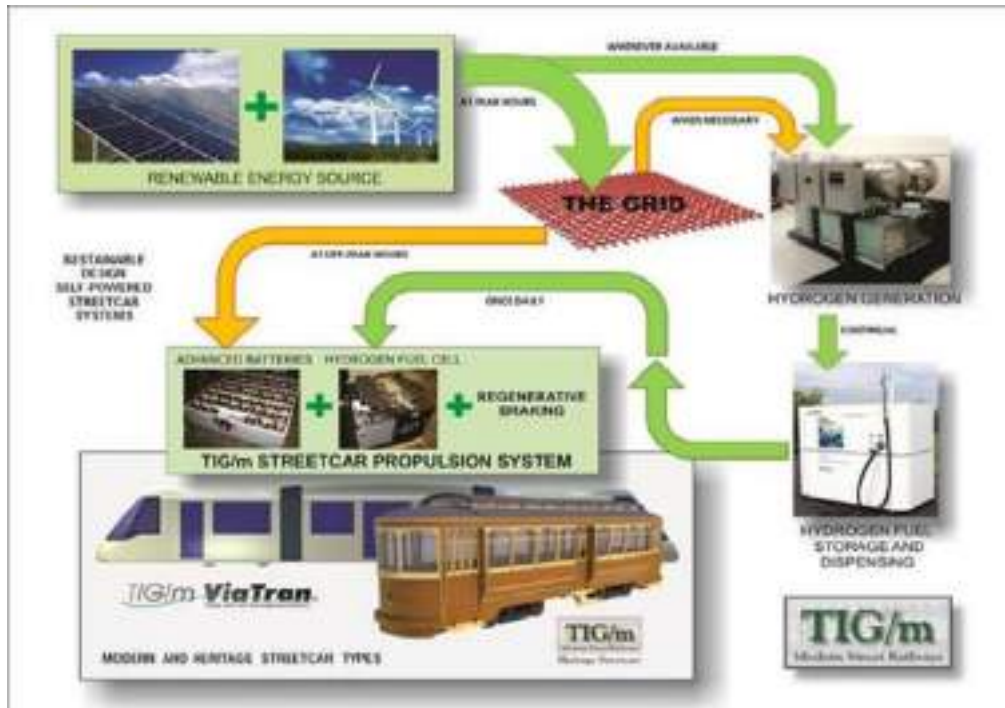
Al calcular el valor de los primeros dos componentes, se puede asegurar que los vehículos funcionarán satisfactoriamente en cualquier ciclo operativo que se le asigne al mismo.

Las especificaciones técnicas de los tranvías son: Una batería LiFePO₄, de 3,2V. con una densidad menor a 120 wh/kg.

La infraestructura de recarga y re abastecimiento de hidrogeno, se realiza mediante máquinas ubicadas estratégicamente a lo largo del sistema. Estas máquinas (propiedad del fabricante del tranvía), producen el hidrogeno requerido por los vehículos utilizando energía eólica y solar.

El detalle del sistema se puede ver en la siguiente gráfica.

Imagen 103 - Sistema de funcionamiento de los tranvías creados por TIG/m.



Fuente: (TIG/m, 2018)

A través de esta gráfica, se puede observar cómo se genera hidrógeno por medio de electrólisis de agua, que luego se comprime y almacena.

A continuación, se muestran una estación que alimenta los tranvías y la máquina de producción de hidrógeno.

Imagen 104 - Estación de hidrógeno renovable.



Fuente: (TIG/m, 2018)

Imagen 105 - Maquinaria de la empresa TIG/m



Fuente: (TIG/m, 2018)

“En un típico proyecto de un tranvía, hasta el 50% del costo de capital de la construcción en infraestructura, es gastado en sistemas de distribución de energía. Asimismo, hasta el 50% del costo de mantenimiento se gasta en el mantenimiento de los sistemas eléctricos de camino; todos estos costos se eliminan del proyecto cuando se emplean tranvías auto amplificadas TIG/m”, afirma el fabricante⁷⁴.

En cuanto al innovador sistema de hidrógeno, portador de energía en los sistemas de transporte, fue posible la creación de un tranvía que no dependiera de energías derivadas del petróleo. California Fuel Cell Partnership y TIG/m formaron una alianza con fabricantes clave en el sector de hidrógeno, para así traer como resultado soluciones automáticas impulsadas por hidrógeno, para la propulsión de tranvías por primera vez.

Para sistemas de vehículos de flota de vía fija, así como lo son los tranvías, el hidrógeno se genera mediante la electrólisis del agua por un costo inferior al de una cantidad equivalente en gasolina (según los costos locales de electricidad). Al hidrógeno convertirse en electricidad, la única emisión resultante es agua pura.

Actualmente, Aruba cuenta con cuatro tranvías, de los cuales dos son de dos pisos y los otros dos de uno sólo. En un tranvía de un solo piso, pueden movilizarse 45 personas; mientras que en los de dos niveles, se estarían movilizand entre 75 personas.

⁷⁴ (TIG/m, 2018)

Imagen 106 - Imagen con los dos tipos de tranvías existentes en Aruba



Fuente: (TIG/m, 2018)

En cuanto al producto terminado, la empresa creadora de los vehículos se ajusta a diferentes condiciones. En el caso de Aruba, sus esfuerzos fueron dirigidos a ofrecer un vehículo abierto con un largo entre 11 y 12 metros. Asimismo, la empresa está en condiciones de crear tranvías cerrados, convertibles (techo abierto) y con ventanas. Este es el claro ejemplo del producto que esta empresa creó para la ciudad de Dubái; las necesidades y requerimientos pueden variar, dependiendo de las condiciones presentadas en el espacio geográfico en el que se busca instalar.

La información anterior, se consideró relevante para entender los distintos tipos de productos terminados que pueden ser creados por la empresa.



Componente Tecnológico: Shenzhen



Shenzhen

6.8 Shenzhen – China

Teniendo en cuenta los criterios de evaluación, se identificó que la información necesaria se encuentra disponible para la comparación internacional, actualizada y en inglés. Aunque, ni las condiciones territoriales, ni económicas de Shenzhen son similares a San Andrés y Providencia, Shenzhen es identificado como líder en la implementación de un transporte público colectivo eléctrico. Actualmente toda su flota es eléctrica y continúa en la implementación de tecnologías limpias. Además, este caso es referente en términos de promoción del uso de tecnología eléctrica en el sistema de transporte público, tanto con incentivos positivos, como mediante políticas restrictivas a algunos tipos de combustibles.

Shenzhen en 2017 cumplió la meta de reemplazar la totalidad de su flota por buses eléctricos. Esta se encuentra conformada por un total de 16.359 buses equivalentes al 5% del total de buses eléctricos en China (de 385.000 que representan el 99% del total de buses en el mundo). (Sisson, 2018). Esta ciudad china es relevante para la comparación de experiencias internacionales adicional a la tecnología eléctrica, por el apoyo gubernamental para soportar esta transformación a través de montos masivos de subsidios para la adquisición de vehículos y construcción de infraestructura. Como siguiente meta, en aras de disminuir aún más las emisiones de efecto invernadero, para el 2020 buscarán operar el total de taxis de la ciudad (17.000) por medio de energías limpias (Ping, 2018). También, se valoró positivamente este caso por el nivel de desarrollo de estaciones de carga y mantenimiento a lo largo de la ciudad.

Shenzhen, ubicada en el Sureste de China, es una ciudad que conecta a Hong Kong con el territorio continental. La población de Shenzhen es aproximadamente 12,53 millones de habitantes.

Imagen 107 - Mapa Shenzhen



Fuente: (Google Maps, 2018)




La ciudad cuenta con varios medios de transporte que conforman un sistema robusto, capaz de satisfacer las necesidades tanto de los residentes, como de los turistas. Para efectos de la investigación, se hará énfasis en los 3 modos de transporte más importantes que funcionan dentro de la ciudad y se explicará con detalle, los avances que han venido teniendo los mismos, para hacer de esta ciudad china, una de las más ejemplares del mundo, frente a su responsabilidad con el medio ambiente y su eficiencia en el transporte público.

Los tres medios de transporte, en los que se va a enfatizar a lo largo del texto, son sistemas que han ido evolucionando, al punto de presentar avances en cuanto a su tecnología, desempeño y reducción en las emisiones de CO₂.

6.8.1.1 Esquema operacional del transporte público en Shenzhen

En la tabla que se puede ver a continuación, se muestran los principales modos de transporte público que hay en la ciudad y se resaltan aquellos datos relevantes de los mismos.

Tabla 65- Métodos de transporte de Aruba

Modo	Datos relevantes
Bus 	<ul style="list-style-type: none"> Mas de 16.000 buses eléctricos. Capacidad para 32 personas por bus
Taxis 	<ul style="list-style-type: none"> 63% de los taxis de la ciudad son eléctricos Para 2020 buscan que el 100% de su flota de taxis sean eléctricos.
Metro 	<ul style="list-style-type: none"> 8 líneas diferentes de metro 198 estaciones 5,5 millones de personas utilizan el metro diario

Fuente: elaboración propia.

6.8.1.2 Bus

La flota de buses que tiene en este momento Shenzhen, está compuesta por más de 16.000 buses. Vehículos que fueron adquiridos para reemplazar los buses a diésel que estaban operando anteriormente en la ciudad. De acuerdo a lo anterior, es de vital importancia resaltar que Shenzhen, se convirtió en la primera ciudad del mundo en tener el 100% de sus buses eléctricos.

Esta inversión en autobuses, tuvo que combinarse con la infraestructura adecuada para el buen funcionamiento de la tecnología. Para ello, se implementaron 510 estaciones, que tienen

un total combinado de 8.000 puntos de carga a lo largo de la ciudad y así abastecer por lo menos la mitad de los vehículos en funcionamiento dentro de la metrópolis asiática.

En la ciudad existen 3 tipos de buses de esta marca, que miden 8, 10, y 12 metros de largo; sus características principales se detallan a continuación.

Tabla 66- Especificaciones tecnológicas buses de Shenzhen

Modelo	Cantidad de pasajeros sentados	Velocidad máxima en Km	Capacidad de recorrido en km por carga	Capacidad de carga de la batería en kWh	Tiempo de carga de la batería en horas	Tipo de batería
Bus de 8 metros	22	90	217	195	2 - 3	Fosfato de hierro
Bus de 10 metros	32	100	370	350	2	Fosfato de hierro
Bus de 12 metros	41	100	410	500	2,5	Fosfato de hierro

Fuente: elaboración propia, datos (BYD, 2018)

La principal compañía que produce estos buses es BYD, que tiene sus instalaciones en la ciudad y es la que ha realizado convenios con el gobierno local para poder facilitar el cambio de buses que consumen diésel a eléctricos

Imagen 108 - Ejemplo de buses en Shenzhen



Fuente: (PICSSR, 2018)

6.8.1.3 Taxis

Además de los buses eléctricos, el sistema de transporte público de la ciudad se compone de aproximadamente 12.500 taxis, de los cuales el 62% son eléctricos. Es decir, que todavía existen 4.750 taxis en la ciudad que están operando con Diésel; cosa que la ciudad quiere erradicar para finales de la década en curso.

Al igual que para el caso de los buses, dentro de esta ciudad uno de los modelos más usados es de la marca BYD. El modelo de referencia es el E6 y sus características principales se detallan a continuación.

Tabla 67- Especificaciones tecnológicas buses de Shenzhen

Modelo	Cantidad de pasajeros sentados	Velocidad máxima en Km	Capacidad de recorrido en km por carga	Capacidad de carga de la batería en kWh	Tiempo de carga de la batería en horas	Tipo de batería
E6	5	140	400	80	2	Fosfato de hierro

Fuente: (BYD, 2018)

Imagen 109 - Taxis en Shenzhen.



Fuente: (CHINA BRIEFING, 2018)

6.8.1.4 Metro

El sistema de metro de Shenzhen comenzó su funcionamiento desde diciembre de 2004. Actualmente, existen 8 líneas con 198 estaciones y una longitud de 286 kilómetros de vías del sistema como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 68- Líneas de metro en Shenzhen.

Cantidad de Líneas	Nombre de la línea	Cantidad de estaciones	Longitud en kilómetros
1	Línea 1	30	41,04
2	Línea 2	29	35,78
3	Línea 3	30	41,66

Cantidad de Líneas	Nombre de la línea	Cantidad de estaciones	Longitud en kilómetros
4	Línea 4	15	19,96
5	Línea 5	27	40
6	Línea 7	27	30,3
7	Línea 9	22	25,33
8	Línea 11	18	51,94

Fuente: elaboración propia, datos (SZMC Shenzhen Metro, 2018)

Con el fin de presentar el recorrido de las líneas, se muestra el mapa del metro a continuación.

Imagen 110 - Metro de la ciudad de Shenzhen.



Fuente: (UrbanRail.net, 2018)

Cabe destacar que el metro aún está en expansión y se espera que para el año 2022 se construyan cuatro (4) líneas nuevas. Estas agregan un total de 148,9 kilómetros de vías para el sistema, las cuales representan un costo de 19,6 billones de dólares. Todo esto, dentro del marco de los objetivos de la ciudad, los cuales apuntan a contar con el sistema de metro más grande del mundo para el año 2030 con un total de 32 líneas que abarcarían un total de 1,142 kilómetros de vías disponible para recorrer.

En cuanto a la capacidad promedio de transporte de pasajeros diaria del metro, para inicios de 2017 era de 4 millones de personas al día; y su capacidad máxima de uso registrada hasta ahora es de 6,1 millones de personas al día.



Componente Financiero: Nueva York



6.9 Adquisición de flota: New York

La *Capital District Transportation Authority* (CDTA) del Estado de Nueva York está utilizando un leasing de capital para realizar pilotos con buses eléctricos en su flota de dos fabricantes diferentes. Esto como una forma de evitar el riesgo de tener que mantener los autobuses si los pilotos no funcionan.

Las pruebas piloto se realizaron durante el periodo comprendido entre el 25 de agosto y el 25 de octubre de 2013, con un bus eléctrico BYD eBus-12, operando en diferentes rutas a través de la isla de Manhattan. La distancia total recorrida por el bus durante las pruebas fue de 2.383 km, con recorridos promedio de 225 km por cada carga completa, lo que representa un tiempo de funcionamiento previsto entre carga y carga de 30 horas, siendo tan solo necesaria la recarga nocturna durante el periodo de descanso. La velocidad media aproximada durante toda la prueba fue de 6,4 km/h debido al pesado tráfico de Manhattan. (Otero, 2014)

De acuerdo con el reporte de 2016, de la Oficina del Contralor del Estado de Nueva York, la CDTA tiene las dos obligaciones de leasing de capital mencionadas previamente, que requieren pagos de arrendamiento semestrales.

En 2011, se ejecutó un acuerdo de leasing por un total de US\$8 millones para la adquisición de 25 buses. El pago del arrendamiento de esta transacción se paga semestralmente hasta noviembre de 2021. En 2014 se ejecutó el segundo contrato por un total de US\$6,9 millones para adquirir 15 autobuses, una parte del cual permanece sin gastar. El pago del leasing de esta transacción se realiza semestralmente hasta noviembre de 2023.

Los pagos anuales por ambas transacciones, incluidos los intereses, suman un total de US\$ 1,7 millones hasta el año fiscal 2022 cuando venza el plazo del acuerdo de 2011 y el pago anual de arrendamiento se reduzca a \$775.856 hasta el 2024.

El uso de Este tipo de contratos para el financiamiento de autobuses permite a la CDTA utilizar fondos federales para otros fines, como el pago de sus gastos de funcionamiento, que de otro modo podrían haber sido utilizados para comprar buses. (DiNapoli, 2016)

CDTA ha utilizado las notas de anticipación de ingresos (RAN) cuando la Misa en todo el estado

Los montos de Asistencia Operativa de Transporte asignados en el presupuesto del Estado se retrasaron. La transacción más reciente de esta naturaleza fue pagada en diciembre de 2010.

Adicionalmente, en enero de 2018 la ciudad de Nueva York inició un piloto de tres años con 10 buses de los fabricantes Proterra y New Flyer, que en caso de resultar exitosos significarían la compra de 60 buses más. Los cinco autobuses de Proterra se probarán en las rutas de Brooklyn y Queens y recargarán sus baterías al mediodía o durante la noche en una estación de buses en Queens. Los cinco autobuses New Flyer se probarán en las rutas de Manhattan y también se cargarán al mediodía o durante la noche en el mismo distrito. Además de las estaciones de carga de la estación de buses, la ciudad está probando tres estaciones de carga

de alta potencia "*en ruta*", que permiten que los autobuses se recarguen rápidamente (Hao, 2018). Respecto a las condiciones de estos nuevos leasings aún no se cuenta con cifras, las mismas serán publicadas en los reportes financieros de la CDTA de finales del 2018.

Imagen 111 - Buses eléctricos Nueva York



Fuente: State of the Planet, Earth Institute, Columbia University.



Componente Financiero: Quito

Fuente imagen: Independent (www.independent.co.uk)



6.10 Banca Multilateral: Quito

Uno de los mayores representantes de la banca multilateral es el Banco Interamericano de Desarrollo, el cual estructuró un programa cuyo propósito era la financiación de la construcción de la Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ). Este proyecto fue planteado como un corredor férreo tipo metro de 22 km (subterráneo) alineado con la configuración longitudinal de la ciudad. La PLMQ contaría con 15 estaciones, de las cuales 6 se prevé sean de integración para articular al sistema trole y de BRT que va de sur a norte.

Dada la magnitud del proyecto fue necesario el apoyo del Gobierno Nacional, quien ofreció al Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) ser el prestatario y asumir hasta en un 50% del costo total del proyecto. Por lo anterior, el Gobierno del Ecuador solicitó el apoyo del BID para financiar el proyecto.

El programa estructurado por el BID estaba compuesto por diferentes componentes que se resumen a continuación.

Tabla 69 – Componentes del Programa Primera Línea del Metro de Quito

Componente	Descripción
Componente I. Obra Civil	Construcción de túneles, estaciones y cocheras, su arquitectura y adecuación.
Componente II. Material Móvil	Recursos para la adquisición de trenes y vagones
Componente III. Instalaciones	Recursos para la instalación de subestaciones eléctricas, desarrollo del sistema de distribución de energía en estaciones, sistema de electrificación, señalización ferroviaria, sistemas para la venta de títulos de transporte, sistema de protección contra incendios, ventilación, sistema de comunicaciones, sistema de control de estaciones y puesto de control centralizado.
Componente IV. Asistencia Técnica	Asistencia técnica durante el desarrollo del proyecto

Fuente: elaboración propia, datos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012)

En este caso fue la Empresa Pública Metropolitana del Metro de Quito (EPMMQ), la entidad responsable ante el Banco de la aplicación de los procedimientos técnicos administrativos y financieros, vinculados a la ejecución, seguimiento, monitoreo y evaluación del Programa.

“En el momento que el proyecto se presentó para aprobación del Banco Mundial, el valor del proyecto era US\$1.500 millones. Posteriormente, el valor del proyecto aumentó a US\$2.010 millones. El cambio en el valor del proyecto los explica principalmente la diferencia entre el presupuesto referencial para la construcción de la Fase 2, y el valor de la oferta que ganó la licitación pública internacional. Se utilizaron políticas y procedimientos BID, y el contrato fue adjudicado a la oferta más baja. El aumento en el valor del proyecto fue cubierto de manera oportuna por EPMMQ quien, previo a la adjudicación, gestionó nuevas fuentes de financiación. Hasta el momento no se han generado sobrecostos durante la ejecución de las obras civiles o

fabricación de trenes respecto a los valores contratados” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012), para lo cual se estableció la siguiente estructura de financiación:

Tabla 70 – Estructura de financiamiento del Programa Primera Línea del Metro de Quito

Fuente	Original (2012) US\$ Millones	Actual (2017) US\$ Millones	Estado (a 29 de enero de 2018)
Recursos propios Gobierno de Ecuador	50	41	Confirmado
BID	200	200	Aprobado
Banco Europeo de Inversiones	250	259	Aprobado
CAF	250	250	Aprobado
Recursos propios Municipio de Quito	203	202	Confirmado
FIEM	193	184	Aprobado
Banco Mundial	0	200	Aprobado
Banco Europeo de Inversiones 2	0	44	Aprobado
BID 2	0	250	En preparación
Banco Mundial 2	0	230	En preparación
CAF 2	0	150	En preparación
BDE	200	0	No se materializó
Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	154	0	No se materializó
Total	1.500	2.010	

Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018)

Dado que hubo fuentes de financiamiento que no se materializaron hay US\$630 millones con fuentes pendientes por gestionar. Para cubrir esta brecha, el Gobierno de Ecuador solicitó US\$250 millones al BID.

El 25 de junio de 2018, el Banco Mundial aprobó el crédito por US\$230 millones, a 20 años con 10 años de período de gracia A esta fecha, la obra tenía un avance mayor a 60%, está previsto que concluya en el primer semestre del 2019 y entre en operación en el segundo semestre de ese mismo año (Metro de Quito, 2018). Asimismo, el 17 de julio de 2018 la CAF aprobó el crédito por \$152 millones. Con esta aprobación se cerraron todas las necesidades de financiamiento para concluir el proyecto (Quito Informa, 2018).



Componente Financiero: Armenia, Pasto, Popayán y Santa Marta



Armenia, Pasto,
Popayán y Santa
Marta

6.11 Fondos Internacionales para el Clima: Armenia, Popayán, Pasto y Santa Marta

El gobierno colombiano estableció plan nacional de transporte que está diseñado para i) fortalecer institucionalmente a las ciudades en la planificación, gestión, control regulatorio y control del tráfico y el transporte; ii) motivar a las ciudades a implementar sistemas de transporte que aborden las necesidades de movilidad de acuerdo con los criterios de eficiencia operacional, económica y ambiental; iii) mejorar la eficiencia en el uso de automóviles privados en áreas urbanas, y al mismo tiempo ofrecer a los usuarios alternativas de transporte público rápidas y cómodas; iv) apoyar iniciativas urbanas para programas de transporte público; v) desarrollar marcos regulatorios para optimizar la participación del sector privado y la sostenibilidad de los sistemas de transporte; y vi) adaptar los servicios a las necesidades de los usuarios, valorando la percepción del usuario de los sistemas de transporte.

Teniendo esto en cuenta, se creó un programa para apoyar al Gobierno de Colombia en el desarrollo de Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP) en cuatro ciudades (Pasto, Popayán, Armenia y Santa Marta). Este Programa mejorará el servicio de transporte público para cerca de 800.000 pasajeros por día, contribuyendo al desarrollo de las ciudades, brindando opciones seguras de movilidad para su población, en línea con criterios de eficiencia, equidad y protección ambiental. El programa genera tiempos de viaje más cortos para los usuarios del transporte público y menores costos de transporte. Dado que la mayoría de los usuarios de transporte público pertenecen a los segmentos de menores ingresos de la población urbana, para lo cual el transporte representa una parte importante de los gastos diarios, el programa contribuye a la reducción de la pobreza. (World Bank Group , s.f.)

El costo de los SETP en las cuatro ciudades se estimó en USD \$380,7 millones, de los cuales se obtuvo un financiamiento por USD \$320 millones, donde el Banco Interamericano de Desarrollo financió USD \$300 millones. El financiamiento de este programa se complementa con fondos del CTF (USD \$20 millones).

Los USD \$20 millones fueron aprobados por el CTF en agosto de 2011 y por la Junta Directiva del BID en septiembre de 2011. El contrato se firmó en junio de 2013. No se realizaron desembolsos durante 2013 y 2014 debido a demoras en la asignación presupuestaria del gobierno nacional a las ciudades. Las demoras en la ejecución de este proyecto se deben a los límites en la asignación presupuestaria del gobierno nacional a las ciudades (lo que requiere desarrollar un documento de política para el uso de los recursos) y a las dificultades a nivel de la ciudad, incluido el acceso a la tierra, reasentamientos, falta de planos de Ingeniería, desafíos involucrados por modificaciones a la infraestructura de servicios públicos, y cambios en las administraciones locales. Las cuatro ciudades están llevando a cabo una reestructuración técnica, legal y financiera de los sistemas de transporte, con el objetivo de redefinir las necesidades de infraestructura y el uso de los recursos del CTF. Se solicitará una extensión del contrato de préstamo a su debido tiempo. (World Bank Group, 2017)

Los préstamos otorgados fueron asignados en 4 componentes.

El primer componente comprende la gestión del proyecto. Los fondos se enfocan en gastos operativos de las autoridades locales y apoyo general para la coordinación y evaluación del programa, y actividades de implementación. Incluye recursos para la adquisición de evaluaciones de programas y otros servicios de consultoría especializados según se requiera durante la ejecución del programa.

El segundo componente es la infraestructura de transporte. Este componente se utiliza para financiar inversiones tales como mejora, modificación, rehabilitación y pavimentación de la infraestructura vial en cada ciudad para mejorar el tránsito y el servicio de vehículos de transporte público, construcción y rehabilitación de infraestructura para modos de transporte no motorizados, construcción y/o modificación de estaciones, paradas de autobús y/o terminales

El tercer componente se enfoca en el desarrollo de sistemas de gestión y control de operaciones, incluido el centro de control de tráfico.

El cuarto y último componente es la adquisición de tierras, planes de compensación y reasentamiento de las poblaciones afectadas.

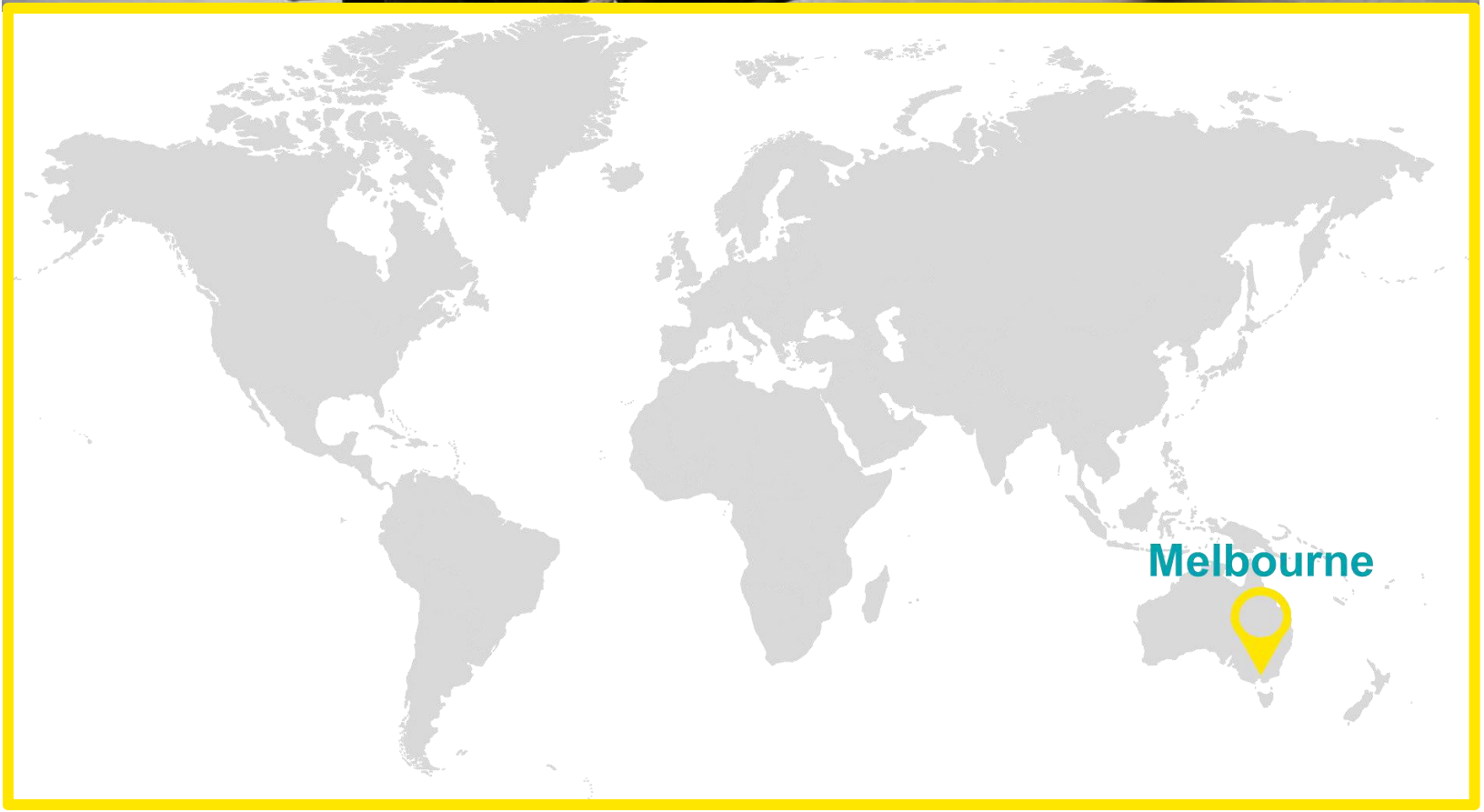
Tabla 71 - Costos y financiamiento del programa (cifras en miles de USD)

Componentes de inversión	Costo del programa				Financiamiento		
	Armenia	Pasto	Popayán	Santa Marta	Total	IDB	CTF
Gestión del programa	2.770	2.632	9	7.910	22.316	22.316	
Infraestructura	51.050	59.495	73.762	96.290	280.597	199.867	19.950
Sistemas de gestión y control	7.530	11,030	9.047	7.000	34.607	34.607	
Adquisición de tierras	9.250	33.160	0	0	42.410	42.410	
Auditoría financiera	200	200	200	200	800	800	
Honorarios de gestión del CTF					50		50
Total del programa	70.800	106.517	92.013	111.400	380.780	300.000	20.000

Fuente: elaboración propia, datos de (World Bank Group, 2017)



Componente Financiero: Melbourne



6.12 APP: Melbourne


El Proyecto Metro Tunnel tiene como objetivo cambiar la forma en que las personas se movilizan en Melbourne. Teniendo en cuenta que el Gobierno de Victoria, Australia está comprometido con el diseño y entrega de infraestructura de transporte de alta calidad, en diciembre del 2017, el Gobierno de Victoria en Melbourne, realizó una Alianza Público-Privada con Cross Yarra (Proyecto Co) para entregar el túnel y las estaciones para el Metro Tunnel de la ciudad. Mediante esta asociación, Proyecto Co es responsable del diseño, construcción y financiamiento del túnel, cinco estaciones subterráneas, equipamiento de la instalación, instalaciones eléctricas y oportunidades comerciales en las nuevas estaciones, así como realizar el mantenimiento específico y otros servicios que respalden el uso de la infraestructura durante un periodo de 25 años.

Los principales actores de esta APP son:

- La Autoridad Ferroviaria Metropolitana de Melbourne, responsable de entregar el Project Metro Tunnel por lo tanto, supervisa todos los aspectos del proyecto tales como la planificación, desarrollo de diseño, administración de las partes interesadas, entrega de obras y puesta en marcha
- La Franquicia de Tren Metropolitano, responsable de operar los servicios ferroviarios utilizando la infraestructura y material rodante.
- Consorcio Cross Yarra partnership (Proyecto Co), responsable privado contratado para el diseño y construcción, compuesto por varias compañías tales como Lendlease Engineering Pty Ltd, John Holland Pty Ltd, Bouygues Construction Australia Pty Ltd, John Holland Pty Ltd, Capella Capital como patrocinador financiero y múltiples proveedores de capital y deuda.

El objetivo de realizar este tipo de asociaciones es aprovechar la experiencia y la eficiencia del sector privado en el diseño, financiamiento, construcción y mantenimiento de proyectos de infraestructura y la prestación de servicios. Esta asociación busca maximizar el ingreso mediante:

- Asignación de riesgos a la parte en mejor posición para gestionarlos, y la mayoría de los riesgos de los servicios de diseño, construcción, mantenimiento y gestión de las instalaciones se transfieren al sector privado a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Incentivar la entrega del túnel y estaciones a tiempo y dentro del presupuesto. El costo adicional y presupuesto se consideraron una cuestión importante dado su perfil de riesgo, la complejidad de los trabajos y el valor de la obra.
- Aumentar las oportunidades para que el Estado aproveche la innovación del sector privado en el diseño, la construcción y la prestación de servicios. (Victoria State Government y Melbourne Metrorail Authority, 2018).



Proyecto: Realizar el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, para las islas de San Andrés y Providencia, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del Proyecto.

Producto 3

Diciembre 2018

The better the question. The better the answer.
The better the world works.

Equipo consultor

EY

Directora del Proyecto
Dafna Siegert

Coordinadora del Proyecto
Mónica Amaya

Consultores
Marcela Cifuentes Cruz
Natalia Moreno Nieto
David Bravo González
Pablo Cuartas
Sergio Hurtado
José Luis Linares

Experto en APP
José Luis Suárez

Experto legal
Daniel Londoño

Consultores
Juan Antonio Ucrós
Manuela Canal

**Equipo
Técnico**

Tránsito, transporte y
movilidad

Jorge Zorro

Diseño de
infraestructura de
transporte

Fernando Rey

Eficiencia energética
y tecnologías limpias
en transporte

Edder Velandia

Financiero

Enrique Oliveros

Manuel Manguashca

David Yanovich

**Gómez-
Pinzón**



Contenido

Índice de tablas.....	5
Índice de gráficas.....	9
Índice de ilustraciones	11
Índice de imágenes.....	13
Introducción	15
1. Diseño operacional.....	18
1.1 Diseño de las rutas y parámetros operacionales.....	19
1.2 Características e indicadores del servicio	121
1.3 Integración modal	126
1.4 Batería de indicadores de seguimiento y metodología para la toma de información, cálculo y procesamiento de cada uno de los indicadores	133
2. Caracterización de la flota del sistema.....	163
2.1 Diseño del parque automotor.....	163
2.2 Disponibilidad vehicular e identificación de fabricantes.....	181
2.3 Pautas de transición, racionalización y modernización de la flota	193
2.4 Cronograma de disponibilidad de los buses eléctricos en las islas de San Andrés y Providencia 199	
2.5 Sistema de abastecimiento energético.....	199
3. Componente tecnológico	208
3.1 Sistema de recaudo centralizado (SRC)	209
3.2 Sistema de Gestión y Control de Flota (SGCF).....	222
3.3 Sistema de información al usuario (SIU) – Wayfinding.....	231
3.4 Costos de instalación, adquisición y mantenimiento de los sistemas	251
3.5 Fases y plazos para la implementación	252
4. Caracterización jurídica y financiera, y análisis detallados para la implementación del proyecto bajo el esquema de APP.....	256
4.1 Modelo financiero	256
4.2 Viabilidad de la implementación de actividades complementarias	326
4.3 Posibles escenarios de exención tributaria	335
4.4 Limitaciones regulatorias que podrían enfrentar los potenciales inversionistas.....	344
4.5 Mecanismos de coordinación institucional	354
4.6 Ajustes normativos requeridos para implementar la estrategia de vinculación de participación privada bajo el esquema de APP en el Proyecto	357

4.7	Mecanismo contractual para la inclusión, reubicación, compensación o reconversión laboral, de los trabajadores del actual sistema de transporte de pasajeros de la isla de San Andrés	361
4.8	Componentes de infraestructura pública en caso de la implementación bajo APP	363
5.	Bibliografía.....	368

Índice de tablas

Tabla 1 – Características e indicadores del servicio.....	22
Tabla 2 - Sistema de rutas propuesto para el STPC en San Andrés.....	100
Tabla 3 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Elsie Bar"	102
Tabla 4 - Parámetros operacionales ruta "La Loma - Cove"	105
Tabla 5 - Parámetros operacionales ruta Natania – Tablitas.....	108
Tabla 6 - Parámetros operacionales ruta Orange Hill.....	111
Tabla 7 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar, sentido horario	114
Tabla 8 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar sentido antihorario	116
Tabla 9 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido horario.....	119
Tabla 10 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido anti-horario.....	120
Tabla 11 – Características e indicadores del servicio – escenario bajo.....	121
Tabla 12 – Características e indicadores del servicio – escenario medio.....	122
Tabla 13 – Características e indicadores del servicio – escenario alto.....	123
Tabla 14 – Características e indicadores del servicio – escenario muy alto	124
Tabla 15 – indicadores operaciones de tricimóviles con pedaleo asistido	128
Tabla 16 – Criterios de remuneración y penalización al concesionario.	134
Tabla 17 – Franjas horarias de operación del sistema	136
Tabla 18 – Niveles de medición índice de despachos mensual.....	137
Tabla 19 – Ejemplo de incumplimiento diario.	138
Tabla 20 – Niveles de medición índice de despachos puntuales.....	140
Tabla 21 – Ejemplo de despachos puntuales.....	140
Tabla 22 – Niveles de medición índice de accidentalidad	143
Tabla 23 – Niveles de medición índice de mantenimiento.....	145
Tabla 24 – Ejemplo de despachos puntuales.....	146
Tabla 25 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.....	147
Tabla 26 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.....	149
Tabla 27 – Categorización de impactos conductas operacionales	149
Tabla 28 – Niveles de medición índice de conductas operacionales.....	150
Tabla 29 –Conductas operacionales inapropiadas.....	151
Tabla 30 - Sistemas de transporte urbano de pasajeros	163

Tabla 31 – Tipología de buses	177
Tabla 32 – Mayores fabricantes de buses eléctricos y sus modelos principales	184
Tabla 33 - Cronograma para la implementación de buses eléctricos en las islas	199
Tabla 34 – Alternativas para el sistema energético del STPC	200
Tabla 35 – Características del sistema de autogeneración solar, San Andrés	203
Tabla 36 – Características del sistema de autogeneración solar, Providencia	203
Tabla 37 – Características del sistema de autogeneración eólica, San Andrés.....	205
Tabla 38 – Características del sistema de autogeneración eólica, Providencia.....	205
Tabla 39 – Cronograma para la implementación del sistema de generación en las islas	206
Tabla 40 – Comparativo de medios de pago.....	214
Tabla 41 – Costos de instalación, adquisición y mantenimiento del componente tecnológico (COP), San Andrés	252
Tabla 42 – Costos de instalación, adquisición y mantenimiento (COP), Providencia	252
Tabla 43 – Proyección de la población y tasa de crecimiento poblacional en San Andrés	258
Tabla 44 – Capacidad de carga de turistas para San Andrés (2017 – 2020).....	260
Tabla 45 - Proyección de turistas y tasa de crecimiento de ingreso de turistas a San Andrés	260
Tabla 46 – Proyección de usuarios del sistema: residentes, raizales y turistas.....	261
Tabla 47 – Apropiación de viajes por día del sistema de transporte informal	262
Tabla 48 – Apropiación de viajes de turistas por día	263
Tabla 49 – Total de viajes del sistema por día	264
Tabla 50 – Proyección del IPC en Colombia.....	265
Tabla 51 – Proyecciones de los precios del combustible diésel en Bogotá y San Andrés (\$COP corrientes).....	266
Tabla 52 – Proyección de la tarifa de energía (COP/kWh corrientes).....	267
Tabla 53 – Ingreso de flota eléctrica adicional en el primer año de operación.....	268
Tabla 54 – Vida útil de los vehículos necesario en el Sistema de Transporte propuesto.....	269
Tabla 55 – Precios por tipo de vehículo (\$COP y USD de2018)	270
Tabla 56 – Distancia recorrida en promedio por vehículo según el escenario	270
Tabla 57 – Cuantificación de los kilómetros en vacío por ruta y por escenario operacional	271
Tabla 58 – Costos de los kilómetros en vacío por escenario operacional (\$COP 2018).....	271
Tabla 59 - Características de la flota por tipología	272
Tabla 60 - Características de la flota por tipología	272

Tabla 61 - Electricidad necesaria por vehículo	272
Tabla 62 - Electricidad necesaria para la flota.....	273
Tabla 63 – Factor de potencia energía solar fotovoltaica	273
Tabla 64 – Capacidad instalada requerida solar fotovoltaica	273
Tabla 65 – Factor de capacidad.....	273
Tabla 66 – Capacidad instalada requerida	274
Tabla 67 – Combustible vehículo diésel (\$COP 2018).....	274
Tabla 68 – Costo del mantenimiento de la flota a diésel (\$COP 2018).....	274
Tabla 69 – Costo del mantenimiento de la flota eléctrica (\$COP 2018).....	275
Tabla 70 – Costo de mantenimiento de flota de tricimóviles y bicicletas (\$COP 2018).....	276
Tabla 71 – Costo seguros (\$COP 2018)	276
Tabla 72 – Variables sobre Infraestructura y sistema de recarga vehicular (\$COP y USD de 2018)	277
Tabla 73 – Costo de inversión total en infraestructura eléctrica para instalar un MW de potencia (\$COP y USD de 2018)	277
Tabla 74 – Cálculo infraestructura de generación solar	278
Tabla 75 – Costo promedio del precio del metro cuadrado (\$COP 2018)	279
Tabla 76 – Costo infraestructura adicional (\$COP 2018)	279
Tabla 77 - Tarifas por año – tarifas en COP corrientes	281
Tabla 78 – Salarios (\$COP 2018)	282
Tabla 79 – Número de empleados por categoría	282
Tabla 80 - Detalle Nómina Conductores (\$COP 2018).....	283
Tabla 81 - Detalle Nómina Administrativos (\$COP 2018).....	284
Tabla 82 – Nómina sugerida como necesaria para la entidad concedente.....	285
Tabla 83 – Nómina según el cargo (\$COP 2018).....	285
Tabla 84 – Cálculo del WACC (Pesos colombianos).....	285
Tabla 85 – costos adicionales del concesionario (COP 2018).....	287
Tabla 86 – Cálculo de días operacionales de la flota	287
Tabla 87 – Costo por fiducia en COP corrientes	287
Tabla 88 – Costo por interventoría en COP corrientes.....	288
Tabla 89 – CAPEX Escenario 1: Operación de flota eléctrica y diésel (Valor presente \$COP).....	291
Tabla 90 – CAPEX Escenario 2: Operación de flota diésel (Valor presente \$COP)	292

Tabla 91 – Resumen de la comparación entre escenarios de tecnología vehicular para el Capex (Valor presente \$COP).....	293
Tabla 92 – OPEX escenario 1: operación de flota eléctrica y diésel durante el periodo de transición bajo el sistema de generación fotovoltaico (Valor presente \$COP).....	295
Tabla 93 – OPEX escenario 1: operación de flota eléctrica y diésel durante el periodo de transición bajo el escenario de generación eólica (Valor presente \$COP).....	296
Tabla 94 – OPEX escenario 2: operación de flota diésel (Valor presente \$COP).....	297
Tabla 95 – Resumen de la comparación entre escenarios de tecnología vehicular para el Opex (Valor presente \$COP).....	298
Tabla 96 – Priorización de posibles fuentes de remuneración.....	307
Tabla 97 – Priorización de recursos para cubrir las vigencias futuras del Departamento.....	310
Tabla 98 – Priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario.....	318
Tabla 99 – Escenario con tecnología diésel (Valor presente \$COP).....	322
Tabla 100 – Escenario con tecnología eléctrica solar fotovoltaica (Valor presente \$COP).....	322
Tabla 101 – Escenario con tecnología eléctrica eólica (Valor presente \$COP).....	322
Tabla 102 – Análisis comparativo Capex, Opex por tecnología vehicular (Valor presente \$COP)....	324
Tabla 103 – Diferencias en costos entre tecnologías vehiculares según el escenario de despacho de flota (Valor presente \$COP).....	325
Tabla 104 – Costos de emisiones de efecto invernadero por escenario operacional y el total de la flota (Valor presente \$COP).....	325
Tabla 105 – Diferencias en costos entre tecnologías vehiculares según el escenario de despacho de flota.....	326
Tabla 106 – Compilación de fuentes de respaldo de vigencias futuras complementarias para la Gobernación.....	333
Tabla 107 – Parámetros de talleres en San Andrés.....	346
Tabla 108 – Principales limitaciones jurídicas para inversionistas.....	352

Índice de gráficas

Gráfica 1 – Resultados de la Matriz de TPC actual para el pico de la tarde con libertad de desplazamientos.....	21
Gráfica 2 - Sistema de rutas actual vs sistema de rutas propuesto	24
Gráfica 3 – Análisis de cobertura con 300 metros para la red de rutas propuesta.....	26
Gráfica 4 – Carga de la red propuesta de rutas en el periodo pico de la tarde	27
Gráfica 5 – Histograma de horas pico en el STPC	28
Gráfica 6 – Escenarios de prestación del servicio	99
Gráfica 7 – Ruta_01 Loma - Elsie Bar.....	104
Gráfica 8 – Ruta_01 Loma - Cove.....	107
Gráfica 9 – Ruta_ 03 Natania - Tablitas	110
Gráfica 10 – Ruta_04 Orange Hill	112
Gráfica 11– Distribución por tipo de buses durante la ruta de la circunvalar	113
Gráfica 12 – Ruta_05 de la Circunvalar San Andrés	118
Gráfica 13 – Trazado de la ruta Providencia	119
Gráfica 14 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 1	128
Gráfica 15 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 2	129
Gráfica 16 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Modelo.....	129
Gráfica 17 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Ciudad Paraíso	130
Gráfica 13 - Batería de indicadores de seguimiento.....	134
Gráfica 18 – Clasificación de buses eléctricos híbridos.....	166
Gráfica 19 - Peso pronosticado en una batería de un vehículo eléctrico	172
Gráfica 20 – Encuesta de los precios de baterías de litio.....	174
Gráfica 21 – Participación de mercado de los principales productores de buses eléctricos en el mundo	182
Gráfica 22 – Principales fabricantes de buses eléctricos en China	183
Gráfica 23 - Sistema de autogeneración energía solar y eólica.....	202
Gráfica 24 - Componente tecnológico propuesto para el STPC de las islas de San Andrés y Providencia	209
Gráfica 25 - Elementos del Sistema de Recaudo Centralizado – SRC.....	211
Gráfica 26 - Elementos del SGCF	224

Gráfica 27 - Elementos del Sistema de Información al Usuario (SIU) - wayfinding.....	233
Gráfica 28 - Fases y plazos de implementación.....	253
Gráfica 29 – Metodología para la elaboración del modelo financiero para el nuevo Sistema de Transporte Público Eléctrico en San Andrés y Providencia.....	258
Gráfica 30 – Proyección de ingresos por tarifa actual según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico.....	300
Gráfica 31 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 1 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico.....	302
Gráfica 32 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 2 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico.....	303
Gráfica 33 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 3 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico.....	303
Gráfica 34 – Disposición a pagar por parte de usuarios del sistema de transporte público.....	304
Gráfica 35 – Disposición a pagar por parte de no usuarios del sistema de transporte público.....	304
Gráfica 36 - Proyección ingresos por explotación de actividades complementarias: publicidad y renta de módulo de ventas (\$COP en términos corrientes).....	306

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 – Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, cumplimiento	137
Ilustración 2– Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, incumplimiento	138
Ilustración 3 Ejemplo cálculo indicador de despachos puntuales.	142
Ilustración 4 Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes fatales	144
Ilustración 5 – Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes simples y con heridos	144
Ilustración 6- Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos.....	147
Ilustración 7 – Ejemplo cálculo indicador de mantenimiento por desgaste de la flota.....	149
Ilustración 8 – Ejemplo de cálculo del indicador de conductas operacionales	153
Ilustración 9- Configuración vehículos híbridos	167
Ilustración 10- Configuración HEV en serie tipo “Range Extender”	167
Ilustración 11 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario bajo	194
Ilustración 12 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario medio	195
Ilustración 13 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario alto	196
Ilustración 14 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario muy alto	197
Ilustración 15 –Potencial Fotovoltaico en Colombia	202
Ilustración 16 – Energía potencial eólico en Colombia	204
Ilustración 17 - Funcionamiento tarjetas.....	217
Ilustración 18 - Mapa de interacciones.....	237
Ilustración 19 - Esquema de wayfinding en la Isla de San Andrés	238
Ilustración 20 - Diseño propuesto para tarjeta del STPC.....	239
Ilustración 21 - Propuesta de folleto plegable (frente)	240
Ilustración 22 - Propuesta de folleto desplegado (frente)	241
Ilustración 23 - Propuesta de folleto desplegado (dorso).....	242
Ilustración 24 - Propuesta de señalética en calles.....	245
Ilustración 25 – Propuesta de lenguaje visual	247
Ilustración 26 - Propuesta de señalética en caso de paradero sin interés cultural o turístico	248
Ilustración 27 - Ejemplos de mensajes en paneles de mensaje variable	249

Ilustración 28 - Distribución de Unidades de Planeamiento Insular en San Andrés..... 346

Índice de imágenes

Imagen 1 - Estructura tipo contenedor (Quito, Ecuador)	168
Imagen 2 - Estación de recarga tipo tótem (Bogotá)	169
Imagen 3 - Mini-busetas y sistema de información a bordo.....	178
Imagen 4 – Busetones	179
Imagen 5 - Interior de mini-buseta y sistemas de información.....	179
Imagen 6 - Busetones en Shenzhen	180
Imagen 7 - Busetón eléctrico en Londres.....	180
Imagen 8 - Busetón eléctrico en Cracovia.....	181
Imagen 9 - Mini-busetas en Paris.....	181
Imagen 10 - Mini-buseta en Budapest.....	181
Imagen 11 – Máquina alcancía dual para pago electrónico y en efectivo.....	212
Imagen 12 – Dispositivo validador bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido.....	215
Imagen 13 – Dispositivo para puntos convenio	216
Imagen 14 – Barra RT	226
Imagen 15 - Consola.....	227
Imagen 16 - Pantalla informativa.....	244
Imagen 17 – Mapa del límite entre el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon y la zona de viviendas y posadas nativas de la isla	348



Introducción

Introducción

En el año 2013 el Departamento Nacional de Planeación (DNP), propendiendo por cumplir con su objetivo de apoyar el desarrollo territorial contrató la consultoría DNP – 453 – 2013, la cual buscaba formular y diseñar estrategias de movilidad en los entes territoriales de San Andrés y Providencia.

Con el objetivo de dar respuesta a la mencionada formulación y diseño de estrategias de movilidad para las islas, el DNP contrató a la Asociación EY-Gómez Pinzón Abogados para llevar a cabo, mediante el contrato de préstamo BID 3090/OC-C0, el proyecto que contempla el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del Proyecto.

El presente producto corresponde al tercero, de los cuatro entregables establecidos contractualmente. El alcance de este producto (primer capítulo), corresponde a la presentación del diseño operacional del sistema de transporte público de pasajeros de San Andrés y Providencia en donde se incluye el nuevo sistema de rutas propuesto (cobertura, diseño y análisis de cada ruta), las características e indicadores de servicio y una batería de indicadores de seguimiento y metodología para la toma de información, cálculo y procesamiento de cada uno de los indicadores incluidos.

El segundo capítulo detalla el diseño del parque automotor (caracterización de la flota operacional y de reserva), la disponibilidad vehicular e identificación de fabricantes, pautas de transición racionalización y modernización de la flota, las cuales están soportadas por el modelo de costos y adaptadas a las condiciones propias de las islas. Además, se muestra el cronograma de disponibilidad de los buses eléctricos en las islas de San Andrés y Providencia, y el respectivo sistema de abastecimiento energético.

Por otro lado, en el tercer capítulo, se presentan una serie de recomendaciones para el Sistema de Recaudo Centralizado (SRC), Sistema de Gestión y Control de Flota (SGCF) y Sistema de Información al Usuario (SIU) – Diseño de wayfinding, en términos de funcionalidades, criterios de diseño, caracterización en detalle de la tecnología, elementos necesarios para la implementación. Adicionalmente, se presenta un aproximado en costos de instalación, adquisición y mantenimiento, fases y plazos para la implementación. Lo anterior teniendo en cuenta particularidades propias de las islas de San Andrés y Providencia, como el idioma, cultura, iconos culturales, entre otros.

Finalmente, el cuarto capítulo contiene el detalle de la construcción del modelo financiero, el cual incluye la evaluación de dos escenarios tecnológicos para la flota. Además se presenta la caracterización jurídica, un análisis de la viabilidad de implementación de actividades complementarias, la priorización de las fuentes de ingreso del proyecto, escenarios de exención tributaria, limitaciones regulatorias a potenciales inversionistas, ajustes normativos

para la vinculación de participación privada bajo el esquema de APP y estrategias de democratización y componentes de infraestructura pública en caso de la implementación bajo la APP.

1. Diseño operacional



1. Diseño operacional

El propósito del diseño del Sistema de Transporte Público Colectivo - STPC, es asegurar una cobertura total de la demanda con niveles óptimos de servicio y menores costos de operación y mantenimiento. Este sistema busca adaptarse a las necesidades y características propias de las islas para responder constantemente a la dinámica urbana, tanto en la oferta de vehículos, como con relación al mejoramiento de la tecnología actual.

El modelo operativo o diseño operacional propuesto para las islas de San Andrés y Providencia, redefine las rutas de transporte de acuerdo con la cobertura espacial requerida, identificada durante el diagnóstico, teniendo en cuenta los deseos de viaje de la población en las diferentes zonas de las islas y la infraestructura vial disponible.

La estrategia de reestructuración del Sistema en San Andrés y Providencia, incluye cambios en la estructura operacional y funcional de los servicios, así como en la estructura institucional del sistema. Por esta razón se definieron los siguientes objetivos para el diseño operacional del STPC:

- Contar con rutas de mayor cobertura y accesibilidad en las islas.
- Satisfacer las necesidades de diferentes actores de las islas (raizales, residentes y turistas).
- Brindar un alto nivel de servicio entre los diferentes puntos de las islas, especialmente en la zona del centro (zona con mayor concentración de viajes en San Andrés).
- Diseñar una red de rutas que sirva a las expectativas y proyecciones de la población a largo plazo.
- Flexibilidad para evolucionar a un sistema de mayor capacidad que responda en el largo plazo a las expectativas de los usuarios de las islas.
- Ampliación del horario de la prestación del servicio nocturno con el objetivo de atender la demanda de viajes en las noches.

Con la definición de estos objetivos, se propone un fortalecimiento de la estructura operacional mediante una red que integre la flota de buses tanto operativamente (horarios, frecuencias y recorridos complementarios) para el sistema de bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido como tarifariamente para el sistema de bicicletas¹. Con el STPC propuesto, se busca crear una visión integral del transporte público, la optimización de los recorridos, brindar cobertura total y ofrecer un nivel de servicio óptimo a todos los usuarios.

El diseño, busca reducir el tiempo de desplazamiento, las demoras ocasionadas por las bajas frecuencias y el uso inapropiado de la vía pública en las islas. Esto permitirá a los operadores racionalizar la oferta mediante el aprovechamiento de las economías de escala, al reducir el

¹ El detalle de la integración modal se presenta en la sección 1.3 Integración modal.

kilometraje de los recorridos, contando con una red más simple, estructurada y eficiente, con mayor frecuencia en la función de traslado y mejor atención en la captación y distribución de viajes en las áreas periféricas².

El sistema se diseñó para estar integrado con otros modos de transporte, como lo son las bicicletas y los tricimóviles con pedaleo asistido, los cuales se encontrarán en puntos estratégicos que conectan con la flota de buses. Esta integración busca una extensión de la cobertura con la que se cuenta actualmente en las islas y además la promoción de otros modos descarbonizados.

1.1 Diseño de las rutas y parámetros operacionales

Para realizar la modelación del sistema de STPC se utilizó el Software EMME/3, esta herramienta de modelación focaliza la asignación del transporte urbano mediante el reconocimiento del supuesto que los viajeros escogen para viajar aquella ruta que maximiza su utilidad e identifica que no todos los usuarios perciben los costos de las rutas de la misma manera.

Como resultado, el algoritmo de asignación que se utilizó fue de tipo equilibrio estocástico para cada usuario. Este paquete computacional de manejo de redes multimodales es la plataforma de implementación del modelo de transporte utilizado para el presente diseño conceptual.

EMME/3 representa la expresión en francés e inglés: “Equilibre Multi-modal” y “Multi-modal Equilibrium” versión 3, desarrollado por INRO Consultants, Montreal, Canadá (1986), es un sistema interactivo gráfico para la planificación de transporte multi-modal urbano e interurbano, que ofrece un completo conjunto de herramientas para la modelación de la demanda de transporte, la modelación y análisis de redes multi-modales y la realización de diferentes procedimientos de evaluación. El software provee además procedimientos útiles para el manejo de datos y la validación de los datos de entrada. Su base de datos se estructura de modo que permite la descripción, el análisis y la comparación simultánea de varios escenarios.

Una característica esencial del software, y que le otorga la flexibilidad requerida para este tipo de simulaciones, es que posee tres alternativas para realizar procesos. La primera alternativa es trabajar con las rutinas usuales de Emme/3, las que incluyen distintas variantes de asignación y un módulo de cálculo con matrices y vectores. Una segunda alternativa es utilizar rutinas adicionales que provee el software, y que no han sido incluidas dentro de los módulos tradicionales. En efecto, los usuarios del software disponen de una serie de programas externos denominados “macros”, que consisten en cadenas de instrucciones (generalmente invocaciones a módulos de Emme/3), que constituyen en su conjunto, un algoritmo o procedimiento dado. Algunos procedimientos programados en lenguaje “macro” son el ajuste

² La Circunvalar de San Andrés y Providencia

de matrices con base en conteos, denominado, asignación estocástica de promedios, entre otros.

La tercera alternativa es realizar procesos macro propios, con la finalidad de implementar los procedimientos que se requieren dadas las particularidades de lo que se pretende modelar. En este sentido, los procedimientos a automatizar pueden ser desde los más sencillos (por ejemplo automatizar una asignación vehicular) hasta algoritmos de gran complejidad.

El modelo, permite construir el algoritmo de equilibrio de transporte, implementando a través de macros en un proceso iterativo entre los modelos de demanda (generación-atracción, distribución y partición modal) y el modelo de asignación.

Una vez construido el algoritmo, se procedió a realizar una asignación de la matriz de STPC ajustada para el periodo pico del día en la red de transporte con libertad de desplazamientos³ con el fin de determinar cuál es el patrón de movimiento de los usuarios y así determinar una red de rutas que satisfaga este comportamiento. La siguiente gráfica muestra el resultado de esta asignación mediante la herramienta.

³ Libertad de desplazamiento: cuando el usuario elige el punto al que quiere dirigirse sin estar condicionado a las rutas existentes.

Gráfica 1 – Resultados de la Matriz de TPC actual para el pico de la tarde con libertad de desplazamientos



Fuente: elaboración propia

La anterior gráfica presenta el nivel de carga actual para el Sistema de Transporte de San Andrés, el grosor de la línea roja señala las zonas con una mayor carga, es decir con un mayor número de personas que tienen el deseo de moverse por cada zona de la Isla. Las zonas que presentan mayor carga en San Andrés son el Centro, la Avenida la Loma – Barrack y San Luis con una carga máxima de 200 pasajeros.

En el diagnóstico, se identificó la necesidad de crear una diferenciación de la prestación del servicio para residentes, raizales y turistas dados los deseos de viaje, el motivo de viaje y las características de cada uno de los actores de las islas. La siguiente tabla presenta las principales características de viaje, según cada tipo de actor de la isla, para los usuarios y no usuarios del Sistema de Transporte Público Colectivo actual.

Tabla 1 – Características e indicadores del servicio

Tipo de usuario	Deseos de viaje	Motivo de viaje	Frecuencia del viaje	Transporte alternativo	Características en el diagnóstico
Raizales	<ul style="list-style-type: none"> • La Loma • Cove • Toom Hooker • El Centro 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo • Regreso al hogar • Compras 	Diario (1- 5 viajes)	<ul style="list-style-type: none"> • Moto –taxi • Moto • A pie 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextura física • Aspectos culturales (religión) • Condiciones para ir a trabajar
Residentes	<ul style="list-style-type: none"> • La Loma • Natania • Tablitas • El Centro 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo • Regreso al hogar • Compras • Turismo 	Diario (1- 6 viajes)	<ul style="list-style-type: none"> • Moto • Moto taxi • A pie 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextura física • Condiciones para ir a trabajar
Turistas	<ul style="list-style-type: none"> • San Luis • Hoyo Soplador • Playas del Centro • El Centro 	<ul style="list-style-type: none"> • Turismo • Compras 	Diario (1- 3 viajes)	<ul style="list-style-type: none"> • A pie • Taxi • Moto taxi • Bicicletas 	<ul style="list-style-type: none"> • Los turistas usan prendas para la playa las cuales están mojadas o no apropiadas cuando ingresan al bus. • Buscan trasladarse a lugares turísticos

Fuente: elaboración propia

Dada la diferenciación en las características de viaje, se diseñó una ruta para los turistas (ruta Circunvalar), la cual tiene cobertura en los sitios turísticos de San Andrés. Las demás rutas están diseñadas para satisfacer las necesidades de los raizales y residentes. Sin embargo, todos los usuarios pueden hacer uso de estas, siguiendo un código de conducta (principalmente el tipo de vestuario).

1.1.1 Sistema de rutas

Con base en lo anterior, se identificaron corredores de desplazamiento de usuarios, donde se analizó el impacto ocasionado del esquema de rutas propuesto, sobre la demanda. Para este análisis se evaluó cada corredor por separado y se tomó un área de influencia sobre el corredor de aproximadamente 500 metros de cobertura sobre el trazado de la ruta. La alternativa que se tomó como base corresponde a la situación actual (año 2018), en la que se tiene como referencia las rutas existentes de transporte público colectivo, y se definieron las alternativas de reestructuración como la situación futura, considerando la implementación de las rutas propuestas.

Para esto, se definieron los siguientes criterios:

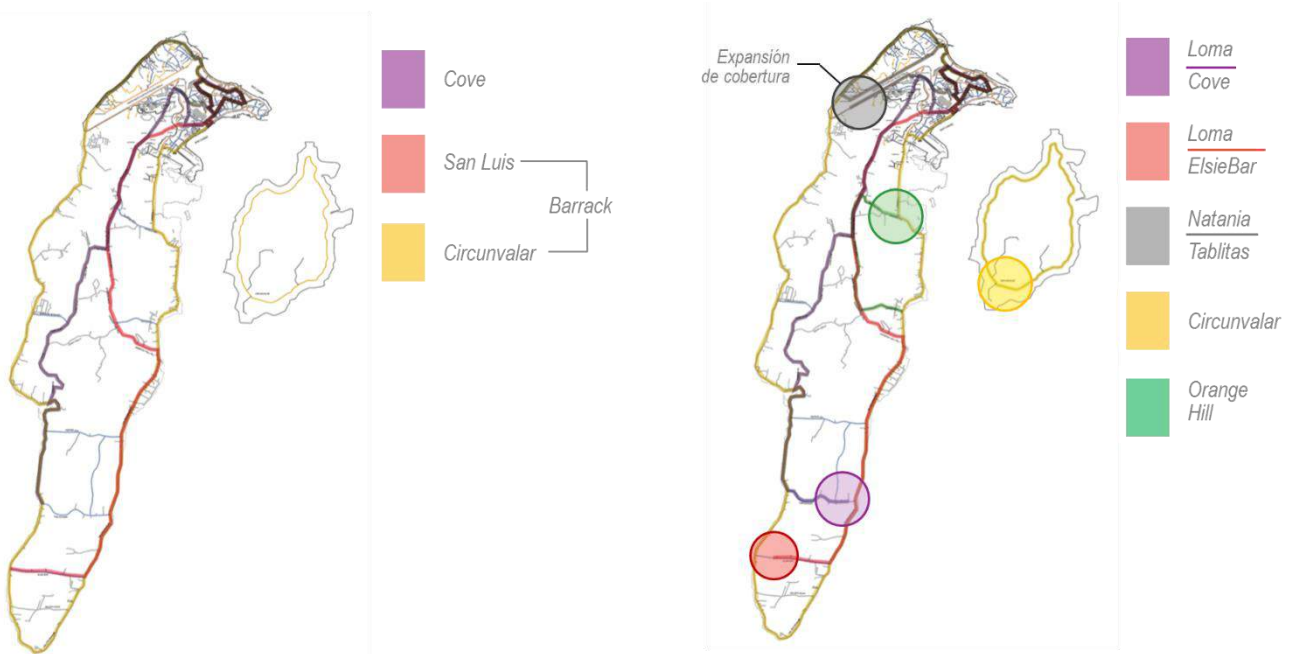
- Minimizar la superposición de rutas.
- Integración de los usuarios entre las diferentes rutas y modos de transporte: debido a que del sistema propuesto está diseñado para que los usuarios puedan llegar a su destino final haciendo como máximo un transbordo, se propone que la integración tarifaria ocurra solo una sola vez para hacer uso de las bicicletas o de otra ruta de transporte público, lo que implica que si el usuario desea realizar más de un viaje, deberá pagar un nuevo pasaje. Sin embargo, el concesionario puede disponer la integración entre los modos limitados a una transferencia o por una ventana de tiempo de 30 minutos como se detalla más adelante.
- Ofrecer rutas de transporte entre los pares Origen-Destino más representativos en la isla.
- Contar con una cobertura del 100% de la demanda del Sistema de Transporte Público de las islas.

Bajo estos criterios se esquematizó la siguiente estructura para el diseño de la red de rutas:

- San Andrés contará con 5 rutas y una de ellas (circunvalar) será en sentido horario y anti horario.
- En Providencia se diseñó una ruta que tiene cobertura por toda la periferia de la isla y tendrá operación en sentido horario y anti horario.

La siguiente gráfica presenta las rutas actuales y las propuestas, las cuales se detallan en la siguiente sección teniendo en cuenta los trazados, parámetros operacionales, características e indicadores de servicio para cada ruta.

Gráfica 2 - Sistema de rutas actual vs sistema de rutas propuesto



Fuente: elaboración propia.

En el diagnóstico, se identificó que el predio utilizado actualmente para hacer la regulación de la operación, no se encuentra en una ubicación que cumpla con las condiciones para realizar la operación. Por esto, se realizó un análisis de los predios disponibles en San Andrés bajo criterios ambientales, operacionales y lo planteado en el POT, en donde no se identificó ningún predio óptimo para la operación. Por esta razón se realizó el supuesto sobre el cual el predio del cual empezará la operación de los buses se encontrará ubicado en Natania.

Dadas las condiciones de infraestructura de San Andrés, se realizará el despacho de los buses desde el patio hasta llegar al punto de inicio de la ruta. El diseño de las rutas es circular, con el fin de contar con una operación más eficiente, en la cual no se haga necesario volver al patio cada vez que se termina un recorrido. La operación cada día inicia en el patio, donde los conductores recogen el vehículo y realizan los recorridos asignados durante su turno. Se sugiere contar con conductores para dos jornadas laborales, la primera jornada de 6 am a 4 pm y la segunda jornada de 4 pm a 12 pm. Una vez finalizado el turno y el periodo de operación, los conductores deben regresar los vehículos al predio.

Un factor a tener en cuenta dentro del diseño de las rutas es la peatonalización que se tiene planeada en la zona del centro en San Andrés, entre la Avenida Colón y el Cañón de Morgan, con la posibilidad de restringir el paso vehicular en esta zona. Sin embargo, de acuerdo con el comportamiento de los viajes encontrado en la etapa de diagnóstico, más del 70% de los viajes tienen como origen y/o destino el centro de la ciudad. Es por esta razón que no se sugiere plantear rutas sin acceso al centro de San Andrés, ni la definición de una única ruta para operar

en esta zona de San Andrés, debido a que el número de transbordos se incrementaría hasta el 100%, lo que conllevaría a desincentivar el uso de transporte público colectivo en la isla.

Se recomienda ante la posible peatonalización de las vías en el Centro de San Andrés que solo se restrinja el acceso de vehículos particulares, motos y taxis y se permita a los vehículos de transporte público colectivo y de abastecimiento de locales comerciales.

Con el propósito de incrementar la cobertura del sistema de transporte, el diseño de las rutas se enfocó en 5 zonas con alta demanda, estas son Natania, Tablitas, Orange Hill, La Loma y Elsie Bar, así como la ruta diseñada para Providencia. El diseño de rutas tiene en cuenta la conexión entre islas, por lo cual se cuenta con cobertura en los puertos de San Andrés y Providencia con frecuencia continua ⁴, así como la integración con modos no motorizados (bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido, para lo cual se definieron paraderos estratégicos y muelles para puestos de alquiler e integración de estos modos, los cuales serán descritos en el Producto 4 de esta consultoría.

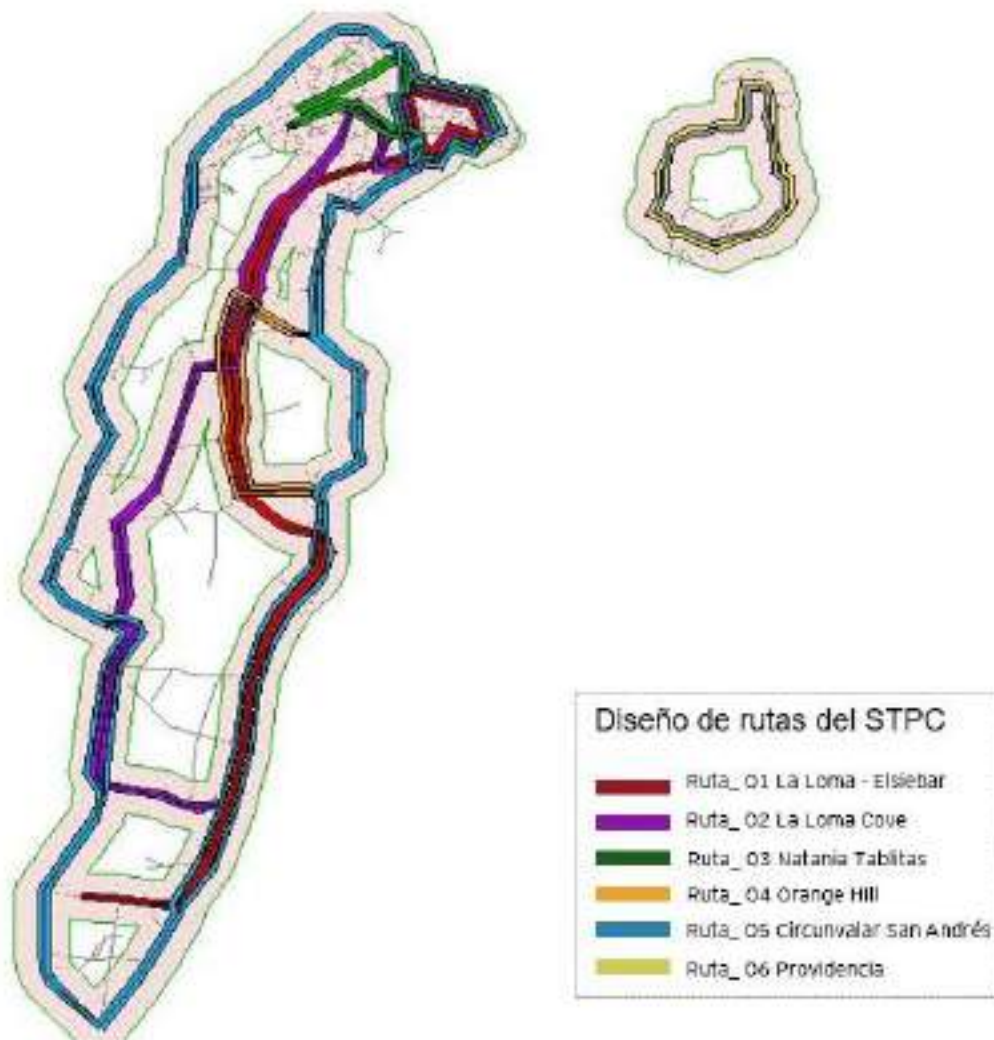
Por último, se realizó una sensibilización del modelo, donde se sugieren cuatro escenarios para la prestación del servicio, con el propósito de comparar diferentes niveles de servicio mediante el incremento o la disminución del número y el intervalo de paso de vehículos para cada ruta.

1.1.1.1 Cobertura de las rutas

El estudio de cobertura para la red de rutas propuesta, se realizó con base en el supuesto de 300 metros de caminata, para lo cual se realizó una banda de cobertura para cada ruta, tal como se muestra en la siguiente gráfica. Este análisis permite observar que el sistema propuesto de rutas tiene una cobertura del 100% de la demanda.

⁴ La frecuencia continua implica que el bus no va a realizar intervalos de descanso entre la finalización de la ruta y el comienzo de la nueva, Esto se realiza con el propósito de garantizar intervalos de tiempo menores.

Gráfica 3 – Análisis de cobertura con 300 metros para la red de rutas propuesta.



Fuente: elaboración propia

1.1.1.2 Diseño operacional de las rutas

Una vez definido el sistema de rutas propuesto, se realizó la asignación con la matriz ajustada en la red de transporte mediante el software EMME/3, generando con esta herramienta las actividades de preparación de los diferentes escenarios de modelación. A continuación, se presentan los resultados de la asignación propuesta para cada uno de los periodos pico, en el cual se refleja los puntos con mayor concentración de viajes, si bien se presenta carga en la zona sur no es tan alta como lo es en el centro y en Barrack, y es por esta razón no se demarca carga en la zona sur de la isla.

Gráfica 4 – Carga de la red propuesta de rutas en el periodo pico de la tarde



Fuente: elaboración propia

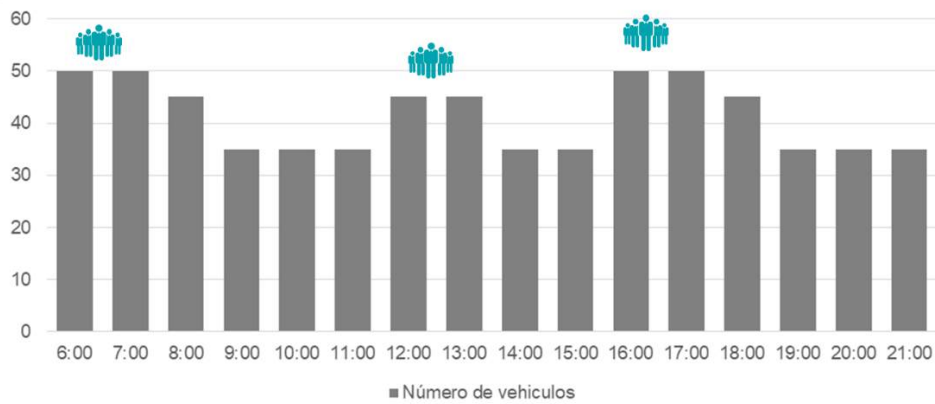
De los resultados de las asignaciones se obtienen las características operacionales de las rutas, como son la longitud, el tiempo de recorrido, el número de ascensos, la carga máxima⁵ en el tramo más crítico, el factor de carga⁶ y el volumen ofrecido, entre otros. Con base en estos resultados, se estimó el tipo de vehículo que se requiere para cada ruta teniendo en cuenta la carga máxima y posteriormente el intervalo requerido para que el tipo de vehículo seleccionado pueda atender dicha carga. Una vez se realizó la tipificación del vehículo, se calculó el intervalo de despacho para la hora pico y el número de vehículos requeridos para atender la ruta, teniendo en cuenta el tiempo de recorrido.

La siguiente gráfica, presenta el histograma de las horas pico utilizado para realizar los intervalos y de esta forma identificar la tipología de bus requerida para la operación.

⁵ Carga máxima: se refiere al número de pasajeros que se encuentran en un tramo en la hora pico, es decir, la hora en la cual se presenta el mayor número de pasajeros en todo el día.

⁶ El factor de carga refleja el porcentaje de ocupación que tiene una ruta durante la hora pico, es decir, la hora en la cual se presenta el mayor número de pasajeros en todo el día.

Gráfica 5 – Histograma de horas pico en el STPC



Fuente: elaboración propia

Este procedimiento se realizó para todas las rutas propuestas y para cada periodo de análisis, en forma iterativa, hasta encontrar el tipo de vehículo adecuado que consiga atender de manera eficiente cada una de las rutas. Cuando este dato fue definido se procedió a recalcular el intervalo de despacho y el número de vehículos requeridos para cada ruta, para los tres periodos de análisis.

La flota operacional requerida para esta alternativa de sistema de rutas es de 42, 51, 68 y 93 vehículos para los escenarios bajo, medio, alto y muy alto respectivamente, divididos en mini

busetas⁷ y busetones. Para cada escenario, se espera que el porcentaje de trasbordos oscile entre el 18,03 y el 18,07% como se tiene en el sistema de transporte actual en San Andrés⁸.

⁷ Ver descripción de las tipologías seleccionadas en el capítulo 0



1. Diseño operacional

El propósito del diseño del Sistema de Transporte Público Colectivo - STPC, es asegurar una cobertura total de la demanda con niveles óptimos de servicio y menores costos de operación y mantenimiento. Este sistema busca adaptarse a las necesidades y características propias de las islas para responder constantemente a la dinámica urbana, tanto en la oferta de vehículos, como con relación al mejoramiento de la tecnología actual.

El modelo operativo o diseño operacional propuesto para las islas de San Andrés y Providencia, redefine las rutas de transporte de acuerdo con la cobertura espacial requerida, identificada durante el diagnóstico, teniendo en cuenta los deseos de viaje de la población en las diferentes zonas de las islas y la infraestructura vial disponible.

La estrategia de reestructuración del Sistema en San Andrés y Providencia, incluye cambios en la estructura operacional y funcional de los servicios, así como en la estructura institucional

del sistema. Por esta razón se definieron los siguientes objetivos para el diseño operacional del STPC:

- Contar con rutas de mayor cobertura y accesibilidad en las islas.
- Satisfacer las necesidades de diferentes actores de las islas (raizales, residentes y turistas).
- Brindar un alto nivel de servicio entre los diferentes puntos de las islas, especialmente en la zona del centro (zona con mayor concentración de viajes en San Andrés).
- Diseñar una red de rutas que sirva a las expectativas y proyecciones de la población a largo plazo.
- Flexibilidad para evolucionar a un sistema de mayor capacidad que responda en el largo plazo a las expectativas de los usuarios de las islas.
- Ampliación del horario de la prestación del servicio nocturno con el objetivo de atender la demanda de viajes en las noches.

Con la definición de estos objetivos, se propone un fortalecimiento de la estructura operacional mediante una red que integre la flota de buses tanto operativamente (horarios, frecuencias y recorridos complementarios) para el sistema de bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido como tarifariamente para el sistema de bicicletas. Con el STPC propuesto, se busca crear una visión integral del transporte público, la optimización de los recorridos, brindar cobertura total y ofrecer un nivel de servicio óptimo a todos los usuarios.

El diseño, busca reducir el tiempo de desplazamiento, las demoras ocasionadas por las bajas frecuencias y el uso inapropiado de la vía pública en las islas. Esto permitirá a los operadores racionalizar la oferta mediante el aprovechamiento de las economías de escala, al reducir el kilometraje de los recorridos, contando con una red más simple, estructurada y eficiente, con mayor frecuencia en la función de traslado y mejor atención en la captación y distribución de viajes en las áreas periféricas.

El sistema se diseñó para estar integrado con otros modos de transporte, como lo son las bicicletas y los tricimóviles con pedaleo asistido, los cuales se encontrarán en puntos estratégicos que conectan con la flota de buses. Esta integración busca una extensión de la cobertura con la que se cuenta actualmente en las islas y además la promoción de otros modos descarbonizados.

1.1 Diseño de las rutas y parámetros operacionales

Para realizar la modelación del sistema de STPC se utilizó el Software EMME/3, esta herramienta de modelación focaliza la asignación del transporte urbano mediante el reconocimiento del supuesto que los viajeros escogen para viajar aquella ruta que maximiza

su utilidad e identifica que no todos los usuarios perciben los costos de las rutas de la misma manera.

Como resultado, el algoritmo de asignación que se utilizó fue de tipo equilibrio estocástico para cada usuario. Este paquete computacional de manejo de redes multimodales es la plataforma de implementación del modelo de transporte utilizado para el presente diseño conceptual.

EMME/3 representa la expresión en francés e inglés: “Equilibre Multi-modal” y “Multi-modal Equilibrium” versión 3, desarrollado por INRO Consultants, Montreal, Canadá (1986), es un sistema interactivo gráfico para la planificación de transporte multi-modal urbano e interurbano, que ofrece un completo conjunto de herramientas para la modelación de la demanda de transporte, la modelación y análisis de redes multi-modales y la realización de diferentes procedimientos de evaluación. El software provee además procedimientos útiles para el manejo de datos y la validación de los datos de entrada. Su base de datos se estructura de modo que permite la descripción, el análisis y la comparación simultánea de varios escenarios.

Una característica esencial del software, y que le otorga la flexibilidad requerida para este tipo de simulaciones, es que posee tres alternativas para realizar procesos. La primera alternativa es trabajar con las rutinas usuales de Emme/3, las que incluyen distintas variantes de asignación y un módulo de cálculo con matrices y vectores. Una segunda alternativa es utilizar rutinas adicionales que provee el software, y que no han sido incluidas dentro de los módulos tradicionales. En efecto, los usuarios del software disponen de una serie de programas externos denominados “macros”, que consisten en cadenas de instrucciones (generalmente invocaciones a módulos de Emme/3), que constituyen en su conjunto, un algoritmo o procedimiento dado. Algunos procedimientos programados en lenguaje “macro” son el ajuste de matrices con base en conteos, denominado, asignación estocástica de promedios, entre otros.

La tercera alternativa es realizar procesos macro propios, con la finalidad de implementar los procedimientos que se requieren dadas las particularidades de lo que se pretende modelar. En este sentido, los procedimientos a automatizar pueden ser desde los más sencillos (por ejemplo automatizar una asignación vehicular) hasta algoritmos de gran complejidad.

El modelo, permite construir el algoritmo de equilibrio de transporte, implementando a través de macros en un proceso iterativo entre los modelos de demanda (generación-atracción, distribución y partición modal) y el modelo de asignación.

Una vez construido el algoritmo, se procedió a realizar una asignación de la matriz de STPC ajustada para el periodo pico del día en la red de transporte con libertad de desplazamientos con el fin de determinar cuál es el patrón de movimiento de los usuarios y así determinar una

red de rutas que satisfaga este comportamiento. La siguiente gráfica muestra el resultado de esta asignación mediante la herramienta.

Gráfica 1 – Resultados de la Matriz de TPC actual para el pico de la tarde con libertad de desplazamientos



Fuente: elaboración propia

La anterior gráfica presenta el nivel de carga actual para el Sistema de Transporte de San Andrés, el grosor de la línea roja señala las zonas con una mayor carga, es decir con un mayor número de personas que tienen el deseo de moverse por cada zona de la Isla. Las zonas que presentan mayor carga en San Andrés son el Centro, la Avenida la Loma – Barrack y San Luis con una carga máxima de 200 pasajeros.

En el diagnóstico, se identificó la necesidad de crear una diferenciación de la prestación del servicio para residentes, raizales y turistas dados los deseos de viaje, el motivo de viaje y las características de cada uno de los actores de las islas. La siguiente tabla presenta las principales características de viaje, según cada tipo de actor de la isla, para los usuarios y no usuarios del Sistema de Transporte Público Colectivo actual.

Tabla 1 – Características e indicadores del servicio

Tipo de usuario	Deseos de viaje	Motivo de viaje	Frecuencia del viaje	Transporte alternativo
Raizales	<ul style="list-style-type: none"> • La Loma • Cove • Toom Hooker • El Centro 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo • Regreso al hogar • Compras 	Diario (1- 5 viajes)	<ul style="list-style-type: none"> • Moto –taxi • Moto • A pie
Residentes	<ul style="list-style-type: none"> • La Loma • Natania • Tablitas • El Centro 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo • Regreso al hogar • Compras • Turismo 	Diario (1- 6 viajes)	<ul style="list-style-type: none"> • Moto • Moto taxi • A pie
Turistas	<ul style="list-style-type: none"> • San Luis • Hoyo Soplador • Playas del Centro • El Centro 	<ul style="list-style-type: none"> • Turismo • Compras 	Diario (1- 3 viajes)	<ul style="list-style-type: none"> • A pie • Taxi • Moto taxi • Bicicletas

Fuente: elaboración propia

Dada la diferenciación en las características de viaje, se diseñó una ruta para los turistas (ruta Circunvalar), la cual tiene cobertura en los sitios turísticos de San Andrés. Las demás rutas están diseñadas para satisfacer las necesidades de los raizales y residentes. Sin embargo, todos los usuarios pueden hacer uso de estas, siguiendo un código de conducta (principalmente el tipo de vestuario).

1.1.1 Sistema de rutas

Con base en lo anterior, se identificaron corredores de desplazamiento de usuarios, donde se analizó el impacto ocasionado del esquema de rutas propuesto, sobre la demanda. Para este análisis se evaluó cada corredor por separado y se tomó un área de influencia sobre el corredor de aproximadamente 500 metros de cobertura sobre el trazado de la ruta. La alternativa que se tomó como base corresponde a la situación actual (año 2018), en la que se tiene como

referencia las rutas existentes de transporte público colectivo, y se definieron las alternativas de reestructuración como la situación futura, considerando la implementación de las rutas propuestas.

Para esto, se definieron los siguientes criterios:

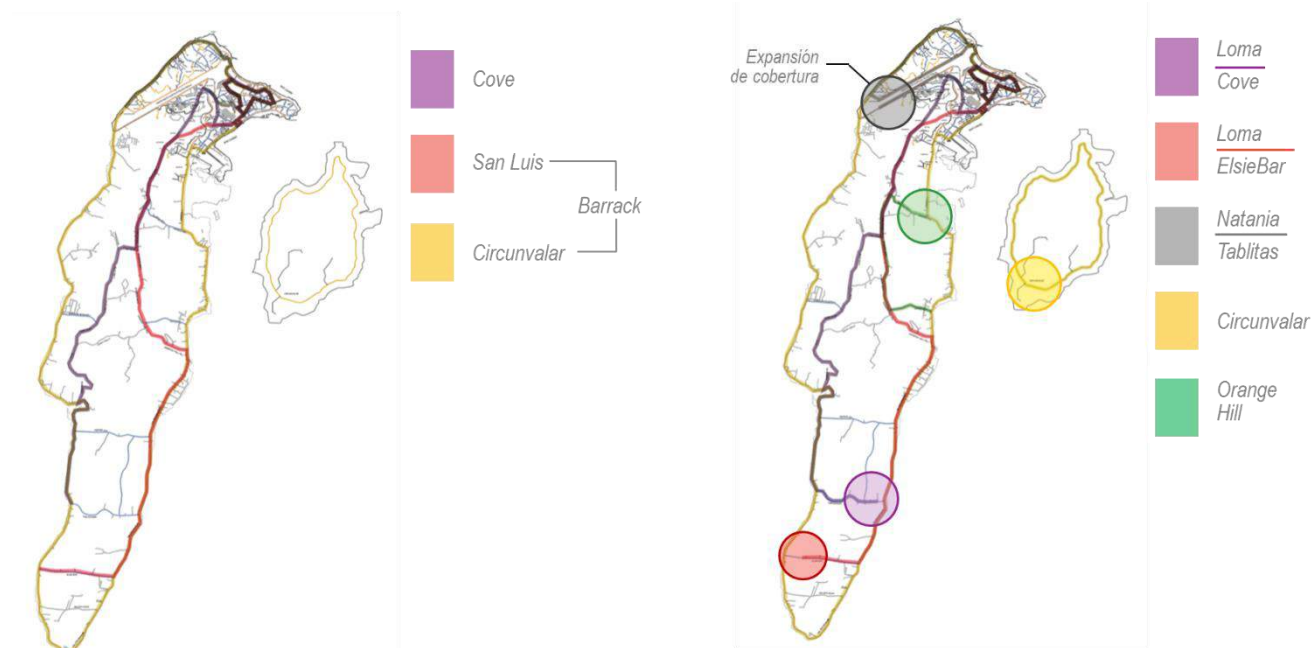
- Minimizar la superposición de rutas.
- Integración de los usuarios entre las diferentes rutas y modos de transporte: debido a que del sistema propuesto está diseñado para que los usuarios puedan llegar a su destino final haciendo como máximo un transbordo, se propone que la integración tarifaria ocurra solo una sola vez para hacer uso de las bicicletas o de otra ruta de transporte público, lo que implica que si el usuario desea realizar más de un viaje, deberá pagar un nuevo pasaje. Sin embargo, el concesionario puede disponer la integración entre los modos limitados a una transferencia o por una ventana de tiempo de 30 minutos como se detalla más adelante.
- Ofrecer rutas de transporte entre los pares Origen-Destino más representativos en la isla.
- Contar con una cobertura del 100% de la demanda del Sistema de Transporte Público de las islas.

Bajo estos criterios se esquematizó la siguiente estructura para el diseño de la red de rutas:

- San Andrés contará con 5 rutas y una de ellas (circunvalar) será en sentido horario y anti horario.
- En Providencia se diseñó una ruta que tiene cobertura por toda la periferia de la isla y tendrá operación en sentido horario y anti horario.

La siguiente gráfica presenta las rutas actuales y las propuestas, las cuales se detallan en la siguiente sección teniendo en cuenta los trazados, parámetros operacionales, características e indicadores de servicio para cada ruta.

Gráfica 2 - Sistema de rutas actual vs sistema de rutas propuesto



Fuente: elaboración propia.

En el diagnóstico, se identificó que el predio utilizado actualmente para hacer la regulación de la operación, no se encuentra en una ubicación que cumpla con las condiciones para realizar la operación. Por esto, se realizó un análisis de los predios disponibles en San Andrés bajo criterios ambientales, operacionales y lo planteado en el POT, en donde no se identificó ningún predio óptimo para la operación. Por esta razón se realizó el supuesto sobre el cual el predio del cual empezará la operación de los buses se encontrará ubicado en Natania.

Dadas las condiciones de infraestructura de San Andrés, se realizará el despacho de los buses desde el patio hasta llegar al punto de inicio de la ruta. El diseño de las rutas es circular, con el fin de contar con una operación más eficiente, en la cual no se haga necesario volver al patio cada vez que se termina un recorrido. La operación cada día inicia en el patio, donde los conductores recogen el vehículo y realizan los recorridos asignados durante su turno. Se sugiere contar con conductores para dos jornadas laborales, la primera jornada de 6 am a 4 pm y la segunda jornada de 4 pm a 12 pm. Una vez finalizado el turno y el periodo de operación, los conductores deben regresar los vehículos al predio.

Un factor a tener en cuenta dentro del diseño de las rutas es la peatonalización que se tiene planeada en la zona del centro en San Andrés, entre la Avenida Colón y el Cañón de Morgan, con la posibilidad de restringir el paso vehicular en esta zona. Sin embargo, de acuerdo con el comportamiento de los viajes encontrado en la etapa de diagnóstico, más del 70% de los viajes tienen como origen y/o destino el centro de la ciudad. Es por esta razón que no se sugiere

plantear rutas sin acceso al centro de San Andrés, ni la definición de una única ruta para operar en esta zona de San Andrés, debido a que el número de transbordos se incrementaría hasta el 100%, lo que conllevaría a desincentivar el uso de transporte público colectivo en la isla.

Se recomienda ante la posible peatonalización de las vías en el Centro de San Andrés que solo se restrinja el acceso de vehículos particulares, motos y taxis y se permita a los vehículos de transporte público colectivo y de abastecimiento de locales comerciales.

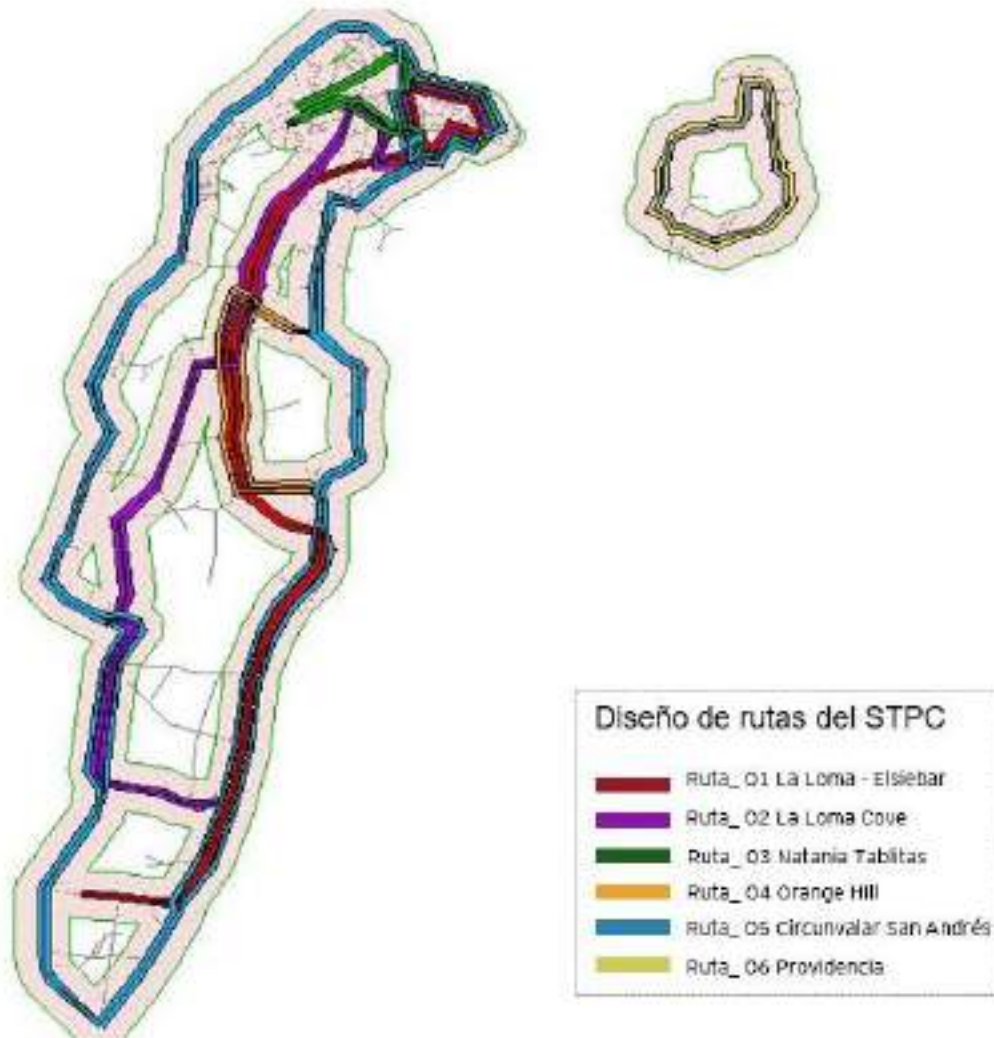
Con el propósito de incrementar la cobertura del sistema de transporte, el diseño de las rutas se enfocó en 5 zonas con alta demanda, estas son Natania, Tablitas, Orange Hill, La Loma y Elsie Bar, así como la ruta diseñada para Providencia. El diseño de rutas tiene en cuenta la conexión entre islas, por lo cual se cuenta con cobertura en los puertos de San Andrés y Providencia con frecuencia continua, así como la integración con modos no motorizados (bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido, para lo cual se definieron paraderos estratégicos y muelles para puestos de alquiler e integración de estos modos, los cuales serán descritos en el Producto 4 de esta consultoría.

Por último, se realizó una sensibilización del modelo, donde se sugieren cuatro escenarios para la prestación del servicio, con el propósito de comparar diferentes niveles de servicio mediante el incremento o la disminución del número y el intervalo de paso de vehículos para cada ruta.

1.1.1.1 Cobertura de las rutas

El estudio de cobertura para la red de rutas propuesta, se realizó con base en el supuesto de 300 metros de caminata, para lo cual se realizó una banda de cobertura para cada ruta, tal como se muestra en la siguiente gráfica. Este análisis permite observar que el sistema propuesto de rutas tiene una cobertura del 100% de la demanda.

Gráfica 3 – Análisis de cobertura con 300 metros para la red de rutas propuesta.



Fuente: elaboración propia

1.1.1.2 Diseño operacional de las rutas

Una vez definido el sistema de rutas propuesto, se realizó la asignación con la matriz ajustada en la red de transporte mediante el software EMME/3, generando con esta herramienta las actividades de preparación de los diferentes escenarios de modelación. A continuación, se presentan los resultados de la asignación propuesta para cada uno de los periodos pico, en el cual se refleja los puntos con mayor concentración de viajes, si bien se presenta carga en la

zona sur no es tan alta como lo es en el centro y en Barrack, y es por esta razón no se demarca carga en la zona sur de la isla.

Gráfica 4 – Carga de la red propuesta de rutas en el periodo pico de la tarde

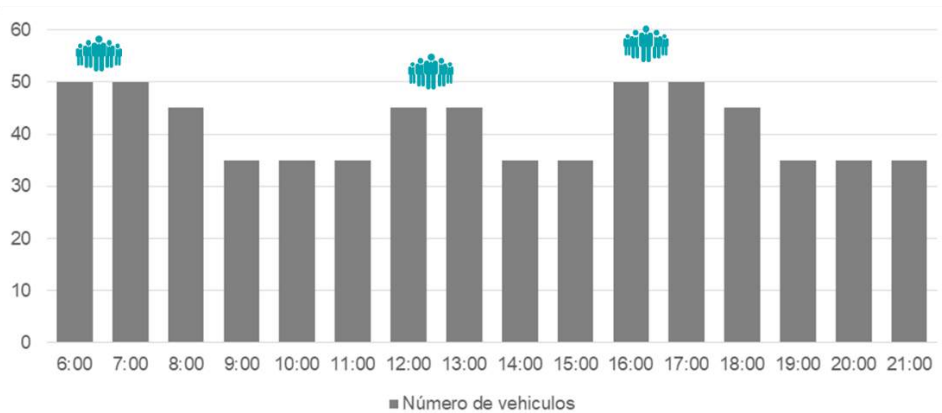


Fuente: elaboración propia

De los resultados de las asignaciones se obtienen las características operacionales de las rutas, como son la longitud, el tiempo de recorrido, el número de ascensos, la carga máxima en el tramo más crítico, el factor de carga y el volumen ofrecido, entre otros. Con base en estos resultados, se estimó el tipo de vehículo que se requiere para cada ruta teniendo en cuenta la carga máxima y posteriormente el intervalo requerido para que el tipo de vehículo seleccionado pueda atender dicha carga. Una vez se realizó la tipificación del vehículo, se calculó el intervalo de despacho para la hora pico y el número de vehículos requeridos para atender la ruta, teniendo en cuenta el tiempo de recorrido.

La siguiente gráfica, presenta el histograma de las horas pico utilizado para realizar los intervalos y de esta forma identificar la tipología de bus requerida para la operación.

Gráfica 5 – Histograma de horas pico en el STPC



Fuente: elaboración propia

Este procedimiento se realizó para todas las rutas propuestas y para cada periodo de análisis, en forma iterativa, hasta encontrar el tipo de vehículo adecuado que consiga atender de manera eficiente cada una de las rutas. Cuando este dato fue definido se procedió a recalculer el intervalo de despacho y el número de vehículos requeridos para cada ruta, para los tres periodos de análisis.

La flota operacional requerida para esta alternativa de sistema de rutas es de 42, 51, 68 y 93 vehículos para los escenarios bajo, medio, alto y muy alto respectivamente, divididos en mini busetas y busetones. Para cada escenario, se espera que el porcentaje de trasbordos oscile entre el 18,03 y el 18,07% como se tiene en el sistema de transporte actual en San Andrés. Aunque el diseño minimizó el número de trasbordos del sistema, este porcentaje de trasbordos permanece constante debido a que el diseño de rutas incluye nuevas zonas como Natania y Orange Hill, las cuales van a incrementar el número de trasbordos con las otras rutas. Por otra parte, el sistema propuesto plantea el uso de bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistidos los cuales van a estar integrados al sistema y se espera que aumente el número de trasbordos.

Gráfica 6 – Escenarios de prestación del servicio

	Intervalo	San Andrés		Intervalo	Providencia		Flota total		Horario
		Operacional	Reserva		Operacional	Reserva	Operacional	Reserva	
Escenario BAJO	12 min	36	4	20 min	6	1	42	5	
	18 min	26		20 min	6		32		
Escenario MEDIO	10 min	45		20 min	6		51		
	15 min	30		20 min	6		36		
Escenario ALTO	7 min	60	6	15 min	8	68	7		
	10 min	45		20 min	6	51			
Escenario MUY ALTO	5 min	85	8	15 min	8	93	9		
	8 min	55		20 min	6	61			

Fuente: elaboración propia

- **Escenario bajo:** en San Andrés este escenario contempla intervalos de 12 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 36 buses, mientras que en la hora valle el intervalo es de 18 minutos y requiere una flota de 26 buses. En Providencia, el intervalo es de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses necesarios para la operación.
- **Escenario medio:** este escenario propone intervalos de 10 y 15 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 45 buses en operación y en la hora valle 30. Al igual que el escenario anterior, para providencia se propone un intervalo de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses.
- **Escenario alto:** para San Andrés se propone un intervalo de 7 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 60 buses y en la hora valle un intervalo de 10 minutos con una flota de 45 buses. En Providencia, el intervalo propuesto es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios e intervalos de 20 minutos para la hora valle con 6 vehículos.
- **Escenario muy alto:** contempla intervalos de 5 y 8 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 85 buses en operación y en la hora valle 55. En Providencia, al igual que el escenario anterior el

intervalo sugerido es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios y 20 para la hora valle con un requerimiento de 6 vehículos. Este escenario se incluye por la necesidad de tener una propuesta flexible, dada la situación en la que el operador tenga un aumento de la de demanda muy superior a lo esperado, cuente con las herramientas necesarias para ajustarse al cambio.

1.1.2 Horario de operación propuesto

El horario de operación propuesto es de lunes a domingo de 6:00 am a 9:00 pm. Además, se contará con rutas nocturnas con el propósito de atender la demanda de transporte de los estudiantes de las jornadas nocturnas (SENA, INFOTEP, entre otros) y los empleados de los hoteles y restaurantes en un horario de 9:00 pm a 12:00 am con un despacho de 2 vehículos por hora en cada ruta y un intervalo de 30 minutos.

Tabla 2 - Sistema de rutas propuesto para el STPC en San Andrés

Ruta	Distancia	Tiempo	Nocturna
La Loma – Elsie Bar	29,2 km	82,42 minutos	Si
La Loma Cove	30,86 Km	83,41 minutos	Si
Natania Tablita	14,63 km	54,72 minutos	Si
Orange Hill	8,79 Km	27,97 minutos	No
Circunvalar 1	32,45 km	83,38 minutos	No
Circunvalar 2	31,14 Km	82,3 minutos	No
Providencia 1	16,41 Km	55,19 minutos	N/A
Providencia 2	16,43 Km	55,19 minutos	N/A

Fuente: elaboración propia

1.1.3 Análisis de cada ruta

1.1.3.1 La Loma – Elsie Bar

La primera ruta definida es “La Loma – Elsie Bar”, anteriormente llamada Barrack, la cual empieza operación en Elsie- bar hasta la circunvalar, pasando por San Luis y Toom Hooker y sigue por la avenida La Loma – Barrack hasta llegar al centro donde realiza el retorno y toma la misma ruta hasta llegar a Elsie Bar. Esta ruta se amplió para tener mayor cobertura en Elsie

Bar, ya que la anterior solamente pasaba hasta la Circunvalar. La ruta tiene una distancia de 29,2 km los cuales se recorren en 82,42 minutos con una velocidad promedio de 21,26 km/hora.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta La Loma – Elsie Bar para cada uno de los escenarios planteados. Estos escenarios varían de acuerdo con el número de vehículos y el intervalo de paso. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 7 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 2,60 y un índice de rotación - IR de la ruta de 2,74. El escenario medio para la hora pico cuenta con una flota de 9 vehículos con un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 2,13 y un IR de 2,78. Para la hora pico del escenario muy alto, se tendrían 17 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 1,13 y un índice de rotación de 2,98. Los kilómetros en vacío varían dependiendo el número de vehículos que se encuentren en operación.

Tabla 3 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Elsie Bar"

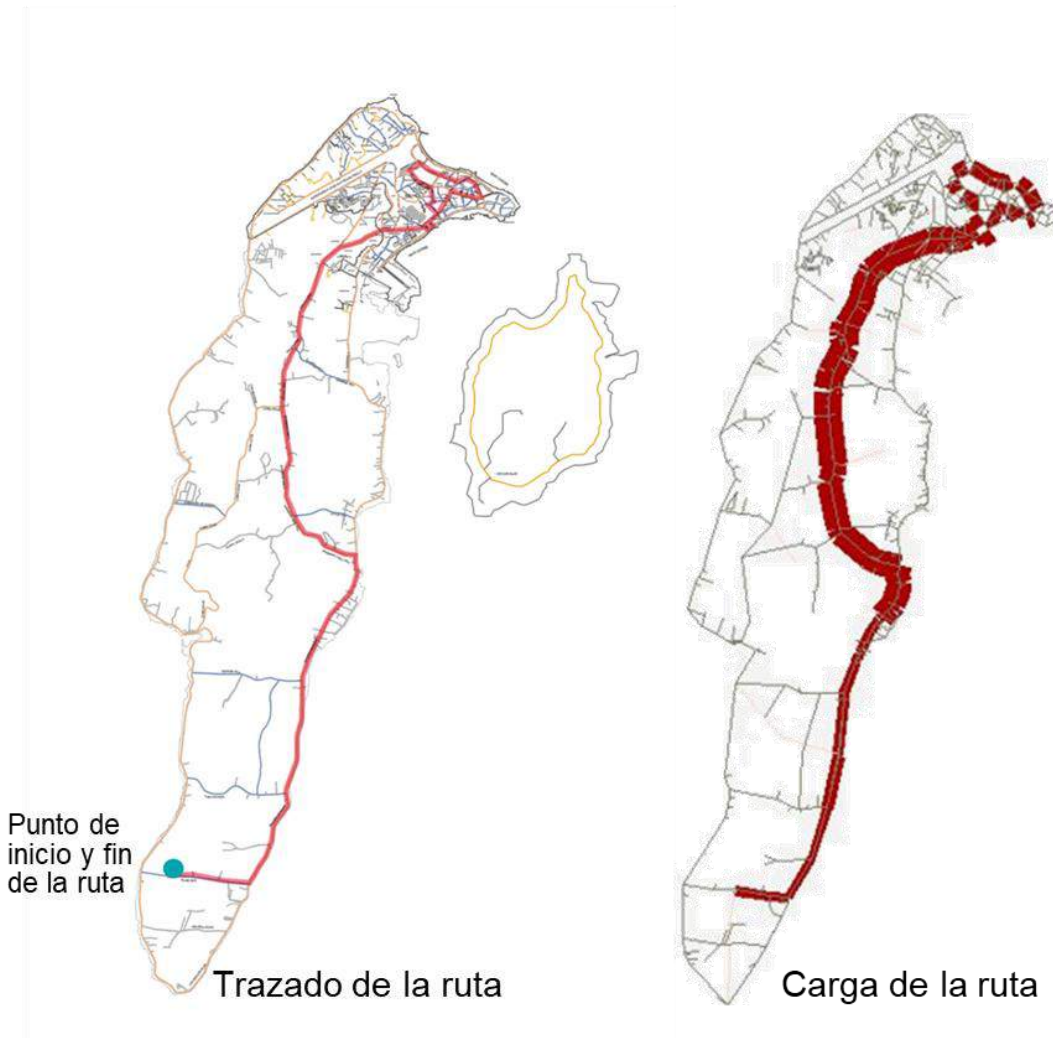
Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros	IPK
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	7 vehículos	12 minutos	531	193,6	2,60
	Valle	Mini buseta	5 vehículos	18 minutos	-	-	-
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	521	187,5	2,13
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	15 minutos	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	12 vehículos	7 minutos	505	186,4	1,44
	Valle	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	17 vehículos	5 minutos	556	186,4	1,13
	Valle	Mini buseta	11 vehículos	8 minutos	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo se tienen 5 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 9 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de paso de 8 minutos.

Como se presenta en la siguiente gráfica, el tramo con mayor carga (la línea roja de mayor grosor) en la hora pico para la ruta la Loma – Elsie Bar es desde el comienzo de la Avenida La Loma – Barack hasta llegar a San Luis.

Gráfica 7 – Ruta_01 Loma - Elsie Bar



Fuente: elaboración propia

1.1.3.2 La Loma – Cove

La ruta “La Loma – Cove” anteriormente llamada Cove empieza la cual empieza operación en Toom Hooker hasta la Circunvalar, y sigue por la avenida La Loma – Barrack hasta llegar al centro donde realiza el retorno y toma la misma ruta hasta llegar a Toom Hooker nuevamente.

Esta ruta cuenta con una mayor cobertura en la vía Toom Hooker ya que la anterior solamente pasaba por la Circunvalar. La ruta tiene una distancia de 30,86 km los cuales se recorren en 83,41 minutos con una velocidad promedio de 22,2 km/hora.

A continuación, se presentan parámetros operacionales para la ruta La Loma – Cove para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 7 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 2,15 y un índice de rotación de la ruta - IR de 2,88. El escenario medio cuenta con una flota de 9 vehículos y un intervalo de 10 minutos, en la hora pico, lo que da como resultado un IPK de 1,75 y un IR de 2,81. Para el escenario muy alto, se tendrían 17 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 0,79 y un índice de rotación de 2,54. Los kilómetros en vacío varían dependiendo el número de vehículos que se encuentren en operación.

Tabla 4 - Parámetros operacionales ruta "La Loma - Cove"

Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros	IPK	IR
Pico	Mini buseta	7 vehículos	12 minutos	465	161,2	2,15	2,88
Valle	Mini buseta	5 vehículos	18 minutos	-	-	-	-
Pico	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	453	161,2	1,75	2,81
Valle	Mini buseta	6 vehículos	15 minutos	-	-	-	-
Pico	Mini buseta	12 vehículos	7 minutos	453	161,2	1,22	2,81
Valle	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	-	-	-	-
Pico	Mini buseta	17 vehículos	5 minutos	410	161,2	0,79	2,54
Valle	Mini buseta	11 vehículos	8 minutos	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo para la hora pico se tienen 5 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 9 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de paso de 8 minutos. Como se presenta en la siguiente gráfica, el tramo con mayor carga (la línea roja de mayor grosor) en la hora pico para la ruta la Loma – Cove es desde el comienzo de la avenida La Loma – Barack hasta llegar a la Base Naval. Esta ruta también tiene una alta carga

de pasajeros en la zona del Centro. En la siguiente gráfica, no se presenta carga en la zona desde la Base Naval hasta Toom Hooker debido a que la demanda en esta zona de la ruta es marginal comparada con la que se tiene en las zonas como el Centro o la Loma Barrack.

Gráfica 8 – Ruta_01 Loma - Cove



Fuente: elaboración propia

1.1.3.3 Natania - Tablitas

La ruta “Natania -Tablitas” es una ruta adicional diseñada para atender la demanda de los raizales y residentes principalmente. Natania y Tablitas son dos sectores ubicados cerca al aeropuerto de San Andrés. Actualmente, no se tiene esta ruta dado que no se contaba con la infraestructura necesaria para el paso de la flota por estos sectores. Sin embargo, el mejoramiento de la infraestructura ya se encuentra contratado, por parte de la Gobernación, para Natania y el de Tablitas entrará en operación en los próximos meses.

Esta ruta tiene una distancia de 14,63 km los cuales se recorren en 54,72 minutos con una velocidad promedio de 16,04 km/hora.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta Natania – Tablitas, para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 5 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 3,43 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,60. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos y un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 3,01 y un IR de 1,80. En el escenario alto para la hora pico se tienen 8 vehículos en un intervalo de 7 minutos, lo que refleja un IPK de 2,10 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,80. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 1,50 y un índice de rotación de 1,80.

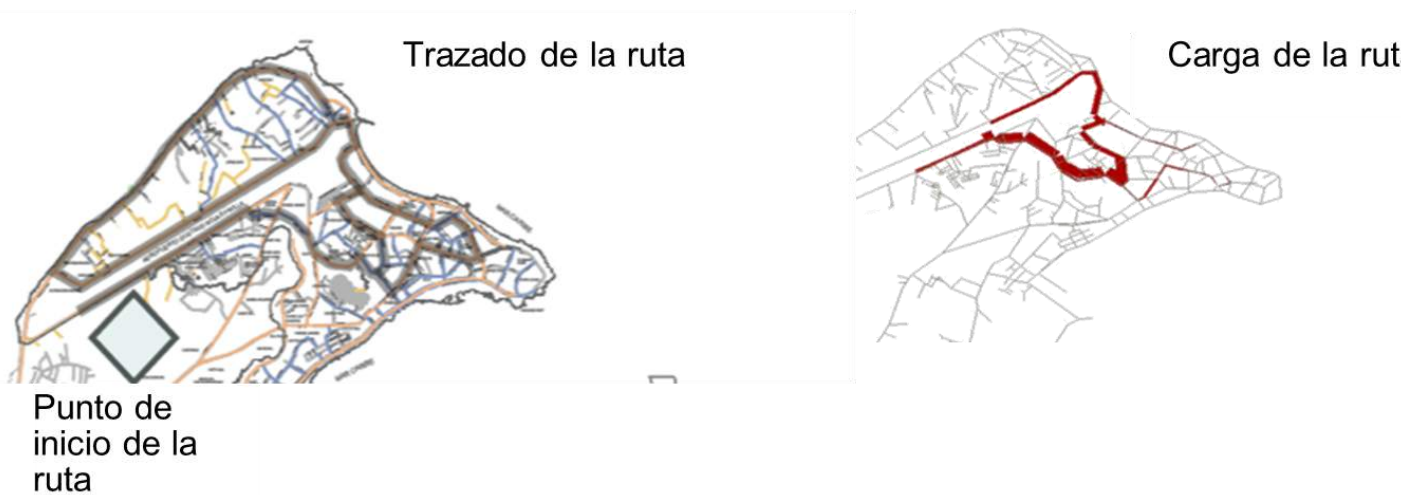
Tabla 5 - Parámetros operacionales ruta Natania – Tablitas

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros	IPK
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	5 vehículos	12 minutos	351	193,6	3,43
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	18 minutos	-	-	-
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	369	205,5	3,01
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	369	205,5	2,10
	Vall	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	369	205,5	1,50
	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 4 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 6 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 7 vehículos con un intervalo de 8 minutos. La carga de esta ruta no se encuentra en Natania, ni en Tablitas, sino en la salida hacia el centro debido que los deseos de viaje se encuentran relacionados con la necesidad de un transporte para ir a trabajar.

Gráfica 9 – Ruta_03 Natania - Tablitas



Fuente: elaboración propia

1.1.3.4 Orange Hill

La ruta de “Orange Hill” es la ruta más corta del Sistema, esta busca dar cobertura desde Orange Hill hasta la Circunvalar. Se diseñó con el propósito de conectarla a las rutas, la Loma - Elsie Bar, la Loma – el Cove y la Circunvalar. Esta ruta tiene una distancia de 8,79 km los cuales se recorren en 27,97 minutos con una velocidad promedio de 18,86 km/hora.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta Orange Hill, para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 3 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 0,31 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,88. El escenario medio cuenta con una flota de 3 vehículos y un intervalo de paso de

10 minutos, esto representa un IPK de 0,30 y un IR de 2,18. Para el escenario muy alto, se tendrían 6 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 0,26 y un índice de rotación de 1,88.

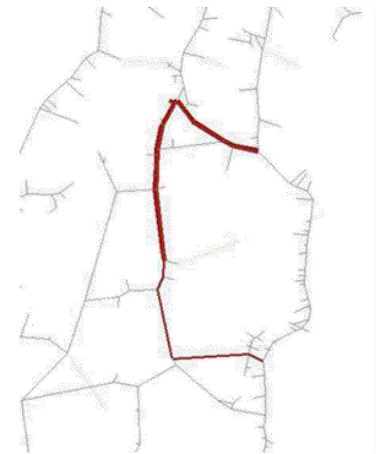
Tabla 6 - Parámetros operacionales ruta Orange Hill

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros	IPK
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	12 minutos	19	10,1	0,31
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	10 minutos	22	10,1	0,30
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	15 minutos	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	7 minutos	39	10,2	0,36
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	10 minutos	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	6 vehículos	5 minutos	38	20,2	0,26
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	8 minutos	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo para la hora pico se tienen 2 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 2 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 3 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 4 vehículos con un intervalo de 8 minutos. Si bien esta ruta es la que tiene la menor distancia y su carga, como se presenta en la siguiente gráfica, es menor comparada con las otras rutas, esta se crea para prestar un mejor servicio a los usuarios en una zona que actualmente no tiene cobertura.

Gráfica 10 – Ruta_04 Orange Hill



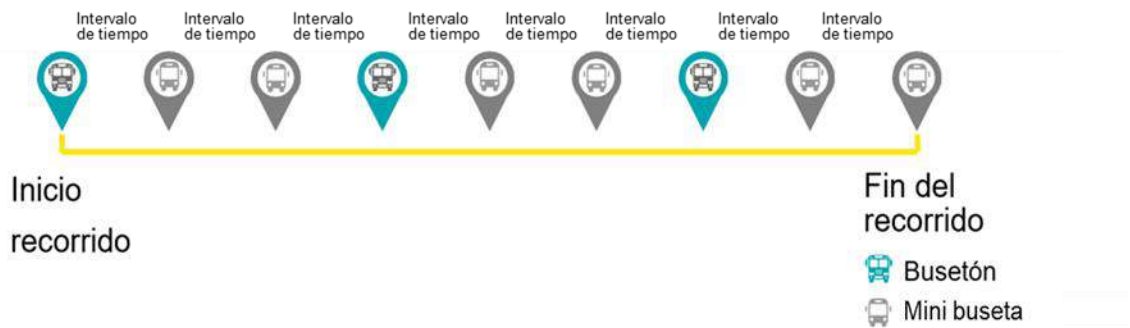
Fuente: elaboración propia

1.1.3.5 La Circunvalar - San Andrés

La última ruta de San Andrés está diseñada para los turistas, ya que cubre los lugares turísticos más representativos de la isla, sin entrar en zonas residenciales. Esta ruta está diseñada en sentido horario y antihorario, por la demanda que se espera tener para esta ruta, es necesario contar con dos tipologías de vehículos, mini buseta y busetones. Esta ruta está diseñada principalmente para las necesidades turísticas. Por esta razón, no se tendrá un código de vestuario para subir a los buses. El recorrido en el periodo pico se realiza en 32,45 minutos en sentido horario y 31,14 en sentido antihorario y completan una distancia de 83,38 y 82,3

kilómetros, respectivamente. El despacho según el tipo de vehículo en la hora pico se va a realizar dependiendo del intervalo de tiempo de cada escenario, se despacha un busetón aleatorio cada dos despachos de una mini buseta como se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 11– Distribución por tipo de buses durante la ruta de la circunvalar



Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta la circunvalar en sentido horario para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 12 minutos y 36 minutos respectivamente, lo que refleja un IPK de 1,26 y un índice de rotación de la ruta – IR de 3,01. El escenario medio cuenta con una flota de 6 mini busetas y 3 busetones y un intervalo de paso de 10 minutos y 30 minutos respectivamente, esto representa un IPK de 1,04 y un IR de 2,98. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 mini busetas y 6 busetones con un intervalo de paso de 5 minutos y 15 minutos respectivamente, un IPK de 0,50 y un índice de rotación de 2,86.

Tabla 7 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar, sentido horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros	IPK
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	4 vehículos	12 minutos	285	94,6	1,26
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	3 vehículos	36 minutos	285	94,6	1,26
	Valle	Busetón	3 vehículos	54 minutos	-	-	-

Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	282	94,6	1,04
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	3 vehículos	30 minutos	282	94,6	1,04
	Valle	Busetón	2 vehículos	45 minutos	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	278	94,6	0,71
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	4 vehículos	21 minutos	278	94,6	0,71
	Valle	Busetón	3 vehículos	30 minutos	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	271	94,6	0,50
	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	6 vehículos	15 minutos	271	94,6	0,50
	Valle	Busetón	4 vehículos	24 minutos	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo se tienen 2 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 18 minutos y 54 respectivamente. El escenario medio cuenta con una flota de 4 mini busetas y 2 busetones con un intervalo de paso de 15 y 45 minutos respectivamente. En el escenario alto se necesitan 6 mini busetas y 3 busetones con un intervalo de 10 y 30 minutos, respectivamente, y para el escenario muy alto, se tendrían 7 mini busetas y 4 busetones con un intervalo de 8 y 24 minutos respectivamente.

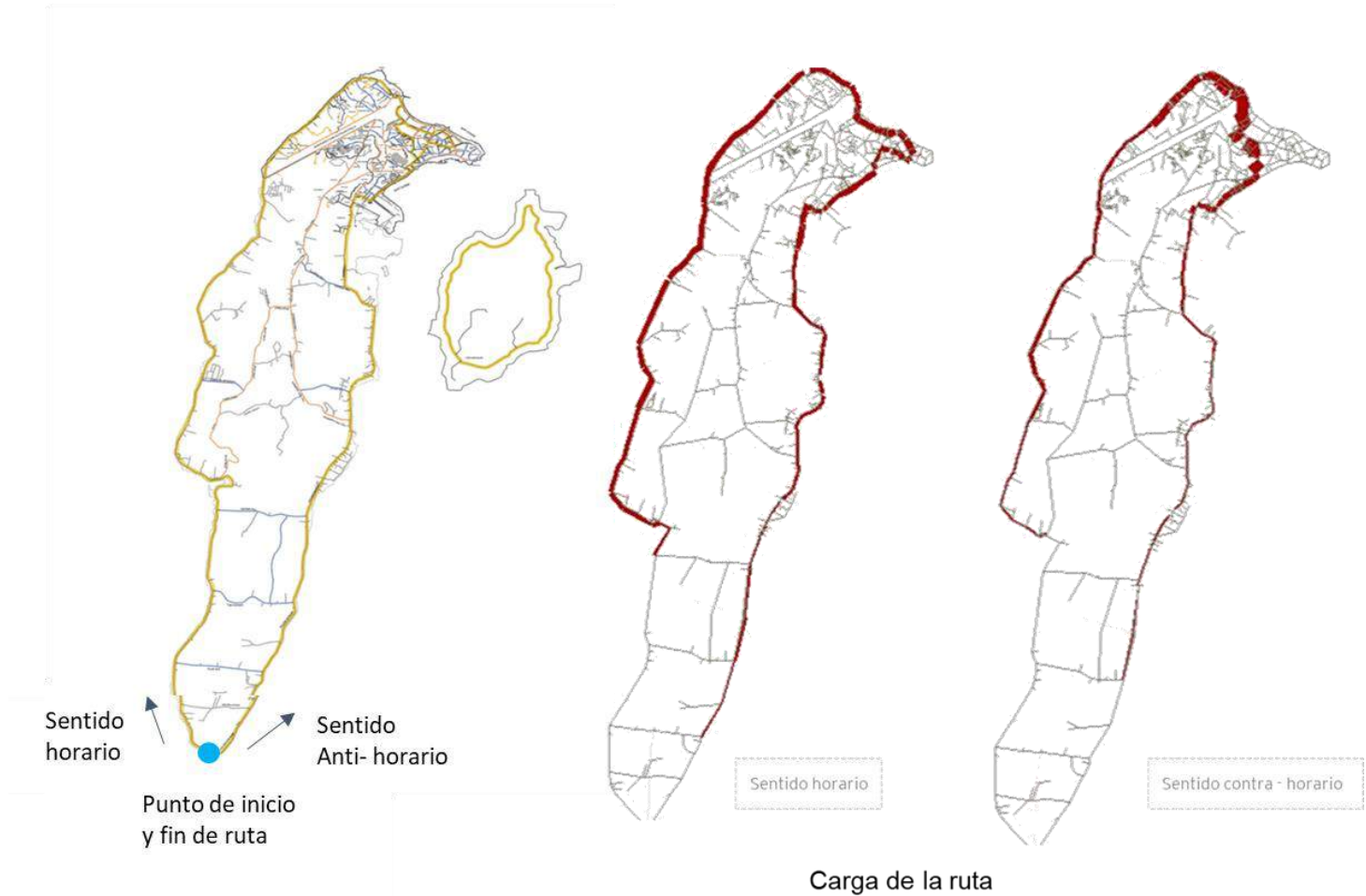
A continuación, se presentan los parámetros operacionales para la ruta la circunvalar en sentido antihorario para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 12 minutos y 36 minutos respectivamente lo que refleja un IPK de 1,18 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,25. El escenario medio cuenta con una flota de 6 mini busetas y 3 busetones y un intervalo de paso de 10 minutos y 30 minutos respectivamente, esto representa un IPK de 1,00 y un IR de 1,25. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 mini busetas y 6 busetones con un intervalo de 5 minutos y 15 minutos respectivamente con un IPK de 0,50 y un índice de rotación de 2,86.

Tabla 8 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar sentido antihorario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros	IPK
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	4 vehículos	12 minutos	258	207,2	1,18
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	3 vehículos	36 minutos	258	207,2	1,18
	Valle	Busetón	3 vehículos	54 minutos	-	-	-
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	262	208,9	1,00
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	3 vehículos	30 minutos	262	208,9	1,00
	Valle	Busetón	2 vehículos	45 minutos	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	266	208,9	0,71
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	4 vehículos	21 minutos	266	208,9	0,71
	Valle	Busetón	3 vehículos	30 minutos	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	271	94,6	0,50
	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-
	Pico	Busetón	6 vehículos	15 minutos	271	94,6	0,50
	Valle	Busetón	4 vehículos	24 minutos	-	-	-

Para el periodo valle, en el escenario bajo se tienen 2 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 18 minutos y 54 respectivamente. El escenario medio cuenta con una flota de 4 mini busetas y 2 busetones con un intervalo de paso de 15 y 45 minutos respectivamente. En el escenario alto se necesitan 6 mini busetas y 3 busetones con un intervalo de 10 y 30 minutos respectivamente, y para el escenario muy alto, se tendrían 7 mini busetas y 4 busetones con un intervalo de 8 y 24 minutos respectivamente.

Gráfica 12 – Ruta_05 de la Circunvalar San Andrés



Fuente: elaboración propia

1.1.3.6 La Circunvalar - Providencia

Actualmente, Providencia no cuenta con rutas de transporte público colectivo. El diseño propone implementar una ruta que tenga cobertura total de la isla alrededor de la circunvalar de la isla. Esta ruta tiene un intervalo de paso mayor que el de San Andrés, entre 15 y 20 minutos. La ruta tiene una distancia de 16,41 km y una duración de 55,19 minutos.

Gráfica 13 – Trazado de la ruta Providencia



Fuente: elaboración propia

Dado que Providencia no cuenta con un Sistema de Transporte Público Colectivo actualmente, no se pueden calcular los indicadores operacionales. Sin embargo, se presenta el detalle operacional propuesto de la ruta en sentido horario y antihorario.

Tabla 9 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos

Fuente: elaboración propia

Tabla 10 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido anti-horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos

Fuente: elaboración propia

1.2 Características e indicadores del servicio

Como resultado del proceso de asignación de la matriz de viajes en la hora pico de la tarde y el diseño de las rutas, se calcularon las características y los indicadores de servicio para el Sistema de Transporte Público propuesto. Para medir el desempeño, se tomaron como referencia dos indicadores de servicio. El primero, el IPK (índice de pasajero por kilómetro) presenta información sobre la rentabilidad financiera del sistema ya que cuantifica los usuarios que se suben al bus en promedio por cada kilómetro recorrido y con esto se puede estimar cual es el costo operacional. El segundo indicador es el índice de rotación que indica cuanto la demanda rota para cada una de las rutas. La siguiente tabla presenta los indicadores de servicio para cada una de las rutas dentro del diseño.

Para tener estos indicadores, se deben encontrar las siguientes características para cada una de las rutas.

- **Pasajeros de la ruta:** número de pasajeros que tiene la ruta en la hora de máxima demanda
- **Pasajeros por km:** número total de pasajeros en los kilómetros recorridos de la ruta
- **Pasajeros por hora:** promedio de pasajeros cada hora por ruta

- **Promedio de carga:** es el porcentaje de ocupación de la ruta en una hora
- **Máxima carga de pasajeros:** es el porcentaje de ocupación de la ruta en la hora de máxima demanda
- **Carga promedio:** es el número de usuarios que hay en una hora por cada ruta
- **Máxima carga:** es el número de usuarios que hay en una ruta en la hora de máxima demanda

Tabla 11 – Características e indicadores del servicio – escenario bajo

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)
R_01	Loma – Elsie Bar	7	12	531	48,4%	77,4%	120,9	190,7
R_02	La Loma – Cove	7	12	465	32,0%	64,5%	80,0	160,0
R_03	Natania – Tablita	5	12	351	23,7%	88,0%	59,3	220,0
R_04	Orange Hill	3	12	19	2,1%	4,0%	5,2	10,0
+R_05	Circunvalar 1	7	12	285	19,9%	37,8%	49,7	90,0
R_05 ^a	Circunvalar 2	7	12	285	15,4%	82,9%	38,5	200,0
R_06	Providencia 1	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0
R_6a	Providencia 2	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0

Fuente: elaboración propia

Tabla 12 – Características e indicadores del servicio – escenario medio

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)
R_01	Loma – Elsie Bar	9	10	521	240,1%	362,5%	120,2	180,3
R_02	La Loma – Cove	9	10	453	26,4%	53,7%	79,2	160,0
R_03	Natania – Tablita	6	10	369	19,2%	68,5%	57,5	200,0
R_04	Orange Hill	3	10	22	2%	3,4%	5,9	10,0

R_05	Circunvalar 1	9	10	282	16,4%	31,5%	49,2	9
R_05 ^a	Circunvalar 2	9	10	262	613,0%	69,6%	39,1	20
R_06	Providencia 1	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0
R_6a	Providencia 2	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 13 – Características e indicadores del servicio – escenario alto

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máx capa (usu)
R_01	Loma – Elsie Bar	12	7	505	27,4%	43,5%	117,6	18
R_02	La Loma – Cove	12	7	453	18,5%	37,6%	79,2	16
R_03	Natania – Tablita	8	7	3698	13,4%	48,0%	57,5	20
R_04	Orange Hill	4	7	38	2,4%	4,7%	10,4	20
R_05	Circunvalar 1	12	7	278	11,5%	22,1%	49,2	9
R_05 ^a	Circunvalar 2	12	7	346	9,2%	48,7%	39,3	20
R_06	Providencia 1	4	15	0	0,0%	0,0%	0,0	0
R_6a	Providencia 2	4	15	0	0,0%	0,0%	0,0	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 14 – Características e indicadores del servicio – escenario muy alto

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máx capa (usu)
R_01	Loma – Elsie Bar	17	5	556	19.6%	31.1%	117.6	18
R_02	La Loma – Cove	17	5	410	13.2%	26.9%	79.2	16
R_03	Natania – Tablita	11	5	369	9.6%	34.3%	57.5	20
R_04	Orange Hill	6	5	38	1.7%	3.4%	10.4	20

R_05	Circunvalar 1	17	5	271	8.2%	15.8%	49.2	9
R_05 ^a	Circunvalar 2	17	5	266	6.6%	34.8%	39.3	20
R_06	Providencia 1	4	15	0	0.0%	0.0%	0.0	0
R_6a	Providencia 2	4	15	0	0.0%	0.0%	0.0	0

Fuente: elaboración propia

En las tablas anteriores, se observa que un mayor número de vehículos mejora el nivel de servicio para los usuarios en términos de intervalos de paso y ocupación de cada ruta (IPK).

Si bien se recomienda un número de buses determinados para atender la demanda de Providencia, se toman las siguientes consideraciones:

1. El sistema se plantea por oferta con el propósito de incluir una nueva ruta en Providencia.
2. Las estimaciones de cuantos usuarios atenderá el sistema, no se pueden identificar debido a que actualmente no se cuenta con un servicio en Providencia que permita identificar la demanda en los diferentes horarios del día.
3. No se cuenta con una encuesta de hogares que permita identificar la necesidad de un Sistema de Transporte Público en la isla (lo cual se encontraba fuera del alcance para realizarla durante el diagnóstico)
4. Durante las reuniones adelantadas con la Alcaldía (Secretaría de Gobierno y Planeación), no se ha identificado la necesidad o el deseo de la implementación del STPC en Providencia.

Por estas razones no se puede realizar un análisis de demanda esperada. Por lo que se recomienda realizar la implementación del sistema propuesto y durante el primer año de operación realizar un seguimiento que permita identificar la demanda real de Providencia y sobre estos datos decidir la incorporación de flota o permanecer en el escenario recomendado.

1.3 Integración modal

Para la integración con otros modos de transporte, se plantean dos estrategias: integración con bicicletas y con tricimóviles con pedaleo asistido. Esta integración modal debe estar alineada en la parte administrativa, tarifaria y tecnológica para las bicicletas y de infraestructura para los dos modos adicionales, con el propósito de prestar un servicio operacional óptimo para los usuarios del sistema.

- *Integración operacional:* los estándares de operación e índices de servicio deben estar definidos por el operador de manera transversal a los tres servicios que se van a prestar.

-
- *Integración tarifaria:* dado que las bicicletas prestan un servicio para complementar el sistema de buses eléctricos, la tarifa debe estar integrada de tal forma que cuando un usuario pague un tiquete de bus así mismo pueda usar las bicicletas bajo la misma tarifa. En el caso de los tricimóviles con pedaleo asistido, se va a tener una tarifa independiente, es decir que cuando el usuario haga uso de este deberá pagar el tiquete sin importar si utilizó el bus previamente o lo va a utilizar posteriormente.
 - *Integración tecnológica:* dado que se requiere un sistema de recaudo que permita integrar la tarifa de los dos sistemas (bicicletas y buses) se propone que los usuarios que deseen acceder a la integración puedan usar la tarjeta de pago que permite registrar el mismo pago para los dos viajes.
 - *Integración de infraestructura:* la infraestructura de los paraderos debe estar diseñada de tal forma que la integración con otros modos sea inmediata, por esta razón se diseñaron tres tipos de paraderos para la integración modal.

-Paraderos estratégicos: son aquellos relacionados con el sistema complementario de tricimóviles con pedaleo asistido y aquellos relacionados con el sistema de bicicletas (cada uno exige modificaciones a los módulos de integración modal), como se explicará en detalle en el capítulo del componente infraestructura en el producto 4 de la consultoría.

-Paraderos techados: tiene capacidad de resguardar a los usuarios del sistema, pero no cuenta con capacidad de interconexión con otros modos de transporte.

-Muelles de bicicletas: espacios dedicados al alquiler y/o entrega de bicicletas alquiladas al STPC. Se distribuyen entre el Centro y la periferia de la isla y pretenden situarse en espacios de interés cultural o turístico, en busca de aprovechar el potencial comercial de tales espacios.

1.3.1 Tricimóviles con pedaleo asistido

Respecto a la integración con tricimóviles con pedaleo asistido, se debe mencionar que los mismos se van a distribuir en las zonas donde no se tenga cobertura de los buses y donde exista una demanda de transporte público que el bus no pueda cubrir debido a las condiciones de las vías, de acuerdo con la información recolectada durante el diagnóstico.

1.3.1.1 Paraderos estratégicos para intercambio modal

Con el propósito de implementar el sistema de tricimóviles con pedaleo asistido, se contará con 2 paraderos estratégicos que estarán ubicados en la Carrera 13 por la ruta Natania –

Tablitas. En los paraderos estratégicos mencionados, los buses del sistema de transporte público se detendrán; permitiendo que los pasajeros puedan hacer un intercambio modal en donde los tricimóviles con pedaleo asistido estarán esperando para complementar el sistema de transporte público.

1.3.1.2 Tricimóviles con pedaleo asistido necesarios para la operación

Se recomienda la implementación de 10 tricimóviles con pedaleo asistido los cuales tendrán una capacidad para 4 personas incluyendo el conductor, la velocidad promedio de operación es de 10 km/h y se espera que tengan un intervalo de salida cada 4 minutos. La velocidad promedio de operación de estos tricimóviles resulta en primer lugar, de establecer unas condiciones de seguridad en la operación y prestación del servicio de estos vehículos y adicionalmente, del análisis de las condiciones de las vías (en afirmado y con bajas condiciones de movilidad debido a los obstáculos que podrían enfrentar, inclinación de algunos tramos por los cuales podrían transitar).

La demanda proyectada para estos vehículos se estima en 540 viajes realizados al día para el 2018 y que se extrapola a la cifra anual con base en los 314 días operativos dando como resultado una demanda anual de 169.560 viajes. Esta demanda anual se proyecta con la tasa de crecimiento anual de la población puesto que los usuarios principales de este tipo de vehículos serían residentes y raizales que habitan en los barrios de Natania (I y II), Modelo y Ciudad Paraíso. La demanda diaria se calcula con base en la proporción de habitantes de estos cuatro barrios (7,86%) sobre el total de habitantes de la isla según la información demográfica suministrada por la Gobernación. Así se estima este mismo porcentaje para el cálculo de la demanda de estos barrios sobre la demanda total del sistema de transporte público actual (540 viajes de 6.872 viajes diarios de residentes y raizales).

Dado que este es un sistema que busca complementar el sistema de buses permitiendo una mayor cobertura para los usuarios, se determinó un rango de cobertura de los tricimóviles, como se presenta en las cuatro gráficas de las “rutas de los tricimóviles”. Sin embargo, no se recomienda definir una ruta específica ya que desincentivaría el propósito de los mismos.

A continuación, se presentan los indicadores operacionales para este servicio complementario.

Tabla 15 – indicadores operaciones de tricimóviles con pedaleo asistido

Ruta	Longitud (Km)	Velocidad (Km /h)	Tiempo (minutos)	Intervalo (minutos)	No. de vehículos
Br Natania 1	1,02	10	6,12	4	2

Br Natania 2	1,1	10	6,6	4	2
Br Modelo	1,3	10	7,8	4	2
Cd Paraiso	0,69	10	4,14	4	2

Fuente: elaboración propia

Como se mencionó antes, estos tricimóviles con pedaleo asistido se van a encontrar en los paraderos con bahías ubicados en la carrera 13 para conectar con la ruta Natania - Tablitas, de donde podrán tomar cualquier dirección dentro de las rutas sugeridas que se presentan a continuación.

Gráfica 14 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 1



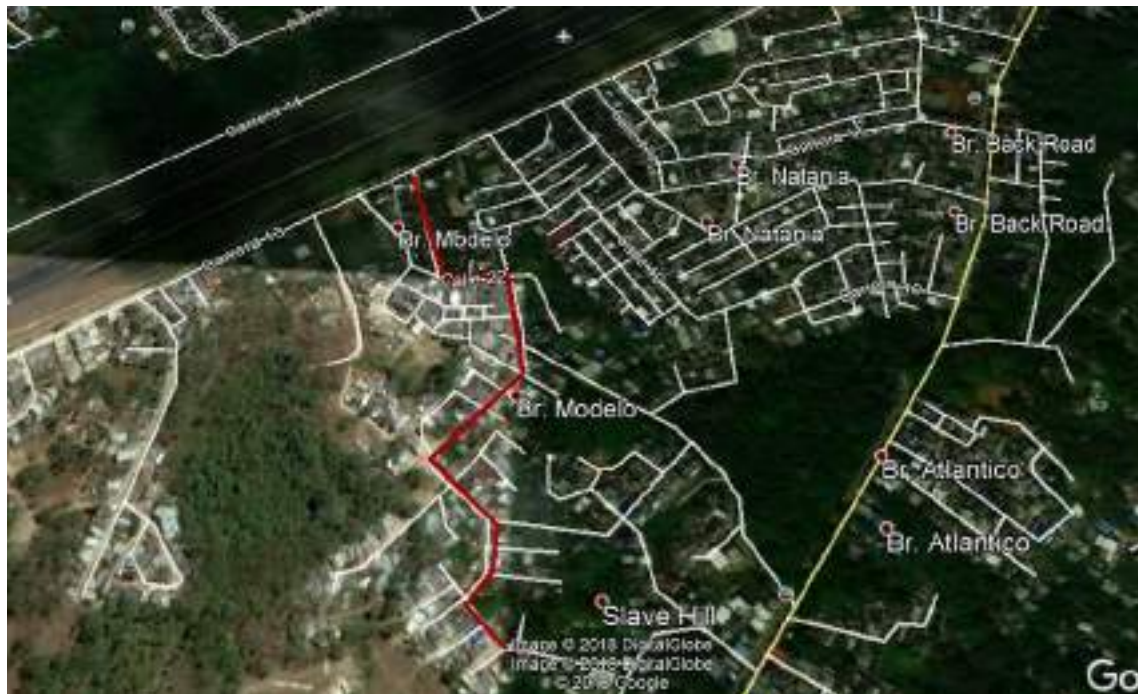
Fuente: elaboración propia

Gráfica 15 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 2



Fuente: elaboración propia

Gráfica 16 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Modelo



Fuente: elaboración propia

Gráfica 17 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Ciudad Paraíso



Fuente: elaboración propia

Los tricimóviles con pedaleo asistido deben cumplir con los siguientes criterios operacionales según la Resolución 0003256 del 3 de agosto del 2018 de Ministerio de Transporte.

Los conductores deben tener licencia de conducción.

- El periodo de mantenimiento es cada 6 meses.
- Todos los tricimóviles con pedaleo asistido de la isla deben estar operados por el operador del STPC, de lo contrario se considerará como transporte ilegal.
- El principal propósito es la conexión con el Sistema de Transporte Público Colectivo.

1.3.1.3 Operación

Los tricimóviles con pedaleo asistido empiezan la operación a las 5:50 de la mañana debido a que este sistema busca complementar el servicio de buses donde no se facilita el acceso de los mismos. Para la operación se necesita un conductor por vehículo y se tendrán dos jornadas de la misma forma que la operación del bus. Respecto al mantenimiento y lavado, se realizará en el patio en los mismos espacios que se tienen destinados para los buses. Al iniciar la operación, los tricimóviles con pedaleo asistido se encontrarán en las bahías destinadas para el parqueo al lado de los paraderos estratégicos. Al finalizar la operación los tricimóviles con pedaleo asistido, tendrán que regresar al patio de operación donde estarán hasta empezar la operación al día siguiente.

1.3.1.4 Cobro y recaudo

En cada uno de estos tricimóviles con pedaleo asistido se debe implementar un sistema recaudo mediante tarjeta el cual se detalla en el capítulo de sistemas. El costo de cada viaje es de 1.500 lo cuales se deben realizar en el momento que se ingrese al vehículo.

1.3.2 Sistema de bicicletas públicas

Con el fin de presentar un servicio de transporte complementario a los buses y los tricimóviles con pedaleo asistido que se sugieren para la isla de San Andrés, se recomienda implementar un sistema de bicicletas públicas para el transporte tanto de los raizales y residentes, como de los turistas. Este sistema, visto como uno flexible, busca aumentar la cobertura del transporte público dentro de la isla. Actualmente la gobernación de San Andrés cuenta con un inventario de bicicletas las cuales serán utilizadas dentro del Sistema de Transporte a proponer..

1.3.2.1 Paraderos para alquiler de bicicletas

Para implementar este sistema de bicicletas públicas, se contará con 11 paraderos, de los cuales siete se conocerán como paraderos estratégicos. De estos siete paraderos, cinco tendrán acceso al servicio de bicicletas. En los cinco paraderos estratégicos mencionados, los buses del sistema de transporte público se detendrán; permitiendo que los pasajeros puedan hacer un intercambio modal, de los buses a las bicicletas que estarán en el paradero y se desplacen a su destino, pudiendo dejar la bicicleta en otro paradero de la isla o en el mismo a su regreso.

En cada uno de estos paraderos, debe implementarse un sistema de validación que pueda identificar al cliente y de acuerdo con sus credenciales, habilitar el servicio de uso de las bicicletas a lo largo y ancho de la isla. Además, se requiere de la instalación de un rack con capacidad para 10 bicicletas.

Adicionalmente, habrá 5 paraderos denominados muelles de bicicletas, los cuales consistirán en un paradero de buses tipo bandera con un rack con capacidad para 10 bicicletas. La funcionalidad de estos paraderos es la misma que la de los paraderos estratégicos ya que en estos, los buses del sistema de transporte público también realizarán paradas. La diferencia fundamental está en el diseño de los mismos, esto se detallará en el producto 4 de la consultoría.

1.3.2.2 Vehículos necesarios para la operación

El sistema contará para la operación con 70 bicicletas, repartidas equitativamente en los 10 paraderos, mencionados previamente. Además, se contará con 55 bicicletas que se dejarán de reserva y se guardarán en el patio-taller de los buses. La suma de las bicicletas en operación y las bicicletas de reserva totaliza 125 en la isla de San Andrés, que son las bicicletas con las que actualmente cuenta la Gobernación.

Adjunto a este sistema, se considera necesaria la presencia de un vehículo capaz de transportar las bicicletas en un tráiler, recogiendo y llevándolas de una estación a otra para poder mantener el sistema balanceado. Para entender cuántas veces debe pasar por un sitio u otro en la isla y los trayectos necesarios para que la operación funcione, es necesario ver los primeros días de operación y entender cómo está funcionando la operación. Todo esto, con el fin de que toda persona que llegue a un paradero de bicicletas tenga acceso y disponibilidad a estas.

Las características de este vehículo nombrado anteriormente se detallan en el capítulo de tipologías vehiculares.

1.3.2.3 Cobro y recaudo

Para el cobro y recaudo del monto a pagar por el servicio de bicicletas públicas, se identificaron cuatro escenarios posibles de operación. A continuación, se presentarán dichos escenarios:

1. Los raizales y residentes de la isla, podrán acceder al servicio de alquiler de bicicletas pagando una mensualidad o anualidad, según se defina. Este pago, permitirá que este grupo de personas pueda acceder a las bicicletas en cualquier momento, haciendo uso de las mismas por un máximo de 30 minutos por trayecto. Sin embargo, se puede ingresar a los paraderos estratégicos y paraderos muelle, para arrendar la siguiente; manteniendo la condición de los 30 minutos.
2. En el caso de que un usuario del sistema haya pagado el ticket del bus y llegue a un paradero estratégico o muelle de bicicletas, este podrá hacer uso de las bicicletas sin necesidad de pagar más por el servicio. De acuerdo con lo anterior, el usuario puede bajar del bus, desbloquear una bicicleta con la misma tarjeta de transporte y tendrá hasta 30 minutos para dejarla en otro paradero.
3. Si se piensa al revés este sistema, el usuario que alquile una bicicleta y haga el respectivo pago para el uso de esta (mismo valor de un ticket de bus), al llegar al

paradero estratégico o muelle y entregar la bicicleta, tendrá una ventana de tiempo de 30 minutos desde el momento de alquiler de la bicicleta para hacer uso de los buses sin necesidad de pagar nuevamente para poder ingresar. Es decir, para utilizar ambos medios de transporte, se realizará el pago de sólo uno de ellos, siempre y cuando se respete la ventana de 30 minutos.

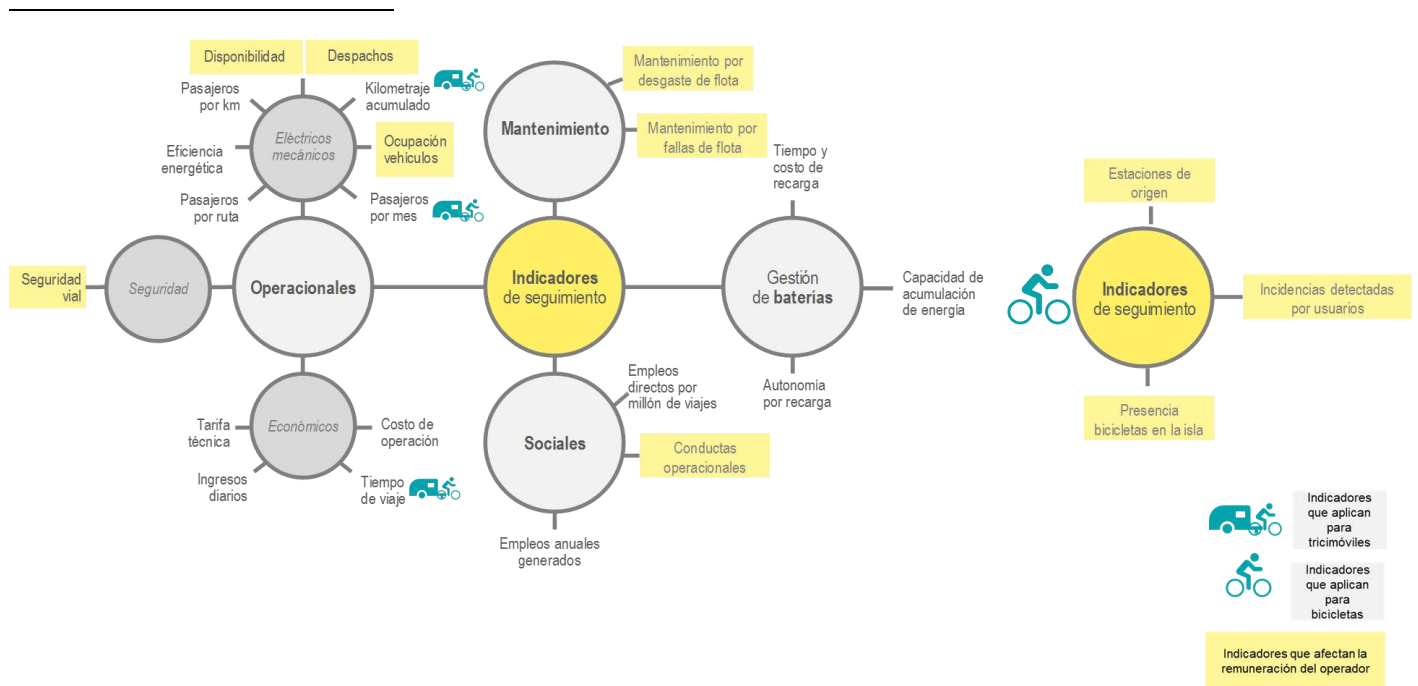
4. En cuanto a los turistas, estos podrán acceder a las bicicletas que se encuentran en todas las estaciones de la isla y el cobro se realizaría dependiendo del tiempo que decidan hacer el uso de la bicicleta; siendo la tarifa, comparable con la que pagan por el servicio de bus. Actualmente la gobernación no cobra una tarifa por el préstamo de bicicletas, la tarifa propuesta busca incentivar el intercambio modal para lograr mayor cobertura en la isla y generar una facilidad tanto para los usuarios al momento de pagar como para el operador en su sistema de monitoreo y control. Así mismo, a través de un referenciamiento nacional e internacional, se identificó que si bien ciudades como Bogotá, Lima, Ámsterdam, Praga o Nueva York ofrecen tarifas diarias entre COP \$ 25.000 y \$ 50.000, lo cual es equivalente a \$1.000 y 2.000 COP hora. Además, teniendo en cuenta lo presentado la sección 4.1.4.1 Posibles ingresos por tarifa, las tarifas adecuadas por viaje en transporte público en promedio deberían ser inferiores a COP \$ 2.800. Así, cobrar tarifas como las referenciadas, desincentivaría el intercambio modal en la isla.

1.4 Batería de indicadores de seguimiento y metodología para la toma de información, cálculo y procesamiento de cada uno de los indicadores

En esta sección se detallan los indicadores de seguimiento propuestos para medir la eficiencia y calidad de la operación del sistema de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia. El responsable de calcular los indicadores y evaluar el desempeño del sistema será el operador del sistema, con seguimiento de la entidad pública concedente.

El propósito de estos indicadores es presentar un seguimiento operacional al sistema y además ser un referente para la remuneración que se va a realizar al operador por el servicio prestado la siguiente gráfica presenta la batería de indicadores de seguimiento

Gráfica 18 - Batería de indicadores de seguimiento



Fuente: elaboración propia

1.4.1 Indicadores que afectan la remuneración del operador

Debido a que se busca prestar un servicio de calidad, se debe contar con indicadores que evalúen el sistema y penalicen al operador en los casos en los que no se cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Los montos de la penalización y el establecimiento de los niveles de cumplimiento y/o incumplimientos finales deberán ser establecidos en el contrato. La siguiente tabla presenta los niveles en los que se sugiere, deberían encontrarse cada uno de los indicadores de remuneración, que se explican más adelante, y de acuerdo con esto se remunerará o penalizará al operador.

Tabla 16 – Criterios de remuneración y penalización al concesionario

Nivel	Puntaje	Acción
A	5	Remuneración
B	4	Remuneración
C	3	Remuneración
D	2	Penalización
E	1	Penalización

Fuente: elaboración propia

Como se presenta en la tabla anterior, el nivel de servicio sugerido, debería ubicarse en los niveles A - C, de lo contrario se sugiere penalizar, afectando la fórmula de pago de manera proporcional al incumplimiento presentado en la prestación del servicio, hasta un tope, posterior al cual, se podría catalogar como incumplimiento del contrato.

A continuación, se presentan los indicadores que van a afectar la remuneración del operador por el servicio prestado del Sistema de Transporte Público propuesto.

1.4.1.1 Despachos

A través de este indicador se evalúa la eficacia de la operación por parte del concesionario, buscando que esta responda a las necesidades de los usuarios con base en los parámetros establecidos de cumplimiento y puntualidad. La metodología de medición mensual de este indicador se muestra a continuación:

$$Io_M = (Cd * 0,5 + Dp * 0,5)$$

Donde:

- Io_M : Índice de gestión operacional mensual.
- C_d : Puntaje de cumplimiento de despachos en el mes.
- Dp : Puntaje de despachos puntuales en el mes.
- M : Mes correspondiente.

El indicador a su vez, está compuesto por los siguientes indicadores: Cumplimiento de despachos y Despachos puntuales.

Cumplimiento de despachos

Evalúa el cumplimiento por parte del operador de los despachos programados en el sistema de transporte público eléctrico de la isla, que deben corresponder a lo establecido contractualmente. Para su medición se cuantificarán los despachos realizados en cada periodo P (presentados en la tabla “*franjas horarias de operación del sistema*”, para cada día d del periodo de medición mensual M ($d \in M$), cuantificando los despachos realizados con respecto de los planificados.

Se presenta a continuación, la formulación para cada periodo del día del mes:

$$d_{P,d,M} = \text{Min} \left\{ 1, \frac{Dpe_{p,d,M} + Dap_{p,d,M}}{Dtp_{p,d,M} + Dta_{p,d,M}} \right\}$$

Donde:

- d : Índice de ejecución de despachos.
- Dpe : Número de despachos programados ejecutados por el operador.
- Dap : Número de despachos programados adicionales ejecutados por el operador.
- Dtp : Número de despachos totales programados para el operador.
- Dta : Número de despachos totales adicionales asignados al operador.
- P : Periodos (Ver tabla de franjas horarias).
- d : Día calendario del periodo de medición.
- M : Mes de Evaluación.

Serán referencia para la medición de los indicadores los siguientes periodos horarios.

Tabla 17 – Franjas horarias de operación del sistema

Periodos diarios	Nombre	Hora de Inicio	Hora Fin
1	Pico Mañana	06:00:00	08:59:00
2	Valle Mañana	09:00:00	11:59:00
3	Valle Tarde	12:00:00	15:59:00
4	Pico Tarde	16:00:00	18:59:00
5	Transición Nocturno	19:00:00	20:59:00
6	Nocturno	21:00:00	00:00:00

Fuente: elaboración propia.

El resultado de este indicador ($d_{P,d,M}$) muestra el nivel de ejecución de despachos, el cual debe encontrarse siempre por encima del 90% para todos los periodos de todos los días que componen el mes en evaluación. En caso de obtener valores inferiores se reportarán los periodos como incumplimientos y se sumará uno para cada periodo.

$$Incumplimientos = 1 \text{ si } d_{P,d,M} < 0,9$$

En caso de obtener valores inferiores se reportarán los periodos como incumplimientos. Al final del mes evaluado, se adicionarán todos los incumplimientos del operador, tomando la fórmula que se muestra, y se clasificará la operación según la siguiente tabla:

$$Cd = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{p=1}^6 \text{Incumplimientos} \right)$$

Cd = Cumplimiento del mes

N = Días del mes

p = franjas horarias de operación al día

Teniendo en cuenta que al mes están programados 11.440 despachos en los 26 días de operación efectivos al mes, el nivel de cumplimiento óptimo es estar por debajo del 1% de incumplimientos mensuales.

Tabla 18 – Niveles de medición índice de despachos mensual

Cd_i	Puntaje
< 114	5
[114 – 228)	4
[228 – 343)	3
[343 – 457)	2
≥ 457	1

Fuente: elaboración propia

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Se identifican los incumplimientos para cada periodo de cada día de cada mes.

Ilustración 1 – Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, cumplimiento

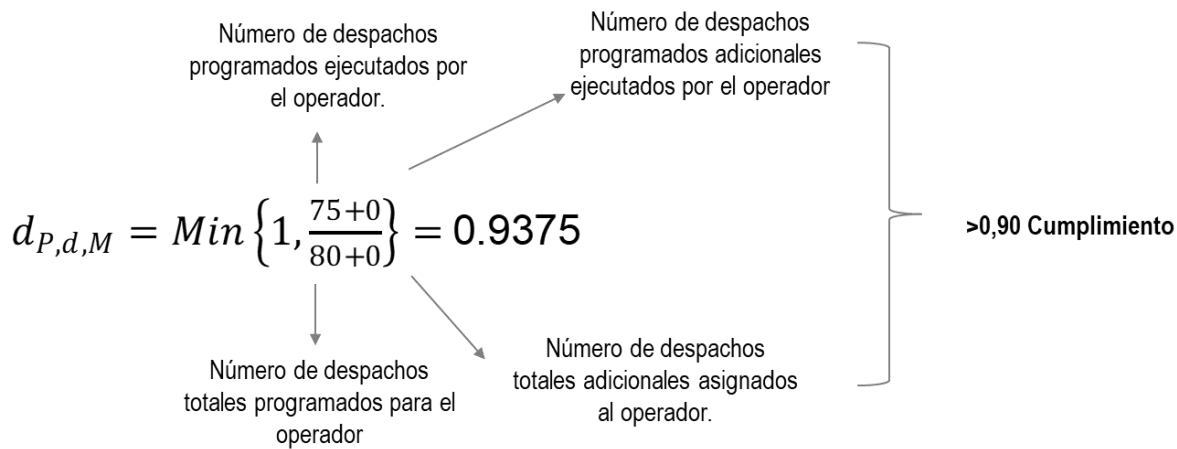
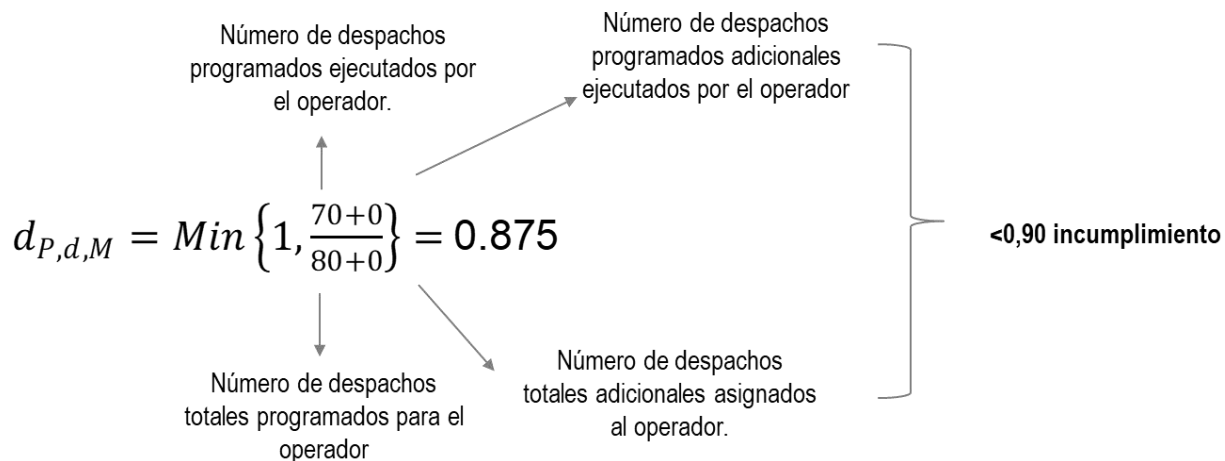


Ilustración 2– Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, incumplimiento



2. Teniendo los incumplimientos de cada franja horaria, se realiza la suma de las seis franjas del día para obtener los incumplimientos del día. Posteriormente se suman los incumplimientos de cada uno de los días del mes para obtener el incumplimiento mensual.

Suponiendo que los incumplimientos diarios para el mes M son:

Tabla 19 – Ejemplo de incumplimiento diario.

DDía	Incumplimientos
1	2
2	4
3	6
4	2
5	4
6	6
7	2
8	4
9	6
10	2
11	4
12	6
13	2
14	4
15	6
16	2
17	4
18	6
19	2
20	4
21	6
22	2
23	4

24	6
25	2
26	4
Total	108

Fuente: elaboración propia

Despachos puntuales

Este indicador evalúa el cumplimiento puntual de los despachos iniciales que tengan como precedente salida de un patio. A través de este análisis se calcula la cantidad de eventos en que un despacho es ejecutado por el operador de acuerdo con el itinerario planificado. Su metodología de cálculo es la siguiente:

$$Dp = \frac{(\sum_{i=1}^N \frac{Dep_i}{De_i})}{N}$$

Donde:

- Dp : Índice de despachos puntuales del mes.
- Dep : Número de despachos ejecutados puntualmente por el operador sobre la base de la programación diaria.
- De : Número de despachos totales programados diarios
- i : día de evaluación.
- N : Días del mes.

Se definirá como un despacho puntual todo aquel que cumpla con la siguiente regla de intervalo de hora de despacho:

[Hora despacho de referencia – 2 minutos, Hora despacho referencia + 2 minutos]

Al resultado de la medición mensual de este indicador se le asigna un puntaje de acuerdo con el porcentaje de despachos puntuales que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20 – Niveles de medición índice de despachos puntuales

Dp	Puntaje
>0.950	5
[0.950 – 0.900)	4

[0.900- 0.870)	3
[0.870 – 0.850)	2
≤ 0.850	1

Fuente: elaboración propia, datos

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Si se tiene que los despachos programados al día son 440 y que los despachos puntuales del mes fueron:

Tabla 21 – Ejemplo de despachos puntuales.

Día	Despachos puntuales	Razón despachos ejecutados puntualmente frente a programados al día
1	440	1,00
2	400	0,91
3	420	0,95
4	440	1,00
5	400	0,91
6	420	0,95
7	440	1,00
8	400	0,91
9	420	0,95
10	440	1,00
11	400	0,91
12	420	0,95
13	440	1,00
14	400	0,91
15	420	0,95

16	440	1,00
17	400	0,91
18	420	0,95
19	440	1,00
20	400	0,91
21	420	0,95
22	440	1,00
23	400	0,91
24	420	0,95
25	440	1,00
26	400	0,91
Total	10.600	24,81

Fuente: elaboración propia

Ilustración 3 - Ejemplo cálculo indicador de despachos puntuales.

Resultado de la sumatoria de la razón de despachos ejecutados puntualmente frente a los despachos programados

$$Dp = \frac{24,81}{26} = 0,95$$

'días efectivos de operación del mes en evaluación

>0,95 Puntaje 5

Fuente: elaboración propia

1.4.1.2 Ocupación de los vehículos del sistema de transporte

Este indicador mide la densidad de pasajeros de pie al interior de los vehículos del sistema. La periodicidad de medición es de una hora al día y la metodología para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$PP_h = \frac{(Pasajeros_h - Sillas_h)}{\text{Área Disponible}}$$

Donde:

- PP_h : Pasajeros de pie en vehículos del sistema en hora pico seleccionada para análisis.
- $Pasajeros_h$: Promedio simple de pasajeros por vehículo en el sistema en la hora pico seleccionada.
- $Sillas$: Sillas disponibles en vehículo.
- Área Disponible : Área disponible para pasajeros de pie en vehículo.

Mediante los registros de entrada a los buses del sistema se identificará la hora pico más cargada del día, en esta hora se medirá el número de pasajeros que viajaron en cada uno de los buses. A partir de esta información, se calculará el promedio simple de pasajeros por bus.

Conocida la cantidad de sillas por bus se resta del total de ocupación para obtener el número de pasajeros de pie, asumiendo por tanto que en el caso de mayor ocupación las sillas están todas llenas. Este número se divide por el área disponible para pasajeros de pie que se debe obtener del diseño de cada uno de los tipos de buses.

1.4.1.3 Indicador de seguridad vial

Este indicador mide los accidentes de tránsito en los cuales se ven involucrados los vehículos que son operados dentro del sistema, sin importar si los accidentes ocurren en las horas de prestación del servicio o no. A través de este indicador, se resguarda la seguridad de los usuarios y agentes del sistema evaluando la frecuencia de ocurrencia de accidentes de tránsito clasificados en tres categorías:

- *Accidentes de tránsito simples*: donde no hay heridos ni fatalidades.
- *Accidentes de tránsito con heridos*: en los que se causa daño físico a personas.

- *Accidentes de tránsito con fatalidades:* en los que personas pierden la vida como consecuencia del accidente.

La medición de este indicador se realizará a mensualmente, utilizando la siguiente metodología de cálculo:

$$Ia_M = \sum_{d \in M} \left(\frac{As_d * 1 + Ah_d * 3 + Af_d * 18}{Ko} * 10.000 \right)$$

Donde:

- Ia_M : Índice de accidentalidad.
- As : Accidentes de tránsito simples.
- Ah : Accidentes de tránsito con heridos.
- Af : Accidentes de tránsito con fatalidades.
- Ko : Kilómetros en servicio de toda la flota al mes.
- d : Días del mes M .
- M : Mes en evaluación.

A partir de los resultados del indicador se asignará un puntaje al sistema de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 22 – Niveles de medición índice de accidentalidad

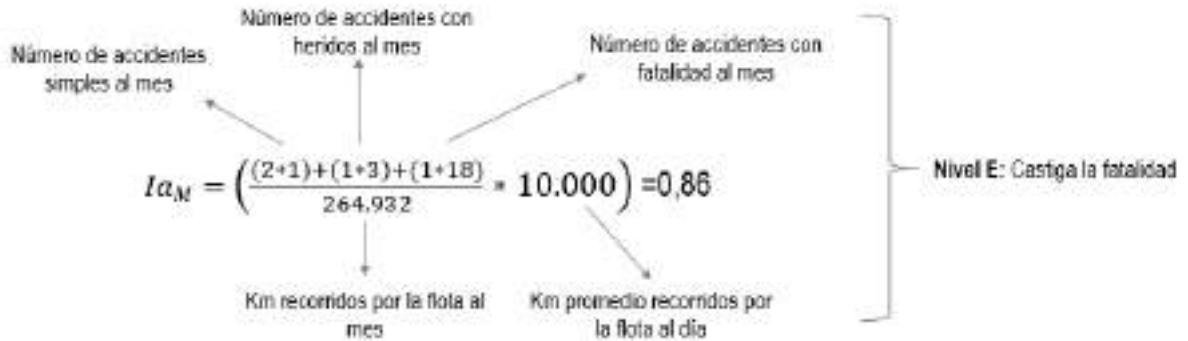
Nivel	Valor Ia	Puntaje
A	<0.12	5
B	[0.12 - 0.170)	4
C	[0.170 - 0.220)	3
D	[0.220 - 0.270)	2
E	≥ 0.270	1

Fuente: elaboración propia, datos

Es ideal que el indicador de gestión de seguridad del sistema de transporte eléctrico se encuentre entre los niveles A-C, lo cual garantizará que la operación del sistema en términos de accidentes de tránsito sea segura.

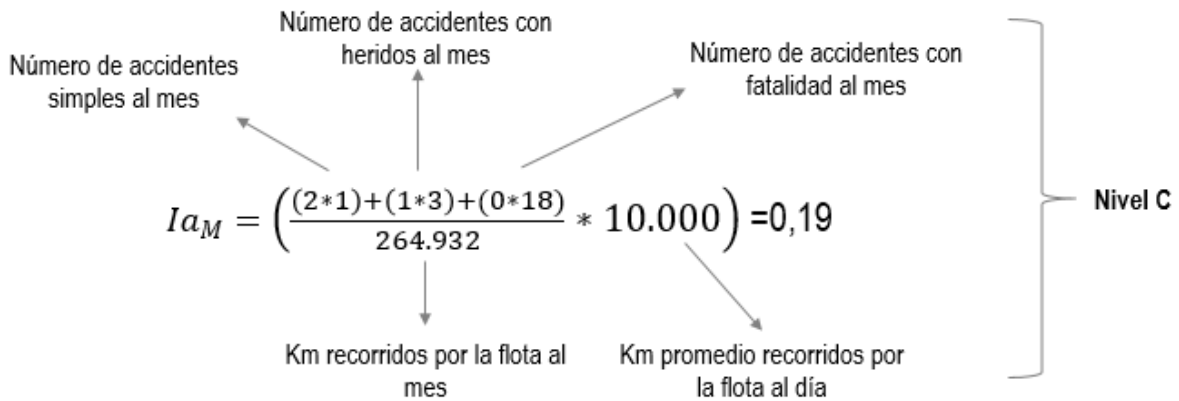
Con el propósito de dar claridad sobre el cálculo del indicador se presenta a continuación se incluye un ejemplo cuando hay fatalidad y cuando hay accidentes simples y con heridos:

Ilustración 4 Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes fatales



Fuente: elaboración propia

Ilustración 5 – Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes simples y con heridos



Fuente: elaboración propia

1.4.1.4 Indicador de mantenimiento

Indicador de mantenimiento por fallas de la flota

El indicador de mantenimiento evalúa la eficacia del mantenimiento realizado a los vehículos por parte del operador del sistema, a través de éste se puede evidenciar el estado de los vehículos y el desempeño en operación de los mismos mediante el seguimiento de las fallas mecánicas de la flota.

El indicador es de periodicidad trimestral, ya que esta es la periodicidad con la cual se recomienda realizar el mantenimiento programado del sistema, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{\sum_{d \in T} (V_{fd})}{F}$$

Donde:

- IM = Indicador de mantenimiento.
- V_f : Número de buses varados totales.
- F : Flota total en operación
- d : Días correspondientes al trimestre M.
- T : Trimestre de evaluación.

Al resultado de este indicador se le asigna un puntaje de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 23 – Niveles de medición índice de mantenimiento

Nivel	Valor IM	Puntaje
A	< 0,42	5
B	[0,42– 0,48)	4
C	>[0,48– 0,54)	3
D	[0,54– 0,6)	2
E	> 0,6	1

Fuente: elaboración propia.

Es ideal que el indicador de mantenimiento del sistema de transporte eléctrico se encuentre en operación óptima, lo cual permite revisar la calidad del servicio, ya que si se presentan

casos de buses varados en ruta se afectan los tiempos de viaje de los usuarios, aumentan los kilómetros en vacío del sistema y por ende se generaría un incremento en los costos de operación.

Para mayor entendimiento se presenta un ejemplo del indicador. Si se tiene en operación con una flota de 51 buses y se presentan al mes el siguiente número de varados

Tabla 24 – Ejemplo de despachos puntuales.

Día	Número de buses varados
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	1
13	0
14	0
15	1
16	0
17	0
18	0

19	0
20	1
21	0
22	1
23	0
24	0
25	1
26	0
Total	6

Fuente: Elaboración propia

Si se tiene un índice de varados de 6 buses al mes y se supone que así se comportan todos los meses del trimestre, se tendría:

Ilustración 6- Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos

$$\begin{array}{c}
 \text{Número de buses varados en} \\
 \text{el trimestre} \\
 \uparrow \\
 IM = \frac{18}{51} = 0,35 \\
 \downarrow \\
 \text{Flota en operación}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{c} \uparrow \\ \downarrow \end{array}} \right\} < 0,42 \text{ Puntaje 5}$$

Fuente: elaboración propia

Indicador de mantenimiento por desgaste de la flota

Mediante este indicador se puede evidenciar las condiciones físicas de los vehículos pertenecientes al Sistema de Transporte, con el propósito de mantener los buses en un estado óptimo para la prestación del servicio. Este indicador se fundamenta en los requisitos establecidos en la norma técnica colombiana 5206 “*Vehículos para el transporte terrestre público colectivo y especial de pasajeros*”, la cual establece los requisitos mínimos de

seguridad y comodidad con una capacidad mínima de 10 pasajeros hasta 79 pasajeros, sin incluir el conductor.

Se realizará una revisión trimestral del estado físico de los vehículos, evaluando las características que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 25 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.

Número del requisito	Requisito	Estado
1	Cinturones de seguridad	Bueno/Malo
2	Avisos de identificación de ruta	Bueno/Malo
3	Resistencia a la corrosión	Bueno/Malo
4	Sistema de iluminación interior	Bueno/Malo
5	Sistema de iluminación exterior	Bueno/Malo
6	Elementos de sujeción	Bueno/Malo
7	Sillas	Bueno/Malo
8	Pasillos	Bueno/Malo
9	Salidas de emergencia	Bueno/Malo
10	Señalización de salidas de emergencia	Bueno/Malo
11	Puertas y ventanas de servicio	Bueno/Malo
12	Extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios	Bueno/Malo
13	Espejos exteriores e interiores en buen estado	Bueno/Malo
14	Neumáticos	Bueno/Malo

Fuente: elaboración propia

Si el indicador recibe una calificación de bueno se le dará un puntaje de 1 de lo contrario recibirá un puntaje de 0.

$$Imd = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^R r_{i,v}$$

Donde:

- Imd = Indicador de mantenimiento por desgaste de la flota vehicular.
- i : Requisito a evaluar
- j : Vehículo evaluado
- $r_{i,v}$: Puntaje del requisito i para cada vehículo.
- N : Total de vehículos de la flota.
- R : Total de requisitos existentes

Tabla 26 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.

Nivel	Valor Imd	Puntaje
A	> 612	5
B	[612-578)	4
C	[578-544)	3
D	[544-510)	2
E	< 510	1

Fuente: elaboración propia

Para mayor entendimiento se presenta un ejemplo del indicador.

Si se tiene en operación una flota de 51 buses y al trimestre los buses cumplen en promedio 11 de los requisitos existentes:

Ilustración 7 – Ejemplo cálculo indicador de mantenimiento por desgaste de la flota

$$Imd = \sum_{j=1}^{51} \sum_{i=1}^{14} r_i = 51 * 11 = 561$$

Total requisitos existentes
Total Flota

↑
↑

Total requisitos cumplidos

[578-544) Puntaje 3

Fuente: elaboración propia

1.4.1.5 Indicadores sociales

Indicador de conductas operacionales

A través de este indicador mensual se evalúan las conductas operacionales que pueden afectar la calidad del sistema. Estos eventos son contabilizados al mes y se clasifican en tres niveles de acuerdo con su severidad de impacto al servicio y hacia el usuario, ponderando los eventos de cada nivel de severidad con un valor según la siguiente escala de gravedad:

Tabla 27 – Categorización de impactos conductas operacionales

Impacto	Descripción	Valor Ponderado
Tipo 1	Situación de impacto bajo en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto bajo las situaciones manejables que presentan una afectación mínima dentro de la efectividad de la operación en el Sistema, pero que deberán ser enmendadas obligatoriamente en un tiempo prudencial.	10
Tipo 2	Situación de impacto medio en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto medio a una afectación de los estándares operacionales y de seguridad moderado y que puede ser controlada, que, de no ser atendida prontamente, pueden afectar sensiblemente la efectividad en la Seguridad, operación o gestión del Sistema. Se establece un tiempo corto de respuesta para la corrección del hallazgo.	15
Tipo 3	Situación de impacto alto en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto alto a una afectación de la operación que trae como consecuencia una considerable disminución de los estándares de seguridad, operación o gestión del Sistema, establecidos en términos de calidad del servicio y seguridad. Es de atención prioritaria, su correctivo es estricto y su corrección es de carácter inmediato.	30

Fuente: elaboración propia, datos

La metodología de cálculo de este indicador se muestra a continuación:

$$Ic_i = Fc_M = \sum_{d \in M} \frac{Ec_d * Vp_d}{Ko_d} * 10000$$

Donde:

- Ic : Indicador de cantidad de conductas operacionales.
- Ec : Número de eventos de conducta inapropiada (Por cada tipo de impacto).
- Vp : Valor ponderado según escala de gravedad (Por cada tipo de impacto).
- M : Mes correspondiente.
- d : Mía de evaluación
- Ko : Kilómetros en servicio.

A continuación, se muestran los niveles de medición del índice de conducta operacional:

Tabla 28 – Niveles de medición índice de conductas operacionales

Nivel	Valor I_c	Puntaje
A	< 5	5
B	[5-10)	4
C	[10-20)	3
D	[20-30)	2
E	≥ 30	1

Fuente: elaboración propia, datos

En la siguiente tabla, se muestran las conductas por tipo que serán contabilizadas dentro del indicador

Tabla 29 –Conductas operacionales inapropiadas

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
Tipo 1	

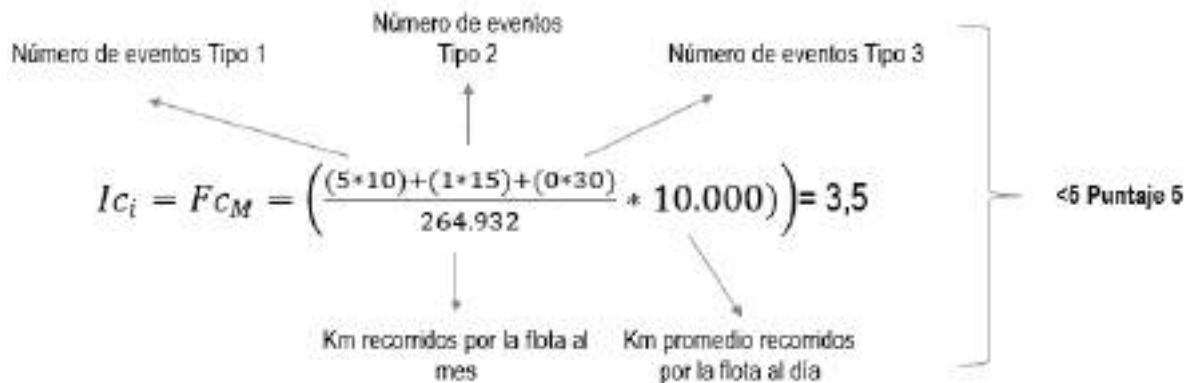
Manipular, tener a la mano o usar equipos electrónicos (celulares, dispositivos de audio, manos libres, audífonos, etc.) mientras está en sus labores de conducción, y/o colocar música a través del celular, tabletas, altavoces, u otros dispositivos portátiles.	10
Operar con luces interiores apagadas durante el periodo nocturno.	10
No parar en una estación.	10
Estacionar fuera de los lugares establecidos.	10
Alterar el recorrido de un servicio.	10
Retrasar la operación.	10
Adelantar vehículos del mismo servicio.	10
Recoger o dejar pasajeros en puntos de la vía diferentes a los paraderos.	10
Abandono del vehículo por parte del conductor sin razón justificada.	10
Interrumpir los cruces semafóricos por saturación de la estación.	10
Deficiente presentación personal.	10
Dar reversa en la vía sin autorización previa.	10
Invasión de cebra / No aplicar manejo preventivo.	10
Fumar y/o comer en el interior del vehículo.	10
Tipo 2	
Utilizar un conductor(a) que no esté portando su certificación de entrenamiento expedido por el operador del sistema.	15
No portar documentación personal y/o del vehículo o portarla vencida, sin botiquín.	15
No usar el uniforme por parte del conductor.	15
Transitar con exceso de velocidad.	15
Llevar acompañantes.	15
Cobrar tarifa a los pasajeros en efectivo, en dispositivos distintas a los instalados en el bus.	15
No seguir o desconocer las normas de tránsito y/o señalización del Código Nacional de Tránsito CNT.	15

Hacer transbordo de pasajeros de un móvil a otro sin previa autorización del operador, o hacerlo con autorización sin cumplir los protocolos.	15
Operar cuando la flota presente defectos técnicos.	15
Tipo 3	
Violentar, alterar y/o conectar dispositivos electrónicos a cualquiera de los componentes del equipamiento.	30
Portar armas de cualquier naturaleza	30
Operar en horarios o servicios que no le hayan sido autorizados por el operador del sistema.	30
Desacato a la autoridad.	30
Conducir en estado de embriaguez o bajo el efecto de sustancias psicoactivas.	30
No seguir o desconocer las instrucciones dadas por el operador del sistema, por el personal de operaciones o las autoridades de tránsito.	30
Negarse a dar información.	30
Transitar derramando combustible o lubricantes.	30
No cumplir con la realización del Plan Inicial o no cumplir con los índices de operación, hábitos de conducción recomendados y metodología de trabajo.	30
Pasar el semáforo en rojo.	30
Conducir peligrosamente o bruscamente el vehículo con relación al frenado y al arranque poniendo en riesgo la seguridad de los pasajeros.	30
Maltrato físico por parte de un operador hacia los usuarios o funcionarios del Sistema.	30
Suplantar identidad de un conductor u operar con un código diferente al asignado.	30
Rehusar el transporte a pasajeros sin motivo determinado en la legislación o sin causa justificada, no facilitar el ingreso por las puertas de servicio de usuarios vulnerables o en situación de discapacidad y/o auto regularse sin autorización del operador del sistema (Tránsito a patios, retomar servicio).	30
Movilizar un bus que haya sido inmovilizado por mantenimiento sin autorización.	30

Fuente: elaboración propia, datos

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Ilustración 8 – Ejemplo de cálculo del indicador de conductas operacionales



Fuente: elaboración propia

1.4.2 Indicadores que afectan la remuneración, planificación y seguimiento del operador para bicicletas

El objetivo de estos indicadores es realizar seguimiento a la operatividad del sistema respecto a la disponibilidad y funcionalidad de las bicicletas y las estaciones de préstamo, así mismo, se busca evaluar la calidad del servicio a partir de la percepción del usuario frente al servicio prestado.

1.4.2.1 Presencia de bicicletas en la isla

Es la relación mensual entre las horas en las que las bicicletas se encuentran disponibles para la operación con respecto a las horas planeadas para la operación. Este indicador presenta el cumplimiento de disponibilidad de las bicicletas en el sistema. La periodicidad de medición de este indicador es mensual y se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$Disponibilidad_m = \frac{Horas\ disponibles_m}{Horas\ teóricas_m}$$

- *Horas disponibles_m*: Número de horas reales mensuales de disponibilidad de bicicletas.
- *Horas teóricas_m*: Número de horas teóricas mensuales de disponibilidad de bicicletas.

Se espera que el indicador se encuentre por encima del 95% para tener una operación continua y óptima en el sistema. Debajo del 90% se considera una operación deficiente y para estos casos se penalizará al operador dependiendo del acuerdo contractual.

1.4.2.2 Incidencia detectada por los usuarios

Con el propósito de medir la percepción de calidad de la prestación del servicio, este indicador identifica las incidencias reportadas por los usuarios del sistema de bicicletas, presentando la relación trimestral de las reclamaciones recibidas por los usuarios y el número de usuarios del sistema. Para el cálculo se utiliza la siguiente metodología:

$$Incidentes_t = \frac{\# \text{ de incidentes}}{\# \text{ de usuarios}}$$

- *# de incidentes*: Número de incidencias recibidas en el trimestre
- *# de usuarios*: Número total de usos del sistema al trimestre

Se espera que el indicador se encuentre por debajo de 0,01 para tener una operación con calidad en el servicio. Por encima del 0,02 se considera una operación con un cumplimiento deficiente. Estos incidentes solo se contabilizarán máximo una vez por incidencia por persona y sobre el mismo elemento.

Cuando el indicador demuestre un cumplimiento deficiente se aplicarán penalizaciones al operador, cabe recordar que las penalizaciones se definen en la negociación contractual.

1.4.2.3 Funciones de las estaciones de origen

Para evaluar el funcionamiento del tráiler que distribuye las bicicletas en la isla, se evaluará la disponibilidad de las bicicletas en las estaciones con rack destinadas para el parqueo de las bicicletas. Este indicador indica la probabilidad de encontrar una bicicleta en el punto destinado mediante la relación mensual de horas reales en las cuales se ha prestado el servicio de entrega de bicicletas y horas planeadas, para el total de estaciones en el sistema en el mismo tiempo. Se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$Funcionalidad \text{ de estaciones}_m = \frac{\text{Horas en servicio}}{\text{Horas planeadas de servicio}}$$

- *Horas en servicio_m*: Una estación de préstamo de bicicletas se considera en servicio cuando al menos una bicicleta está disponible para el préstamo o sí durante la hora anterior se encontraban al menos el 20% de las bicicletas disponibles ancladas en las estaciones del sistema.
- *Horas teóricas_m*: Número de horas teóricas mensuales de disponibilidad de bicicletas.

Se espera que el indicador se encuentre por encima del 95% para tener una operación continua y óptima en el sistema. Debajo del 90% se considera una operación deficiente y para estos casos se penalizará al operador dependiendo del acuerdo contractual.

1.4.3 Indicadores para la planificación y seguimiento de parámetros operacionales

Los siguientes indicadores permiten al operador tener un control sobre su gestión y operación en tiempo real. Estos indicadores no afectan la remuneración que se tiene al operador.

1.4.3.1 Indicadores operacionales

Eficiencia energética del sistema

El indicador de eficiencia energética evalúa el uso de energía en la operación del sistema de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia. Este indicador muestra cuantos kilovatios hora son necesarios para recorrer cada kilómetro en el sistema. El cálculo es de periodicidad mensual y se realiza de la siguiente manera:

$$EEs_M = \frac{kWh_M}{Km_M}$$

Donde:

- EEs : Eficiencia energética del sistema en el mes M.
- kWh_M : Kilovatios hora consumidos en el mes de análisis.
- Km_M : Kilómetros recorridos por el sistema en el mes de análisis.

Kilometraje acumulado

Este indicador permite evidenciar el kilometraje recorrido al mes por el sistema de transporte, con el propósito de monitorear la operación de la flota. Este indicador es de periodicidad mensual y se define con la metodología presentada a continuación:

$$Km_M = \sum_{d \in M} Km_d$$

Donde:

- Km_M : Kilómetros recorridos en el mes M por el sistema de transporte.
- Km_d : Kilómetros recorridos al día por la totalidad de buses del sistema.

1.4.3.2 Índice de pasajeros por kilómetro

Este indicador permite evaluar la forma como el principal producto del sistema, los kilómetros recorridos en operación, se reflejan en su principal resultado operacional, los pasajeros pagos. Se utiliza para monitorear y mejorar la efectividad del sistema de transporte. La metodología de cálculo es la siguiente:

$$IP_M = \frac{PP_M}{Km_M}$$

Donde:

- IP_M : Índice de pasajeros por kilómetro del mes M.
- PP_M : Pasajeros pagos en el mes M.
- Km_M : Kilómetros recorridos en el mes M.

Este indicador se calcula mensualmente.

1.4.3.3 Tarifa técnica del sistema de transporte

La tarifa técnica es un indicador de los costos del sistema y es la base para el cálculo de la tarifa comercial. El seguimiento a este indicador permite evaluar, en términos generales, el costo de operación del sistema por pasajero. La fórmula de cálculo de este indicador es la siguiente:

$$TT_S = \frac{RN}{V_A}$$

Donde:

- TT_S : Tarifa técnica del sistema de transporte.
- RN : Recursos necesarios para obtener una rentabilidad del proyecto del 12% al año.
- V_A : Número de viajes realizados al año.

La tarifa técnica se establece anualmente y puede ser utilizada como un indicador que muestra la eficiencia en términos de costos del sistema al compararlo con otros sistemas de transporte eléctrico implementados en el país.

1.4.3.4 Ingresos diarios del sistema de transporte

Este indicador establece cuánto fue el ingreso del sistema por día, teniendo en cuenta el número de validaciones pagas para ingreso al sistema y el valor de la tarifa técnica. Este valor considera las ventas de viajes que no se realizarán en ese mismo día, como en el caso de recargas de múltiples viajes en una transacción.

$$I_{S,d} = PP_d * TT_S$$

Donde:

- $I_{S,d}$: Ingresos diarios del sistema.
- PP_d : Pasajeros pagos del día.
- TT_S : Tarifa técnica del sistema.

La periodicidad de cálculo de este indicador es mensual. Para obtener el indicador mensual se debe calcular el promedio simple de los ingresos de todos los días del mes.

1.4.3.5 Costo de operación del sistema de transporte por kilómetro

Este indicador representa otra perspectiva de análisis del costo de operación del sistema, al calcularse de acuerdo con el número total de kilómetros recorridos en operación por los vehículos del sistema. Se calcula como la tarifa técnica del sistema multiplicada por los pasajeros pagos del sistema y dividida por los kilómetros efectivamente realizados en la operación.

La periodicidad de cálculo de este indicador es mensual y se desarrolla mediante la siguiente fórmula:

$$CO_{S,M} = \frac{TT_S * PP_{S,M}}{Km_M}$$

Donde:

- $CO_{S,M}$: Costo de operación del sistema en el mes M.
- $PP_{S,M}$: Pasajeros pagos del sistema en el mes M.
- TT_S : Tarifa técnica del sistema.
- Km_M : Kilómetros realizados en la operación del sistema en el mes M.

1.4.3.6 Tiempo de recorrido en vehículos del sistema de transporte eléctrico

Este es un indicador que permite medir la eficiencia del tiempo de recorrido en los buses del sistema de transporte eléctrico e identificar demoras. La información recolectada a través de este indicador puede ser comparable con los sistemas de transporte público de otras ciudades y permite evaluar la efectividad del sistema en términos de tiempo por viaje.

Este indicador es de periodicidad anual y se calcula por rutas aplicando la siguiente metodología:

$$T_{R,A} = \frac{\sum_{h \in A} T_{R,h}}{525.600}$$

Donde:

- $T_{R,A}$: Tiempo de recorrido promedio de la ruta al año.
- $T_{R,h}$: Tiempo de recorrido de la ruta en minutos cada hora del año.
- 525.600: Número de minutos al año.

1.4.3.7 Vehículos del sistema de transporte por hora y ruta

Este es un indicador que permite identificar la oferta de buses que el sistema de transporte eléctrico pone a disposición de los pasajeros por ruta en cada una de las horas del día. Este indicador es de medición mensual y se calcula utilizando las siguientes fórmulas:

En primer lugar, se calcula el número de vehículos disponibles por ruta en cada hora del día y a partir de esta información se calcula el número de vehículos disponibles por ruta al día.

$$V_{R,d} = \sum_{h \in d} V_{R,h}$$

Donde:

- $V_{R,d}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R al día.
- $V_{R,h}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R por hora.

Teniendo la información de vehículos disponibles por ruta al día, se calcula el indicador mensual por cada una de las rutas.

$$V_{R,M} = \sum_{d \in M} V_{R,d}$$

Donde:

- $V_{R,M}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R en el mes M.

-
- $V_{R,d}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R al día.

A partir de este indicador se puede monitorear y mejorar la frecuencia de operación de los buses de cada una de las rutas del sistema.

1.4.3.8 Pasajeros usando el sistema de transporte por mes y ruta de circulación

Este indicador identifica simultáneamente un resultado de la operación, la capacidad del sistema y su nivel de servicio, midiendo el número de pasajeros dentro de los vehículos circulando en una ruta durante cada día.

La periodicidad de cálculo es mensual y se utiliza la siguiente metodología:

$$P_{R,M} = \sum_{d \in M} P_{R,d}$$

Donde:

- d : Día evaluado
- M : Mes evaluado
- $P_{R,M}$: Pasajeros de la ruta R en el mes M.
- $P_{R,d}$: Pasajeros de la ruta R en el día d del mes M.

El total de pasajeros usando el sistema al mes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P_{S,M} = \sum_{R \in S} P_{R,M}$$

Donde:

- S: Conjunto total de pasajeros del sistema
- M: Mes de evaluación
- $P_{S,M}$: Pasajeros usando el sistema en el mes M.
- $P_{R,M}$: Pasajeros de rutas R del sistema en el mes M.

1.4.3.9 Indicadores de gestión de baterías

Los indicadores de gestión de baterías nos permiten evaluar la eficiencia de las baterías del sistema de almacenamiento planteado para dar confiabilidad al sistema de transporte público eléctrico.

1.4.3.10 Capacidad de acumulación de energía en las baterías

El indicador de capacidad de acumulación de las baterías del sistema de transporte evalúa la eficacia de las baterías para acumular la energía generada por el sistema de suministro solar. Este indicador nos permite evidenciar el funcionamiento de las baterías y su estado.

El cálculo es de periodicidad mensual y se realiza a través de la siguiente formulación:

$$AE_M = \frac{kWh_M}{kg}$$

Donde:

- AE_M : Nivel de acumulación de energía de las baterías en el mes M.
- kWh_M : Kilovatios generados por el sistema de suministro solar en el mes M.
- kg : Kilogramos del sistema de almacenamiento en baterías.

1.4.3.11 Tiempo de recarga de baterías

El objetivo de este indicador es monitorear y evaluar el número de horas de carga de las baterías del sistema de almacenamiento.

Para analizar este indicador, se registra diariamente el número de horas que toman las baterías del sistema en almacenar la energía necesaria para la carga de la flota eléctrica.

1.4.3.12 Autonomía por carga de baterías

La autonomía por carga de baterías permite evaluar el nivel de duración de la carga de las baterías de la flota eléctrica en operación en términos de kilómetros recorridos. Este indicador es de periodicidad diaria y se calcula de la siguiente forma:

$$AB_{i,d} = \frac{Km_{i,d}}{Carga_i}$$

Donde:

- $AB_{d,i}$: Autonomía de la batería del bus i en el día d.
- Km_d : Kilómetros recorridos al día por el bus i.
- $Carga_i$: Carga de la batería de bus i en KW.

1.4.3.13 Costo por energético por carga por bus

El costo por energético por carga es un indicador que permite evaluar el valor de cada carga de la batería de un bus. A través de este indicador se analiza el costo de la electricidad utilizada

para cargar las baterías de cada bus perteneciente al sistema de transporte. La periodicidad de cálculo es mensual y se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

$$CC_i = \frac{CG_s}{kWh_c}$$

Donde:

- CC_i : Costo por carga de batería del bus i.
- CG_s : Costo de generación de un kWh en el sistema de suministro solar.
- $kWh_{c,i}$: Kilovatios utilizados para cargar la batería del bus i.

Para contabilizar el costo por energético para toda la flota, se debe identificar el costo por cada bus y realizar la suma para todos los buses del sistema.

1.4.3.14 Indicadores de empleo

Empleos anuales generados por el sistema de transporte

Este indicador permite hacerle seguimiento al impacto que tiene el sistema de transporte eléctrico sobre la generación de empleos asociados a la construcción y operación del sistema de transporte de San Andrés y Providencia. La periodicidad de cálculo de este indicador es anual.

$$E_s = EC_s - Ed_s + EO_s$$

Donde:

- E_s : Empleos generados por el sistema de transporte eléctrico.
- EC_s : Número de empleos generados por la construcción del sistema.
- Ed_s : Número de empleos desplazados por la implementación del sistema con respecto al número de empleos que cuenta actualmente el operador.
- EO_s : Número de empleos generados por la gestión y operación del sistema (Empleados y contratistas de la entidad operadora, conductores, operarios de sistema de recaudo, empleados encargados del mantenimiento de los vehículos, de la supervisión de operación y ayuda a los usuarios).

Empleos directos del sistema de transporte por millón de pasajeros pagos

El indicador de empleos directos por millón de viajes mide el costo-efectividad entre el tamaño de la empresa operadora del sistema y el número de pasajeros pagos del mismo. La

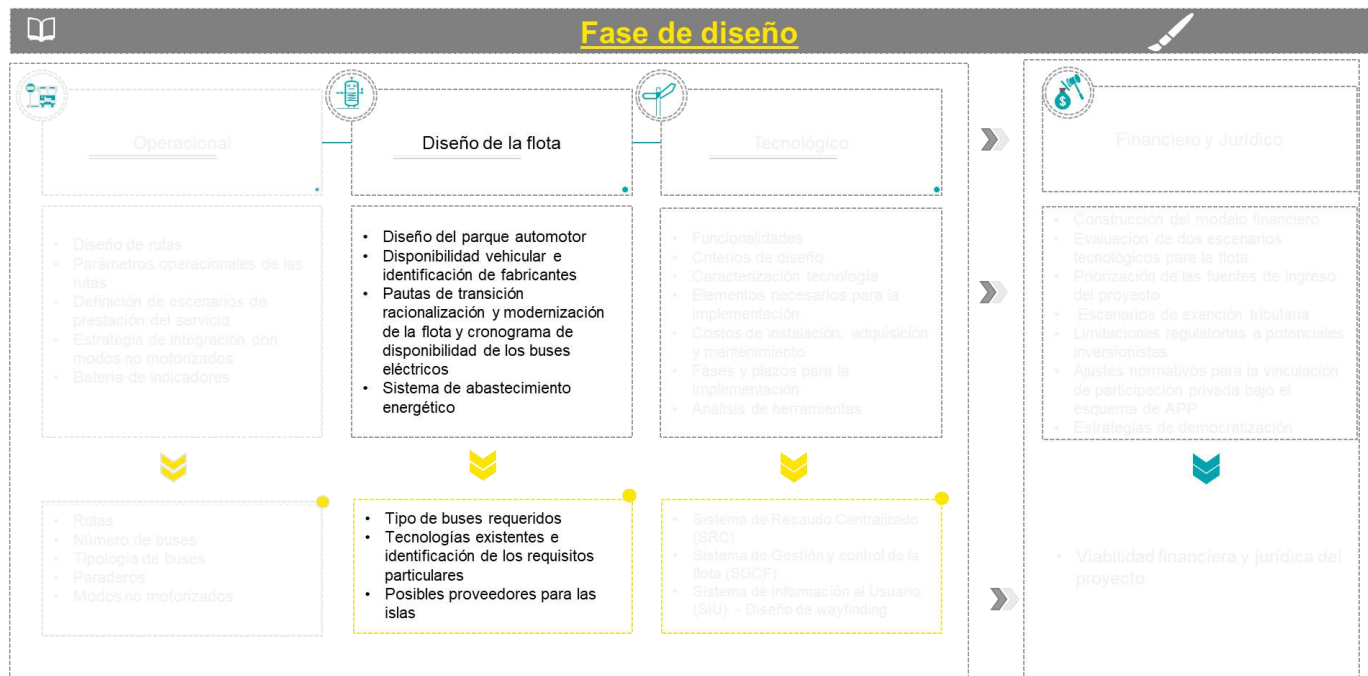
Aunque el diseño minimizó el número de transbordos del sistema, este porcentaje de transbordos permanece constante debido a que el diseño de rutas incluye nuevas zonas como Natania y Orange Hill, las cuales van a incrementar el número de transbordos con las otras rutas. Por otra parte, el sistema propuesto plantea el uso de bicicletas y tricimóviles con

periodicidad de medición de este indicador es anual y se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$ED_s = \frac{Empleados_s}{MV_s}$$

Donde:

- ED_s : Empleos directos del sistema de transporte.
- $Empleados_s$: Empleados del sistema de transporte.
- MV_s : Valor del millón de viajes.



Caracterización de la flota del sistema.

⁸ El nivel de transbordos solo se puede identificar para San Andrés debido a que Providencia no cuenta actualmente con un Sistema de Transporte Público.

pedaleo asistidos los cuales van a estar integrados al sistema y se espera que aumente el número de transbordos.

Gráfica 6 – Escenarios de prestación del servicio

	Intervalo	San Andrés		Intervalo	Providencia		Flota total		Horario pico	Horario ordinario/valle
		Operacional	Reserva		Operacional	Reserva	Operacional	Reserva		
Escenario BAJO	12 min	36	4	20 min	6	1	42	5		
	18 min	26		20 min	6		32			
Escenario MEDIO	10 min	45		20 min	6		51			
	15 min	30		20 min	6		36			
Escenario ALTO	7 min	60	6	15 min	8		68	7		
	10 min	45		20 min	6		51			
Escenario MUY ALTO	5 min	85	8	15 min	8	93	9			
	8 min	55		20 min	6	61				

Fuente: elaboración propia

- *Escenario bajo:* en San Andrés este escenario contempla intervalos de 12 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 36 buses, mientras que en la hora valle el intervalo es de 18 minutos y requiere una flota de 26 buses. En Providencia, el intervalo es de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses necesarios para la operación.
- *Escenario medio:* este escenario propone intervalos de 10 y 15 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 45 buses en operación y en la hora valle 30. Al igual que el escenario anterior, para providencia se propone un intervalo de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses.
- *Escenario alto:* para San Andrés se propone un intervalo de 7 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 60 buses y en la hora valle un intervalo de 10 minutos con una flota de 45 buses. En Providencia, el intervalo propuesto es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios e intervalos de 20 minutos para la hora valle con 6 vehículos.
- *Escenario muy alto:* contempla intervalos de 5 y 8 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 85 buses en operación y en la hora valle 55. En Providencia, al igual que el escenario anterior el intervalo sugerido es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios y 20 para la hora valle con un requerimiento de 6 vehículos. Este escenario se incluye por la necesidad de tener una propuesta flexible, dada la situación en la que el operador tenga un aumento de la de demanda muy superior a lo esperado, cuente con las herramientas necesarias para ajustarse al cambio.

1.1.2 Horario de operación propuesto

El horario de operación propuesto es de lunes a domingo de 6:00 am a 9:00 pm. Además, se contará con rutas nocturnas con el propósito de atender la demanda de transporte de los estudiantes de las jornadas nocturnas (SENA, INFOTEP, entre otros) y los empleados de los hoteles y restaurantes en un horario de 9:00 pm a 12:00 am con un despacho de 2 vehículos por hora en cada ruta y un intervalo de 30 minutos.

Tabla 2 - Sistema de rutas propuesto para el STPC en San Andrés

Ruta	Distancia	Tiempo	Nocturna
La Loma – Elsie Bar	29,2 km	82,42 minutos	Si
La Loma Cove	30,86 Km	83,41 minutos	Si
Natania Tablita	14,63 km	54,72 minutos	Si
Orange Hill	8,79 Km	27,97 minutos	No
Circunvalar 1	32,45 km	83,38 minutos	No

Ruta	Distancia	Tiempo	Nocturna
Circunvalar 2	31,14 Km	82,3 minutos	No
Providencia 1	16,41 Km	55,19 minutos	N/A
Providencia 2	16,43 Km	55,19 minutos	N/A

Fuente: elaboración propia

1.1.3 Análisis de cada ruta

1.1.3.1 La Loma – Elsie Bar

La primera ruta definida es “La Loma – Elsie Bar”, anteriormente llamada Barrack, la cual empieza operación en Elsie- bar hasta la circunvalar, pasando por San Luis y Toom Hooker y sigue por la avenida La Loma – Barrack hasta llegar al centro donde realiza el retorno y toma la misma ruta hasta llegar a Elsie Bar. Esta ruta se amplió para tener mayor cobertura en Elsie Bar, ya que la anterior solamente pasaba hasta la Circunvalar. La ruta tiene una distancia de 29,2 km los cuales se recorren en 82,42 minutos con una velocidad promedio de 21,26 km/hora.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta La Loma – Elsie Bar para cada uno de los escenarios planteados. Estos escenarios varían de acuerdo con el número de vehículos y el intervalo de paso. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 7 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 2,60 y un índice de rotación - IR de la ruta de 2,74. El escenario medio para la hora pico cuenta con una flota de 9 vehículos con un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 2,13 y un IR de 2,78. Para la hora pico del escenario muy alto, se tendrían 17 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 1,13 y un índice de rotación de 2,98. Los kilómetros en vacío varían dependiendo el número de vehículos que se encuentren en operación.

Tabla 3 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Elsie Bar"

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ⁹	Volumen máximo de pasajeros ¹⁰	IPK ¹¹	IR ¹²	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	7 vehículos	12 minutos	531	193,6	2,60	2,74	53,6
	Valle	Mini buseta	5 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	

⁹ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

¹⁰ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

¹¹ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

¹² IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

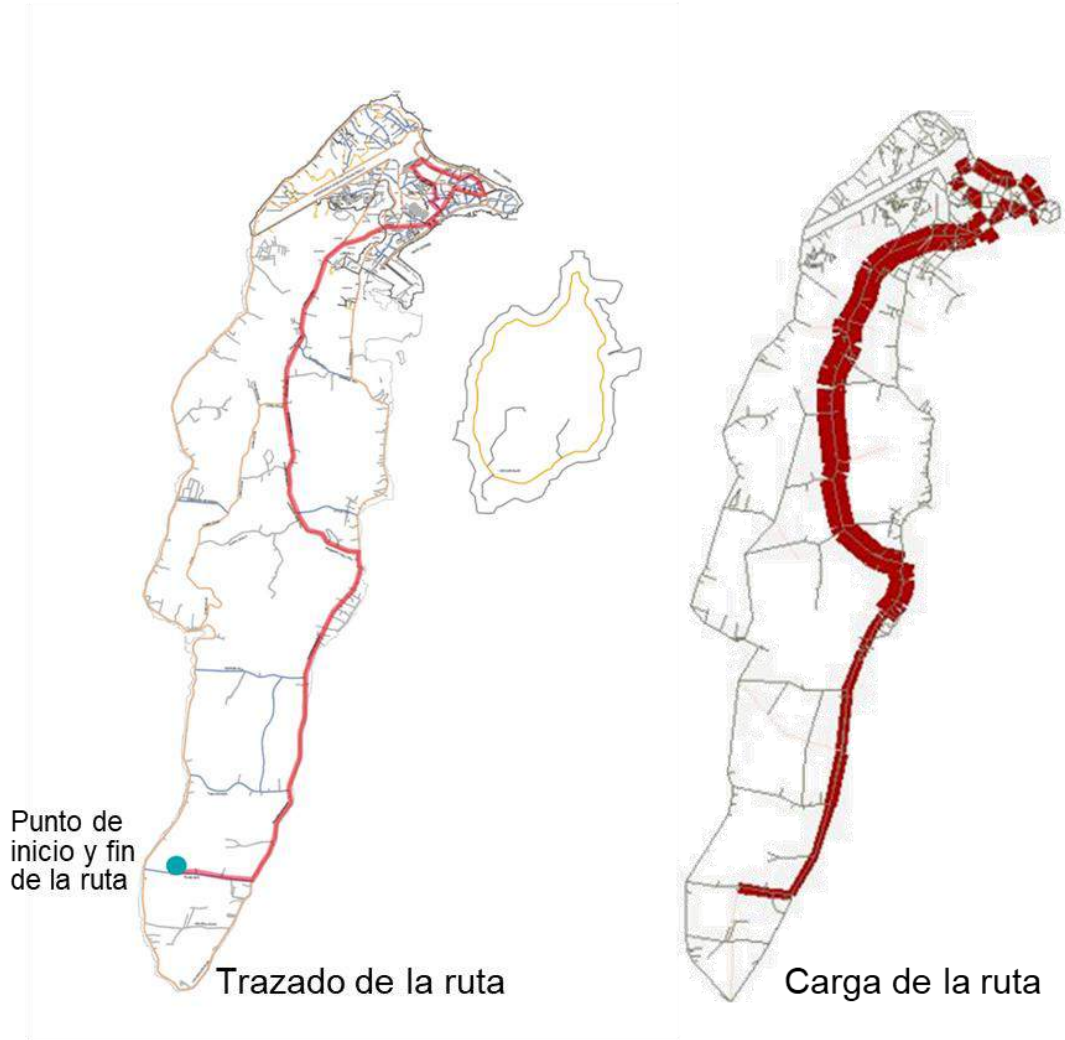
Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ⁹	Volumen máximo de pasajeros ¹⁰	IPK ¹¹	IR ¹²	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	521	187,5	2,13	2,78	64,32
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	12 vehículos	7 minutos	505	186,4	1,44	2,71	80,4
	Valle	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	17 vehículos	5 minutos	556	186,4	1,13	2,98	107,2
	Valle	Mini buseta	11 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo se tienen 5 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 9 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de paso de 8 minutos.

Como se presenta en la siguiente gráfica, el tramo con mayor carga (la línea roja de mayor grosor) en la hora pico para la ruta la Loma – Elsie Bar es desde el comienzo de la Avenida La Loma – Barack hasta llegar a San Luis.

Gráfica 7 – Ruta_01 Loma - Elsie Bar



Fuente: elaboración propia

1.1.3.2 La Loma – Cove

La ruta “La Loma – Cove” anteriormente llamada Cove empieza la cual empieza operación en Toom Hooker hasta la Circunvalar, y sigue por la avenida La Loma – Barrack hasta llegar al centro donde realiza el retorno y toma la misma ruta hasta llegar a Toom Hooker nuevamente. Esta ruta cuenta con una mayor cobertura en la vía Toom Hooker ya que la anterior solamente pasaba por la Circunvalar. La ruta tiene una distancia de 30,86 km los cuales se recorren en 83,41 minutos con una velocidad promedio de 22,2 km/hora.

A continuación, se presentan parámetros operacionales para la ruta La Loma – Cove para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 7 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 2,15 y un índice de rotación de la ruta - IR de 2,88. El escenario medio cuenta con una flota de 9 vehículos y un intervalo de 10 minutos, en la hora pico, lo que da como resultado un IPK de 1,75 y un IR de 2,81. Para el escenario muy alto, se tendrían 17 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 0,79 y un índice de rotación de 2,54. Los kilómetros en vacío varían dependiendo el número de vehículos que se encuentren en operación.

Tabla 4 - Parámetros operacionales ruta "La Loma - Cove"

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ¹³	Volumen máximo de pasajeros ¹⁴	IPK ¹⁵	IR ¹⁶	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	7 vehículos	12 minutos	465	161,2	2,15	2,88	53,6
	Valle	Mini buseta	5 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	453	161,2	1,75	2,81	64,32
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	

¹³ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

¹⁴ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

¹⁵ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

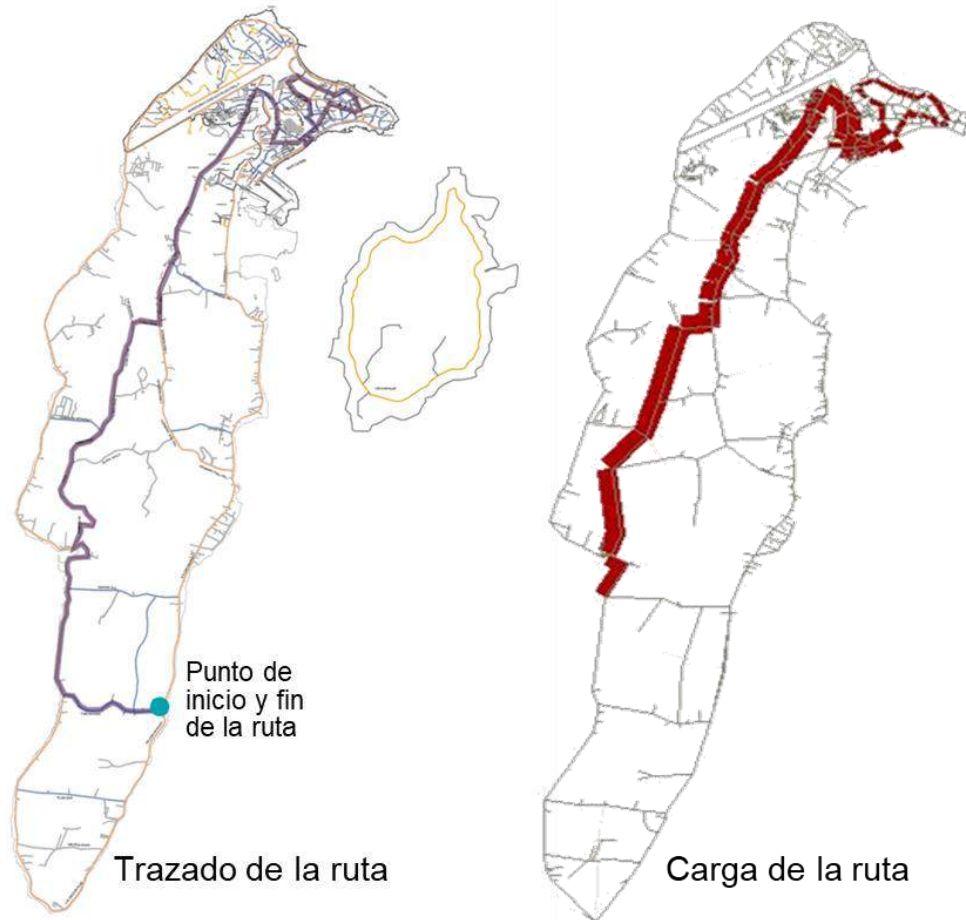
¹⁶ IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ¹³	Volumen máximo de pasajeros ¹⁴	IPK ¹⁵	IR ¹⁶	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario alto	Pico	Mini buseta	12 vehículos	7 minutos	453	161,2	1,22	2,81	80,4
	Valle	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	17 vehículos	5 minutos	410	161,2	0,79	2,54	107,2
	Valle	Mini buseta	11 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo para la hora pico se tienen 5 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 9 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de paso de 8 minutos. Como se presenta en la siguiente gráfica, el tramo con mayor carga (la línea roja de mayor grosor) en la hora pico para la ruta la Loma – Cove es desde el comienzo de la avenida La Loma – Barack hasta llegar a la Base Naval. Esta ruta también tiene una alta carga de pasajeros en la zona del Centro. En la siguiente gráfica, no se presenta carga en la zona desde la Base Naval hasta Toom Hooker debido a que la demanda en esta zona de la ruta es marginal comparada con la que se tiene en las zonas como el Centro o la Loma Barrack.

Gráfica 8 – Ruta_01 Loma - Cove



Fuente: elaboración propia

1.1.3.3 Natania - Tablitas

La ruta “Natania -Tablitas” es una ruta adicional diseñada para atender la demanda de los raizales y residentes principalmente. Natania y Tablitas son dos sectores ubicados cerca al aeropuerto de San Andrés. Actualmente, no se tiene esta ruta dado que no se contaba con la infraestructura necesaria para el paso de la flota por estos sectores. Sin embargo, el mejoramiento de la infraestructura ya se encuentra contratado, por parte de la Gobernación, para Natania y el de Tablitas entrará en operación en los próximos meses.

Esta ruta tiene una distancia de 14,63 km los cuales se recorren en 54,72 minutos con una velocidad promedio de 16,04 km/hora.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta Natania – Tablitas, para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 5 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 3,43 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,60. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos y un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 3,01 y un IR de 1,80. En el escenario alto para la hora pico se tienen 8 vehículos en un intervalo de 7 minutos, lo que refleja un IPK de 2,10 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,80. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 1,50 y un índice de rotación de 1,80.

Tabla 5 - Parámetros operacionales ruta Natania – Tablitas

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ¹⁷	Volumen máximo de pasajeros ¹⁸	IPK ¹⁹	IR ²⁰	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	5 vehículos	12 minutos	351	193,6	3,43	1,60	6,3
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	369	205,5	3,01	1,80	7,2

¹⁷ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

¹⁸ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

¹⁹ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

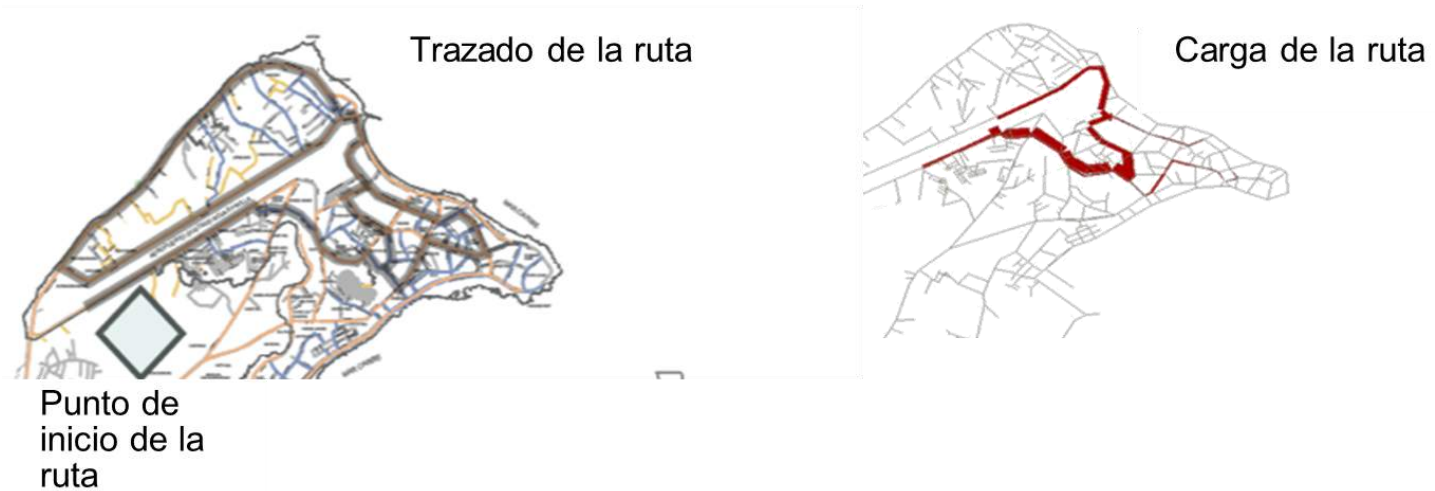
²⁰ IR : índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ¹⁷	Volumen máximo de pasajeros ¹⁸	IPK ¹⁹	IR ²⁰	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario Medio	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	369	205,5	2,10	1,80	9
	Vall	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	369	205,5	1,50	1,80	11,7
	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 4 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 6 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 7 vehículos con un intervalo de 8 minutos. La carga de esta ruta no se encuentra en Natania, ni en Tablitas, sino en la salida hacia el centro debido que los deseos de viaje se encuentran relacionados con la necesidad de un transporte para ir a trabajar.

Gráfica 9 – Ruta_03 Natania - Tablitas



Fuente: elaboración propia

1.1.3.4 Orange Hill

La ruta de “Orange Hill” es la ruta más corta del Sistema, esta busca dar cobertura desde Orange Hill hasta la Circunvalar. Se diseñó con el propósito de conectarla a las rutas, la Loma - Elsie Bar, la Loma – el Cove y la Circunvalar. Esta ruta tiene una distancia de 8,79 km los cuales se recorren en 27,97 minutos con una velocidad promedio de 18,86 km/hora.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta Orange Hill, para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 3 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 0,31 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,88. El escenario medio cuenta con una flota de 3 vehículos y un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 0,30 y un IR de 2,18. Para el escenario muy alto, se tendrían 6 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 0,26 y un índice de rotación de 1,88.

Tabla 6 - Parámetros operacionales ruta Orange Hill

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ²¹	Volumen máximo de pasajeros ²²	IPK ²³	IR ²⁴	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	12 minutos	19	10,1	0,31	1,88	44,8
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	-
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	10 minutos	22	10,1	0,30	2,18	44,8
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	7 minutos	39	10,2	0,36	1,88	56
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	6 vehículos	5 minutos	38	20,2	0,26	1,88	78,4
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo para la hora pico se tienen 2 vehículos en un intervalo de 18 minutos. El escenario medio cuenta con una flota de 2 vehículos con un intervalo de paso de 15 minutos. En el escenario alto se necesitan 3 vehículos con un intervalo de 10 minutos y para el escenario muy alto, se tendrían 4 vehículos con un intervalo de 8 minutos. Si bien esta ruta es la que tiene la menor distancia y su carga, como se presenta en la siguiente gráfica, es menor comparada con las otras rutas, esta se crea para prestar un mejor servicio a los usuarios en una zona que actualmente no tiene cobertura.

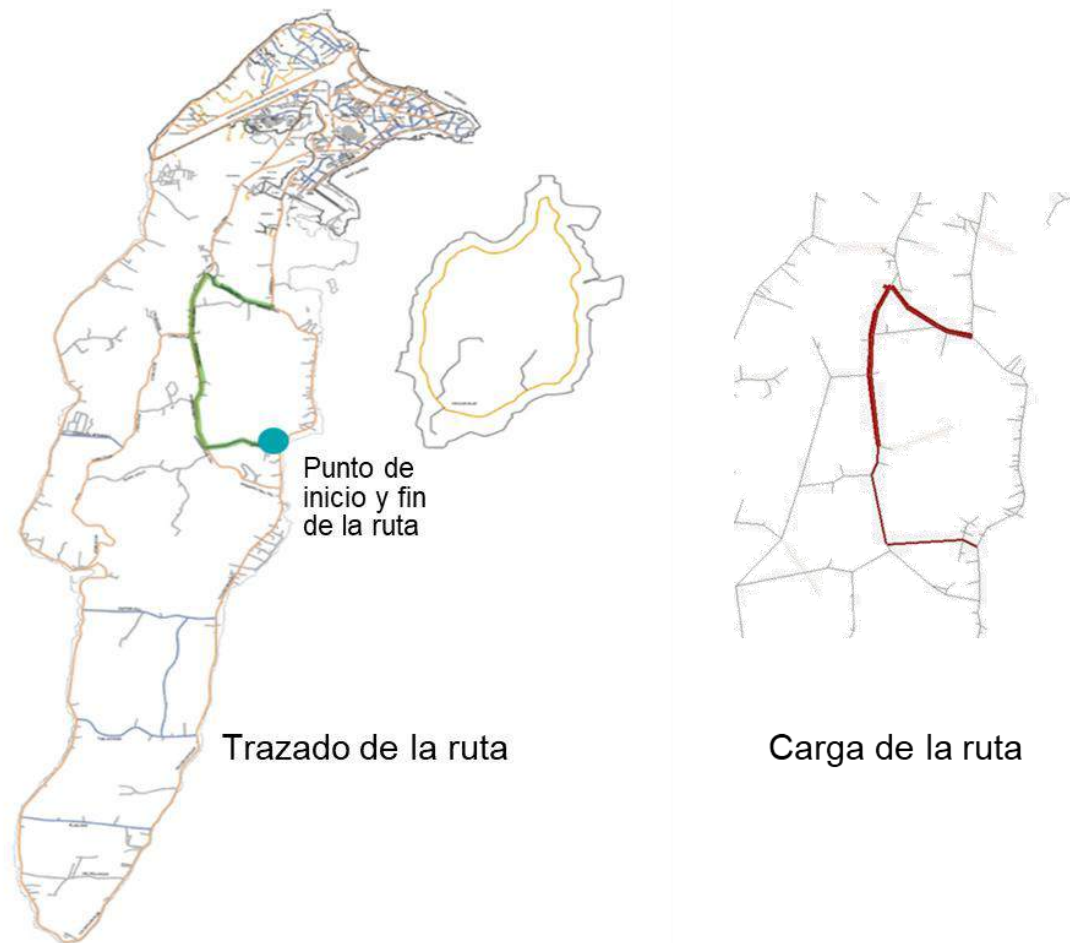
²¹ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

²² Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

²³ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

²⁴ IR : índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros

Gráfica 10 – Ruta_04 Orange Hill



Fuente: elaboración propia

1.1.3.5 La Circunvalar - San Andrés

La última ruta de San Andrés está diseñada para los turistas, ya que cubre los lugares turísticos más representativos de la isla, sin entrar en zonas residenciales. Esta ruta está diseñada en sentido horario y antihorario, por la demanda que se espera tener para esta ruta, es necesario contar con dos tipologías de vehículos, mini buseta y busetones. Esta ruta está diseñada principalmente para las necesidades turísticas. Por esta razón, no se tendrá un código de vestuario para subir a los buses. El recorrido en el periodo pico se realiza en 32,45 minutos en sentido horario y 31,14 en sentido antihorario y completan una distancia de 83,38 y 82,3 kilómetros, respectivamente. El despacho según el tipo de vehículo en la hora pico se va a realizar dependiendo del intervalo de tiempo de cada escenario, se despacha un busetón aleatorio cada dos despachos de una mini buseta como se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 11– Distribución por tipo de buses durante la ruta de la circunvalar



Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta la circunvalar en sentido horario para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 12 minutos y 36 minutos respectivamente, lo que refleja un IPK de 1,26 y un índice de rotación de la ruta – IR de 3,01. El escenario medio cuenta con una flota de 6 mini busetas y 3 busetones y un intervalo de paso de 10 minutos y 30 minutos respectivamente, esto representa un IPK de 1,04 y un IR de 2,98. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 mini busetas y 6 busetones con un intervalo de paso de 5 minutos y 15 minutos respectivamente, un IPK de 0,50 y un índice de rotación de 2,86.

Tabla 7 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar, sentido horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ²⁵	Volumen máximo de pasajeros ²⁶	IPK ²⁷	IR ²⁸	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	4 vehículos	12 minutos	285	94,6	1,26	3,01	12,6
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	36 minutos	285	94,6	1,26	3,01	12,6
	Valle	Busetón	3 vehículos	54 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	282	94,6	1,04	2,98	15,12
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	30 minutos	282	94,6	1,04	2,98	15,12
	Valle	Busetón	2 vehículos	45 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	278	94,6	0,71	2,94	18,9
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	4 vehículos	21 minutos	278	94,6	0,71	2,94	18,9
	Valle	Busetón	3 vehículos	30 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	271	94,6	0,50	2,86	25,2

²⁵ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

²⁶ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

²⁷ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

²⁸ IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ²⁵	Volumen máximo de pasajeros ²⁶	IPK ²⁷	IR ²⁸	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario muy alto	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	25,2
	Pico	Busetón	6 vehículos	15 minutos	271	94,6	0,50	2,86	
	Valle	Busetón	4 vehículos	24 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

Para el periodo valle, en el escenario bajo se tienen 2 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 18 minutos y 54 respectivamente. El escenario medio cuenta con una flota de 4 mini busetas y 2 busetones con un intervalo de paso de 15 y 45 minutos respectivamente. En el escenario alto se necesitan 6 mini busetas y 3 busetones con un intervalo de 10 y 30 minutos, respectivamente, y para el escenario muy alto, se tendrían 7 mini busetas y 4 busetones con un intervalo de 8 y 24 minutos respectivamente.

A continuación, se presentan los parámetros operacionales para la ruta la circunvalar en sentido antihorario para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 12 minutos y 36 minutos respectivamente lo que refleja un IPK de 1,18 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,25. El escenario medio cuenta con una flota de 6 mini busetas y 3 busetones y un intervalo de paso de 10 minutos y 30 minutos respectivamente, esto representa un IPK de 1,00 y un IR de 1,25. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 mini busetas y 6 busetones con un intervalo de 5 minutos y 15 minutos respectivamente con un IPK de 0,50 y un índice de rotación de 2,86.

Tabla 8 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar sentido antihorario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ²⁹	Volumen máximo de pasajeros ³⁰	IPK ³¹	IR ³²	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	4 vehículos	12 minutos	258	207,2	1,18	1,25	12,6
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	36 minutos	258	207,2	1,18	1,25	12,6
	Valle	Busetón	3 vehículos	54 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	262	208,9	1,00	1,25	15,12
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	30 minutos	262	208,9	1,00	1,25	15,12
	Valle	Busetón	2 vehículos	45 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	266	208,9	0,71	1,27	18,9
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	4 vehículos	21 minutos	266	208,9	0,71	1,27	18,9
	Valle	Busetón	3 vehículos	30 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	271	94,6	0,50	2,86	25,2

²⁹ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

³⁰ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

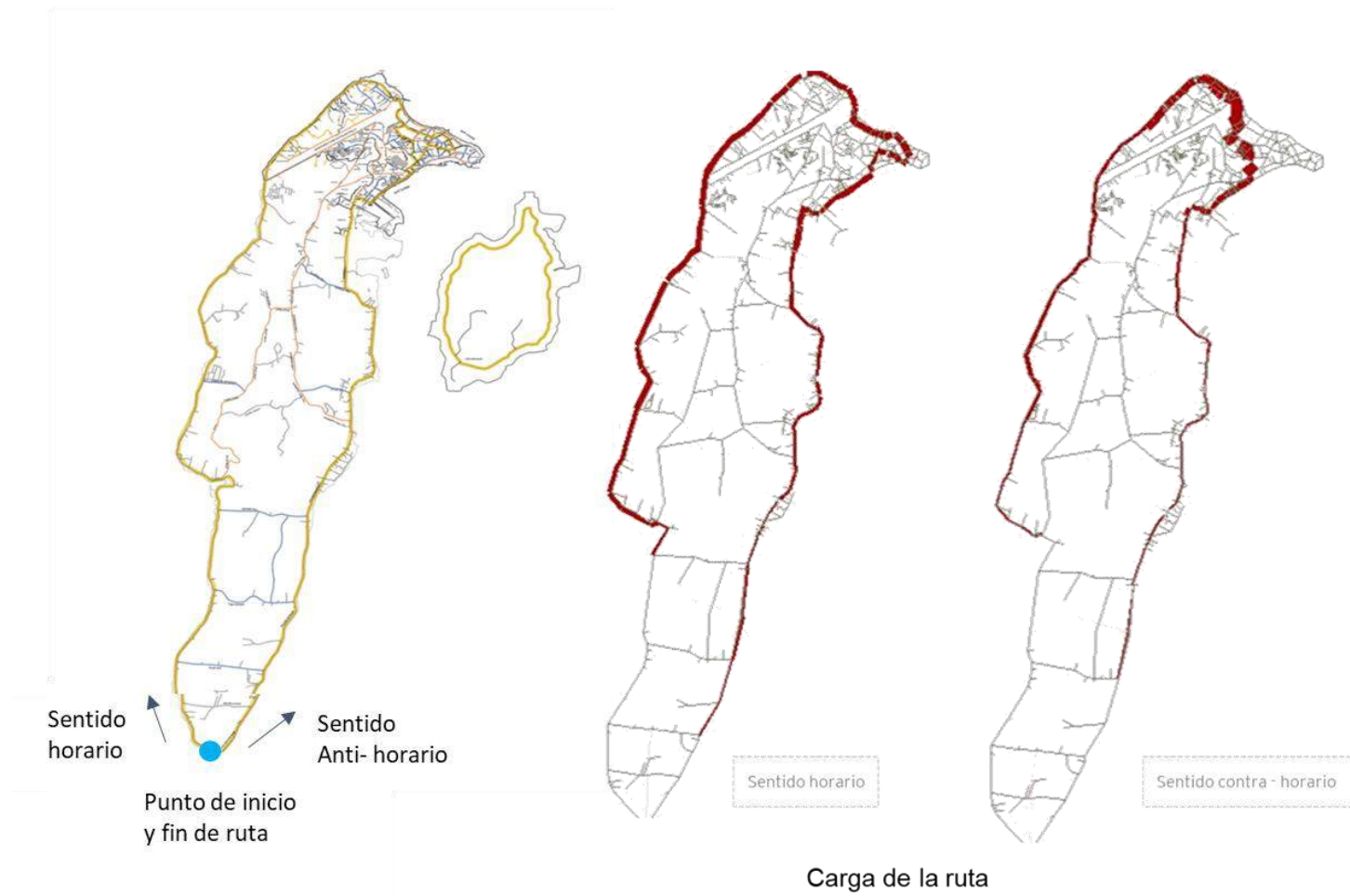
³¹ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional

³² IR : índice de rotación indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros en la hora pico ²⁹	Volumen máximo de pasajeros ³⁰	IPK ³¹	IR ³²	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario muy alto	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	25,2
	Pico	Busetón	6 vehículos	15 minutos	271	94,6	0,50	2,86	
	Valle	Busetón	4 vehículos	24 minutos	-	-	-	-	

Para el periodo valle, en el escenario bajo se tienen 2 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 18 minutos y 54 respectivamente. El escenario medio cuenta con una flota de 4 mini busetas y 2 busetones con un intervalo de paso de 15 y 45 minutos respectivamente. En el escenario alto se necesitan 6 mini busetas y 3 busetones con un intervalo de 10 y 30 minutos respectivamente, y para el escenario muy alto, se tendrían 7 mini busetas y 4 busetones con un intervalo de 8 y 24 minutos respectivamente.

Gráfica 12 – Ruta_05 de la Circunvalar San Andrés



Fuente: elaboración propia

1.1.3.6 La Circunvalar - Providencia

Actualmente, Providencia no cuenta con rutas de transporte público colectivo. El diseño propone implementar una ruta que tenga cobertura total de la isla alrededor de la circunvalar de la isla. Esta ruta tiene un intervalo de paso mayor que el de San Andrés, entre 15 y 20 minutos. La ruta tiene una distancia de 16,41 km y una duración de 55,19 minutos.

Gráfica 13 – Trazado de la ruta Providencia



Fuente: elaboración propia

Dado que Providencia no cuenta con un Sistema de Transporte Público Colectivo actualmente, no se pueden calcular los indicadores operacionales. Sin embargo, se presenta el detalle operacional propuesto de la ruta en sentido horario y antihorario.

Tabla 9 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos

Escenario alto	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos

Fuente: elaboración propia

Tabla 10 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido anti-horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos

Fuente: elaboración propia

1.2 Características e indicadores del servicio

Como resultado del proceso de asignación de la matriz de viajes en la hora pico de la tarde y el diseño de las rutas, se calcularon las características y los indicadores de servicio para el Sistema de Transporte Público propuesto. Para medir el desempeño, se tomaron como referencia dos indicadores de servicio. El primero, el IPK (índice de pasajero por kilómetro) presenta información sobre la rentabilidad financiera del sistema ya que cuantifica los usuarios que se suben al bus en promedio por cada kilómetro recorrido y con esto se puede estimar cual es el costo operacional. El segundo indicador es el índice de rotación que indica cuanto la demanda rota para cada una de las rutas. La siguiente tabla presenta los indicadores de servicio para cada una de las rutas dentro del diseño.

Para tener estos indicadores, se deben encontrar las siguientes características para cada una de las rutas.

- **Pasajeros de la ruta:** número de pasajeros que tiene la ruta en la hora de máxima demanda
- **Pasajeros por km:** número total de pasajeros en los kilómetros recorridos de la ruta
- **Pasajeros por hora:** promedio de pasajeros cada hora por ruta
- **Promedio de carga:** es el porcentaje de ocupación de la ruta en una hora
- **Máxima carga de pasajeros:** es el porcentaje de ocupación de la ruta en la hora de máxima demanda
- **Carga promedio:** es el número de usuarios que hay en una hora por cada ruta
- **Máxima carga:** es el número de usuarios que hay en una ruta en la hora de máxima demanda

Tabla 11 – Características e indicadores del servicio – escenario bajo

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_01	Loma – Elsie Bar	7	12	531	48,4%	77,4%	120,9	193,6	2,60	2,74
R_02	La Loma – Cove	7	12	465	32,0%	64,5%	80,0	161,2	2,15	2,88
R_03	Natania – Tablita	5	12	351	23,7%	88,0%	59,3	220,0	3,43	1,605

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_04	Orange Hill	3	12	19	2,1%	4,0%	5,2	10,1	0,31	188
+R_05	Circunvalar 1	7	12	285	19,9%	37,8%	49,7	94,6	1,26	3,03
R_05 ^a	Circunvalar 2	7	12	285	15,4%	82,9%	38,5	207,2	1,18	1,25
R_06	Providencia 1 ³³	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,00	0,00
R_6a	Providencia 2	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia

Tabla 12 – Características e indicadores del servicio – escenario medio

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_01	Loma – Elsie Bar	9	10	521	240,1%	362,5%	120,2	187,5	22,13	2,78
R_02	La Loma – Cove	9	10	453	26,4%	53,7%	79,2	161,2	1,75	2,81
R_03	Natania – Tablita	6	10	369	19,2%	68,5%	57,5	205,5	3,01	1,80
R_04	Orange Hill	3	10	22	2%	3,4%	5,9	10,1	0,30	2,18

³³ Los indicadores de servicio para Providencia son cero debido a que actualmente no se cuenta con un Sistema de Transporte Público en la isla y por ende forma no se pueden realizar aforos de ascenso y descenso y ocupación visual que permiten identificar estos indicadores de servicio.

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_05	Circunvalar 1	9	10	282	16,4%	31,5%	49,2	94,6	1,04	2,98
R_05 ^a	Circunvalar 2	9	10	262	613,0%	69,6%	39,1	208,9	1,00	1,25
R_06	Providencia 1 ³⁴	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,00	0,00
R_6a	Providencia 2	3	20	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia

Tabla 13 – Características e indicadores del servicio – escenario alto

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_01	Loma – Elsie Bar	12	7	505	27,4%	43,5%	117,6	186,4	1,47	2,76
R_02	La Loma – Cove	12	7	453	18,5%	37,6%	79,2	161,2	1,25	2,87
R_03	Natania – Tablita	8	7	3698	13,4%	48,0%	57,5	205,5	4,68	1,45
R_04	Orange Hill	4	7	38	2,4%	4,7%	10,4	20,2	1,08	1,88
R_05	Circunvalar 1	12	7	278	11,5%	22,1%	49,2	94,6	0,74	3,07

³⁴ Los indicadores de servicio para Providencia son cero debido a que actualmente no se cuenta con un Sistema de Transporte Público en la isla y por ende forma no se pueden realizar aforos de ascenso y descenso y ocupación visual que permiten identificar estos indicadores de servicio.

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_05 ^a	Circunvalar 2	12	7	346	9,2%	48,7%	39,3	208,9	0,93	1,66
R_06	Providencia 1 ³⁵	4	15	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,00	0,00
R_6a	Providencia 2	4	15	0	0,0%	0,0%	0,0	0,0	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia

Tabla 14 – Características e indicadores del servicio – escenario muy alto

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_01	Loma – Elsie Bar	17	5	556	19.6%	31.1%	117.6	186.4	1.13	2.98
R_02	La Loma – Cove	17	5	410	13.2%	26.9%	79.2	161.2	0.79	2.54
R_03	Natania – Tablita	11	5	369	9.6%	34.3%	57.5	205.5	1.50	1.80
R_04	Orange Hill	6	5	38	1.7%	3.4%	10.4	20.2	0.26	1.88
R_05	Circunvalar 1	17	5	271	8.2%	15.8%	49.2	94.6	0.50	2.86
R_05 ^a	Circunvalar 2	17	5	266	6.6%	34.8%	39.3	208.9	0.51	1.27
R_06	Providencia 1 ³⁶	4	15	0	0.0%	0.0%	0.0	0.0	0.00	0.00

³⁵ Los indicadores de servicio para Providencia son cero debido a que actualmente no se cuenta con un Sistema de Transporte Público en la isla y por ende no se pueden realizar aforos de ascenso y descenso y ocupación visual que permitan calcular estos indicadores de servicio.

³⁶ Los indicadores de servicio para Providencia son cero debido a que actualmente no se cuenta con un Sistema de Transporte Público en la isla y por ende no se pueden realizar aforos de ascenso y descenso y ocupación visual que permitan calcular estos indicadores de servicio.

N°	Ruta	Número de vehículos (#)	Intervalo (minutos)	Pasajeros	Capacidad promedio (%)	Máxima capacidad (%)	Capacidad promedio (usuarios)	Máxima capacidad (usuarios)	IPK	IR
R_6a	Providencia 2	4	15	0	0.0%	0.0%	0.0	0.0	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia

En las tablas anteriores, se observa que un mayor número de vehículos mejora el nivel de servicio para los usuarios en términos de intervalos de paso y ocupación de cada ruta (IPK).

Si bien se recomienda un número de buses determinados para atender la demanda de Providencia, se toman las siguientes consideraciones:

1. El sistema se plantea por oferta con el propósito de incluir una nueva ruta en Providencia.
2. Las estimaciones de cuantos usuarios atenderá el sistema, no se pueden identificar debido a que actualmente no se cuenta con un servicio en Providencia que permita identificar la demanda en los diferentes horarios del día.
3. No se cuenta con una encuesta de hogares que permita identificar la necesidad de un Sistema de Transporte Público en la isla (lo cual se encontraba fuera del alcance para realizarla durante el diagnóstico)
4. Durante las reuniones adelantadas con la Alcaldía (Secretaría de Gobierno y Planeación), no se ha identificado la necesidad o el deseo de la implementación del STPC en Providencia.

Por estas razones no se puede realizar un análisis de demanda esperada. Por lo que se recomienda realizar la implementación del sistema propuesto y durante el primer año de operación realizar un seguimiento que permita identificar la demanda real de Providencia y sobre estos datos decidir la incorporación de flota o permanecer en el escenario recomendado.

1.3 Integración modal

Para la integración con otros modos de transporte, se plantean dos estrategias: integración con bicicletas y con tricimóviles con pedaleo asistido. Esta integración modal debe estar alineada en la parte administrativa, tarifaria y tecnológica para las bicicletas y de infraestructura para los dos modos adicionales, con el propósito de prestar un servicio operacional óptimo para los usuarios del sistema.

- *Integración operacional:* los estándares de operación e índices de servicio deben estar definidos por el operador de manera transversal a los tres servicios que se van a prestar.
- *Integración tarifaria:* dado que las bicicletas prestan un servicio para complementar el sistema de buses eléctricos, la tarifa debe estar integrada de tal forma que cuando un usuario pague un tiquete de bus así mismo pueda usar las bicicletas bajo la misma tarifa. En el caso de los tricimóviles con pedaleo asistido, se va a tener una tarifa independiente, es decir que cuando el usuario haga uso de este deberá pagar el tiquete sin importar si utilizó el bus previamente o lo va a utilizar posteriormente.³⁷
- *Integración tecnológica:* dado que se requiere un sistema de recaudo que permita integrar la tarifa de los dos sistemas (bicicletas y buses) se propone que los usuarios que deseen acceder a la integración puedan usar la tarjeta de pago³⁸ que permite registrar el mismo pago para los dos viajes.
- *Integración de infraestructura:* la infraestructura de los paraderos debe estar diseñada de tal forma que la integración con otros modos sea inmediata, por esta razón se diseñaron tres tipos de paraderos para la integración modal³⁹.

-Paraderos estratégicos: son aquellos relacionados con el sistema complementario de tricimóviles con pedaleo asistido y aquellos relacionados con el sistema de bicicletas (cada uno exige modificaciones a los módulos de integración modal⁴⁰), como se explicará en detalle en el capítulo del componente infraestructura en el producto 4 de la consultoría.

-Paraderos techados: tiene capacidad de resguardar a los usuarios del sistema, pero no cuenta con capacidad de interconexión con otros modos de transporte.

³⁷ Esta recomendación se realiza debido a que este servicio se presta como un servicio complementario en los diferentes STPC en Colombia y se identificó que en todas las ciudades se cobra una tarifa independiente. Además, debido a las condiciones de conectividad de la isla, se presenta como una barrera para poder integrar los dos modos mediante la tarjeta debido a que se pueden presentar fallas al momento de realizar la integración. Para el caso de los tricimóviles no se considera el pago mixto, ya que el dispositivo planteado para este fin (alcancia dual descrito en el capítulo 3.1 Sistema de recaudo centralizado), no sería apto debido a sus dimensiones, y no se recomienda el manejo de efectivo por parte de los conductores.

³⁸ Según la Resolución 0003256 de 2018 del Ministerio de Transporte, para la prestación del servicio de transporte de pasajeros en tricimóviles con pedaleo asistido las autoridades deben hacer uso de una plataforma tecnológica que permita la gestión, el control de la operación del servicio y la integración de manera digital con los actores que presta el servicio

³⁹ La descripción detallada de estos paraderos se presentará en el producto 4, en el cual de acuerdo con lo establecido contractualmente se desarrolla el componente de infraestructura.

⁴⁰ La descripción detallada de los módulos de integración modal se presentará en el producto 4, en el cual de acuerdo con lo establecido contractualmente se desarrolla el componente de infraestructura.

-Muelles de bicicletas: espacios dedicados al alquiler y/o entrega de bicicletas alquiladas al STPC. Se distribuyen entre el Centro y la periferia de la isla y pretenden situarse en espacios de interés cultural o turístico, en busca de aprovechar el potencial comercial de tales espacios.

1.3.1 Tricimóviles con pedaleo asistido

Respecto a la integración con tricimóviles con pedaleo asistido, se debe mencionar que los mismos se van a distribuir en las zonas donde no se tenga cobertura de los buses y donde exista una demanda de transporte público que el bus no pueda cubrir debido a las condiciones de las vías, de acuerdo con la información recolectada durante el diagnóstico.

1.3.1.1 Paraderos estratégicos para intercambio modal

Con el propósito de implementar el sistema de tricimóviles con pedaleo asistido, se contará con 2 paraderos estratégicos que estarán ubicados en la Carrera 13 por la ruta Natania – Tablitas. En los paraderos estratégicos mencionados, los buses del sistema de transporte público se detendrán; permitiendo que los pasajeros puedan hacer un intercambio modal en donde los tricimóviles con pedaleo asistido estarán esperando para complementar el sistema de transporte público.

1.3.1.2 Tricimóviles con pedaleo asistido necesarios para la operación

Se recomienda la implementación de 10 tricimóviles con pedaleo asistido los cuales tendrán una capacidad para 4 personas incluyendo el conductor, la velocidad promedio de operación es de 10 km/h y se espera que tengan un intervalo de salida cada 4 minutos. La velocidad promedio de operación de estos tricimóviles resulta en primer lugar, de establecer unas condiciones de seguridad en la operación y prestación del servicio de estos vehículos y adicionalmente, del análisis de las condiciones de las vías (en afirmado y con bajas condiciones de movilidad debido a los obstáculos que podrían enfrentar, inclinación de algunos tramos por los cuales podrían transitar).

La demanda proyectada para estos vehículos se estima en 540 viajes realizados al día para el 2018 y que se extrapola a la cifra anual con base en los 314 días operativos⁴¹ dando como resultado una demanda anual de 169.560 viajes. Esta demanda anual se proyecta con la tasa de crecimiento anual de la población puesto que los usuarios principales de este tipo de vehículos serían residentes y raizales que habitan en los barrios de Natania (I y II), Modelo y Ciudad Paraíso. La demanda diaria se calcula con base en la proporción de habitantes de estos cuatro barrios (7,86%) sobre el total de habitantes de la isla según la información demográfica suministrada por la Gobernación. Así se estima este mismo porcentaje para el

⁴¹ Cálculo de días operativos: días hábiles excluyendo festivos bajo un factor de 1,0, sábados bajo un factor de 0,8 y domingos y festivos bajo un factor de 0,4.

cálculo de la demanda de estos barrios sobre la demanda total del sistema de transporte público actual (540 viajes de 6.872 viajes diarios de residentes y raizales).

Dado que este es un sistema que busca complementar el sistema de buses permitiendo una mayor cobertura para los usuarios, se determinó un rango de cobertura de los tricimóviles, como se presenta en las cuatro gráficas de las “rutas de los tricimóviles”. Sin embargo, no se recomienda definir una ruta específica ya que desincentivaría el propósito de los mismos.

A continuación, se presentan los indicadores operacionales para este servicio complementario.

Tabla 15 – indicadores operaciones de tricimóviles con pedaleo asistido

Ruta	Longitud (Km)	Velocidad (Km /h)	Tiempo (minutos)	Intervalo (minutos)	No. de vehículos
Br Natania 1	1,02	10	6,12	4	2
Br Natania 2	1,1	10	6,6	4	2
Br Modelo	1,3	10	7,8	4	2
Cd Paraiso	0,69	10	4,14	4	2

Fuente: elaboración propia

Como se mencionó antes, estos tricimóviles con pedaleo asistido se van a encontrar en los paraderos con bahías ubicados en la carrera 13 para conectar con la ruta Natania - Tablitas, de donde podrán tomar cualquier dirección dentro de las rutas sugeridas que se presentan a continuación.

Gráfica 14 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 1



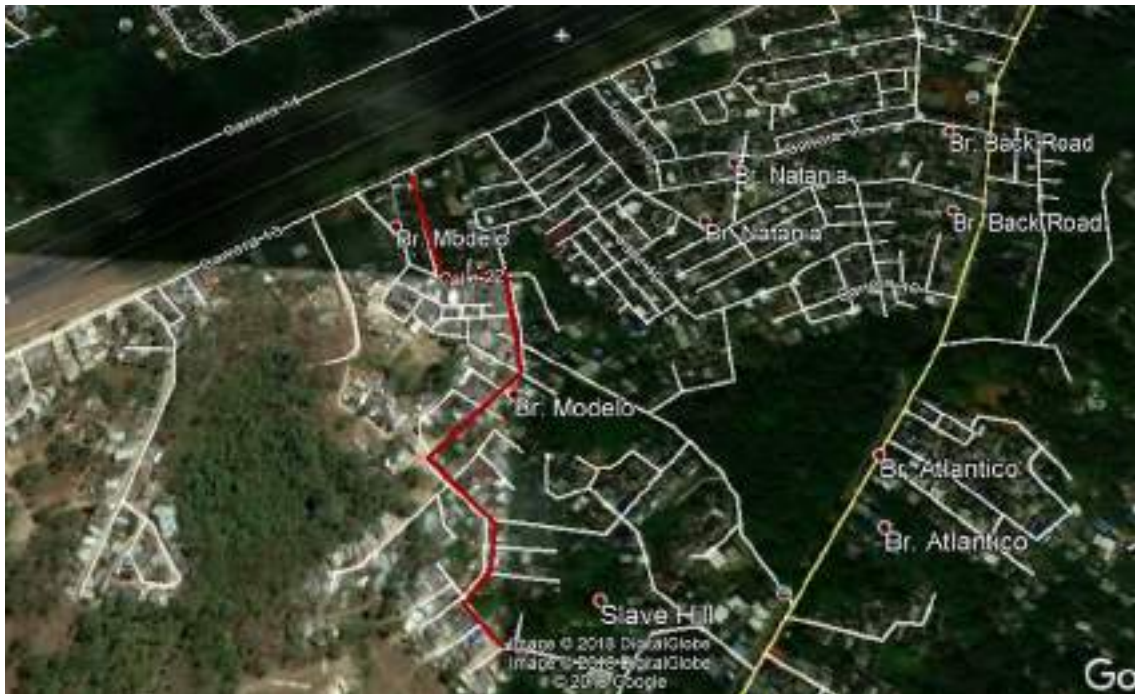
Fuente: elaboración propia

Gráfica 15 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 2



Fuente: elaboración propia

Gráfica 16 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Modelo



Fuente: elaboración propia

Gráfica 17 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Ciudad Paraíso



Fuente: elaboración propia

Los tricimóviles con pedaleo asistido deben cumplir con los siguientes criterios operacionales según la Resolución 0003256 del 3 de agosto del 2018 de Ministerio de Transporte.

Los conductores deben tener licencia de conducción.

- El periodo de mantenimiento es cada 6 meses.
- Todos los tricimóviles con pedaleo asistido de la isla deben estar operados por el operador del STPC, de lo contrario se considerará como transporte ilegal.
- El principal propósito es la conexión con el Sistema de Transporte Público Colectivo.

1.3.1.3 Operación

Los tricimóviles con pedaleo asistido empiezan la operación a las 5:50 de la mañana debido a que este sistema busca complementar el servicio de buses donde no se facilita el acceso de los mismos. Para la operación se necesita un conductor por vehículo y se tendrán dos jornadas de la misma forma que la operación del bus. Respecto al mantenimiento y lavado, se realizará en el patio en los mismos espacios que se tienen destinados para los buses. Al iniciar la operación, los tricimóviles con pedaleo asistido se encontrarán en las bahías destinadas para el parqueo al lado de los paraderos estratégicos⁴². Al finalizar la operación los tricimóviles con pedaleo asistido, tendrán que regresar al patio de operación donde estarán hasta empezar la operación al día siguiente.

⁴² La descripción detallada de estos paraderos se presentará el producto 4, en el cual de acuerdo con lo establecido contractualmente se desarrolla el componente de infraestructura.

1.3.1.4 Cobro y recaudo

En cada uno de estos tricimóviles con pedaleo asistido se debe implementar un sistema recaudo mediante tarjeta el cual se detalla en el capítulo de sistemas. El costo de cada viaje es de 1.500 lo cuales se deben realizar en el momento que se ingrese al vehículo.

1.3.2 Sistema de bicicletas públicas

Con el fin de presentar un servicio de transporte complementario a los buses y los tricimóviles con pedaleo asistido que se sugieren para la isla de San Andrés, se recomienda implementar un sistema de bicicletas públicas para el transporte tanto de los raizales y residentes, como de los turistas. Este sistema, visto como uno flexible, busca aumentar la cobertura del transporte público dentro de la isla. Actualmente la gobernación de San Andrés cuenta con un inventario de bicicletas las cuales serán utilizadas dentro del Sistema de Transporte a proponer⁴³..

1.3.2.1 Paraderos para alquiler de bicicletas

Para implementar este sistema de bicicletas públicas, se contará con 11 paraderos, de los cuales siete se conocerán como paraderos estratégicos⁴⁴. De estos siete paraderos, cinco tendrán acceso al servicio de bicicletas. En los cinco paraderos estratégicos mencionados, los buses del sistema de transporte público se detendrán; permitiendo que los pasajeros puedan hacer un intercambio modal, de los buses a las bicicletas que estarán en el paradero y se desplacen a su destino, pudiendo dejar la bicicleta en otro paradero de la isla o en el mismo a su regreso.

En cada uno de estos paraderos, debe implementarse un sistema de validación que pueda identificar al cliente y de acuerdo con sus credenciales, habilitar el servicio de uso de las bicicletas a lo largo y ancho de la isla. Además, se requiere de la instalación de un rack con capacidad para 10 bicicletas.

Adicionalmente, habrá 5 paraderos denominados muelles de bicicletas, los cuales consistirán en un paradero de buses tipo bandera con un rack con capacidad para 10 bicicletas. La funcionalidad de estos paraderos es la misma que la de los paraderos estratégicos ya que en estos, los buses del sistema de transporte público también realizarán paradas. La diferencia fundamental está en el diseño de los mismos, esto se detallará en el producto 4 de la consultoría.

⁴³ Debido a que se propone aprovechar las bicicletas con las que actualmente cuenta la Gobernación, no se debe requiere realizar inversión al principio del proyecto. Sin embargo, se contempla la reposición de las mismas cada cinco años, además del 10% de reposición de la flota anual por daño o robo. Estos costos fijos y los costos variables de operación, mantenimiento y aseguramiento se tienen en cuenta dentro del modelo financiero.

⁴⁴ La descripción detallada de estos paraderos se presentará el producto 4, en el cual de acuerdo con lo establecido contractualmente se desarrolla el componente de infraestructura..

1.3.2.2 Vehículos necesarios para la operación

El sistema contará para la operación con 70 bicicletas, repartidas equitativamente en los 10 paraderos, mencionados previamente. Además, se contará con 55 bicicletas que se dejarán de reserva y se guardarán en el patio-taller de los buses. La suma de las bicicletas en operación y las bicicletas de reserva totaliza 125 en la isla de San Andrés, que son las bicicletas con las que actualmente cuenta la Gobernación.

Adjunto a este sistema, se considera necesaria la presencia de un vehículo capaz de transportar las bicicletas en un tráiler⁴⁵, recogiendo y llevándolas de una estación a otra para poder mantener el sistema balanceado. Para entender cuántas veces debe pasar por un sitio u otro en la isla y los trayectos necesarios para que la operación funcione, es necesario ver los primeros días de operación y entender cómo está funcionando la operación. Todo esto, con el fin de que toda persona que llegue a un paradero de bicicletas tenga acceso y disponibilidad a estas.

Las características de este vehículo nombrado anteriormente se detallan en el capítulo de tipologías vehiculares.

1.3.2.3 Cobro y recaudo

Para el cobro y recaudo del monto a pagar por el servicio de bicicletas públicas, se identificaron cuatro escenarios posibles de operación. A continuación, se presentarán dichos escenarios:

1. Los raizales y residentes de la isla, podrán acceder al servicio de alquiler de bicicletas pagando una mensualidad o anualidad, según se defina. Este pago, permitirá que este grupo de personas pueda acceder a las bicicletas en cualquier momento, haciendo uso de las mismas por un máximo de 30 minutos por trayecto. Sin embargo, se puede ingresar a los paraderos estratégicos y paraderos muelle, para arrendar la siguiente; manteniendo la condición de los 30 minutos.
2. En el caso de que un usuario del sistema haya pagado el tiquete del bus y llegue a un paradero estratégico o muelle de bicicletas, este podrá hacer uso de las bicicletas sin necesidad de pagar más por el servicio. De acuerdo con lo anterior, el usuario puede bajar del bus, desbloquear una bicicleta con la misma tarjeta de transporte y tendrá hasta 30 minutos para dejarla en otro paradero.
3. Si se piensa al revés este sistema, el usuario que alquile una bicicleta y haga el respectivo pago para el uso de esta (mismo valor de un tiquete de bus), al llegar al paradero estratégico o muelle y entregar la bicicleta, tendrá una ventana de tiempo de 30 minutos desde el momento de alquiler de la bicicleta para hacer uso de los buses sin necesidad de pagar nuevamente para poder ingresar. Es decir, para utilizar ambos

⁴⁵ Los costos del tráiler para transportar las bicicletas, son asumidos por el concesionario y se tienen en cuenta dentro del CAPEX del modelo financiero

medios de transporte, se realizará el pago de sólo uno de ellos, siempre y cuando se respete la ventana de 30 minutos.

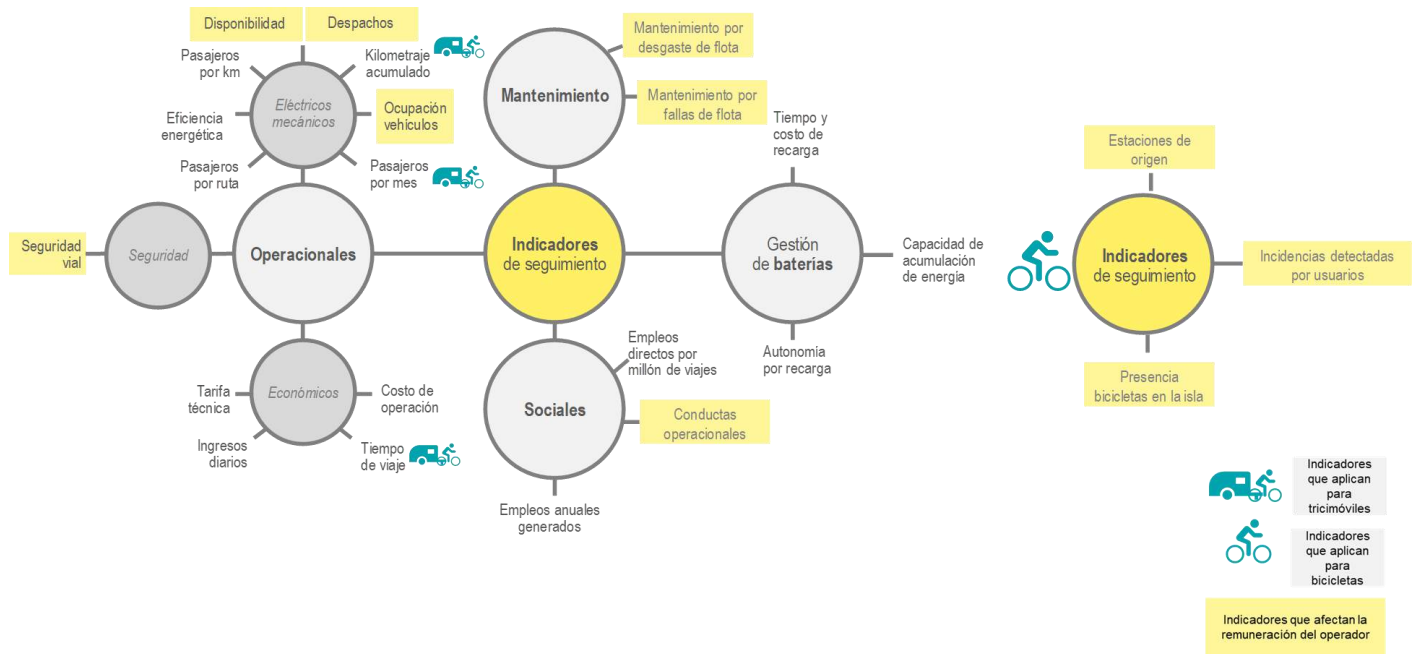
4. En cuanto a los turistas, estos podrán acceder a las bicicletas que se encuentran en todas las estaciones de la isla y el cobro se realizaría dependiendo del tiempo que decidan hacer el uso de la bicicleta; siendo la tarifa, comparable con la que pagan por el servicio de bus. Actualmente la gobernación no cobra una tarifa por el préstamo de bicicletas, la tarifa propuesta busca incentivar el intercambio modal para lograr mayor cobertura en la isla y generar una facilidad tanto para los usuarios al momento de pagar como para el operador en su sistema de monitoreo y control. Así mismo, a través de un referenciamiento nacional e internacional, se identificó que si bien ciudades como Bogotá, Lima, Ámsterdam, Praga o Nueva York ofrecen tarifas diarias entre COP \$ 25.000 y \$ 50.000, lo cual es equivalente a \$1.000 y 2.000 COP hora. Además, teniendo en cuenta lo presentado la sección 4.1.4.1 Posibles ingresos por tarifa, las tarifas adecuadas por viaje en transporte público en promedio deberían ser inferiores a COP \$ 2.800. Así, cobrar tarifas como las referenciadas, desincentivaría el intercambio modal en la isla.

1.4 Batería de indicadores de seguimiento y metodología para la toma de información, cálculo y procesamiento de cada uno de los indicadores

En esta sección se detallan los indicadores de seguimiento propuestos para medir la eficiencia y calidad de la operación del sistema de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia. El responsable de calcular los indicadores y evaluar el desempeño del sistema será el operador del sistema, con seguimiento de la entidad pública concedente.

El propósito de estos indicadores es presentar un seguimiento operacional al sistema y además ser un referente para la remuneración que se va a realizar al operador por el servicio prestado la siguiente gráfica presenta la batería de indicadores de seguimiento

Gráfica 18 - Batería de indicadores de seguimiento



Fuente: elaboración propia

1.4.1 Indicadores que afectan la remuneración del operador

Debido a que se busca prestar un servicio de calidad, se debe contar con indicadores que evalúen el sistema y penalicen al operador en los casos en los que no se cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Los montos de la penalización y el establecimiento de los niveles de cumplimiento y/o incumplimientos finales deberán ser establecidos en el contrato. La siguiente tabla presenta los niveles en los que se sugiere, deberían encontrarse cada uno de los indicadores de remuneración, que se explican más adelante, y de acuerdo con esto se remunerará o penalizará al operador.

Tabla 16 – Criterios de remuneración y penalización al concesionario

Nivel	Puntaje	Acción
A	5	Remuneración
B	4	Remuneración
C	3	Remuneración
D	2	Penalización
E	1	Penalización

Fuente: elaboración propia

Como se presenta en la tabla anterior, el nivel de servicio sugerido, debería ubicarse en los niveles A - C, de lo contrario se sugiere penalizar, afectando la fórmula de pago de manera proporcional al incumplimiento presentado en la prestación del servicio, hasta un tope, posterior al cual, se podría catalogar como incumplimiento del contrato.

A continuación, se presentan los indicadores que van a afectar la remuneración del operador por el servicio prestado del Sistema de Transporte Público propuesto.

1.4.1.1 Despachos

A través de este indicador se evalúa la eficacia de la operación por parte del concesionario, buscando que esta responda a las necesidades de los usuarios con base en los parámetros establecidos de cumplimiento y puntualidad. La metodología de medición mensual de este indicador se muestra a continuación:

$$Io_M = (Cd * 0,5 + Dp * 0,5)$$

Donde:

- Io_M : Índice de gestión operacional mensual.
- C_d : Puntaje de cumplimiento de despachos en el mes.
- Dp : Puntaje de despachos puntuales en el mes.
- M : Mes correspondiente.

El indicador a su vez, está compuesto por los siguientes indicadores: Cumplimiento de despachos y Despachos puntuales.

Cumplimiento de despachos

Evalúa el cumplimiento por parte del operador de los despachos programados en el sistema de transporte público eléctrico de la isla, que deben corresponder a lo establecido contractualmente. Para su medición se cuantificarán los despachos realizados en cada periodo P (presentados en la tabla “*franjas horarias de operación del sistema*”, para cada día d del periodo de medición mensual M ($d \in M$), cuantificando los despachos realizados con respecto de los planificados.

Se presenta a continuación, la formulación para cada periodo del día del mes:

$$d_{P,d,M} = \text{Min} \left\{ 1, \frac{Dpe_{P,d,M} + Dap_{P,d,M}}{Dtp_{P,d,M} + Dta_{P,d,M}} \right\}$$

Donde:

- d : Índice de ejecución de despachos.
- Dpe : Número de despachos programados ejecutados por el operador.
- Dap : Número de despachos programados adicionales ejecutados por el operador.
- Dtp : Número de despachos totales programados para el operador.

- *Dta*: Número de despachos totales adicionales asignados al operador.
- *P*: Periodos (Ver tabla de franjas horarias).
- *d*: Día calendario del periodo de medición.
- *M*: Mes de Evaluación.

Serán referencia para la medición de los indicadores los siguientes periodos horarios.

Tabla 17 – Franjas horarias de operación del sistema

Periodos diarios	Nombre	Hora de Inicio	Hora Fin
1	Pico Mañana	06:00:00	08:59:00
2	Valle Mañana	09:00:00	11:59:00
3	Valle Tarde	12:00:00	15:59:00
4	Pico Tarde	16:00:00	18:59:00
5	Transición Nocturno	19:00:00	20:59:00
6	Nocturno	21:00:00	00:00:00

Fuente: elaboración propia.

El resultado de este indicador ($d_{p,d,M}$) muestra el nivel de ejecución de despachos, el cual debe encontrarse siempre por encima del 90% para todos los periodos de todos los días que componen el mes en evaluación. En caso de obtener valores inferiores se reportarán los periodos como incumplimientos y se sumará uno para cada periodo.

$$Incumplimientos = 1 \text{ si } d_{p,d,M} < 0,9$$

En caso de obtener valores inferiores se reportarán los periodos como incumplimientos. Al final del mes evaluado, se adicionarán todos los incumplimientos del operador, tomando la fórmula que se muestra, y se clasificará la operación según la siguiente tabla:

$$Cd = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{p=1}^6 Incumplimientos \right)$$

Cd = Cumplimiento del mes

N= Días del mes

p = franjas horarias de operación al día

Teniendo en cuenta que al mes están programados 11.440 despachos en los 26 días de operación efectivos al mes, el nivel de cumplimiento óptimo es estar por debajo del 1% de incumplimientos mensuales.

Tabla 18 – Niveles de medición índice de despachos mensual

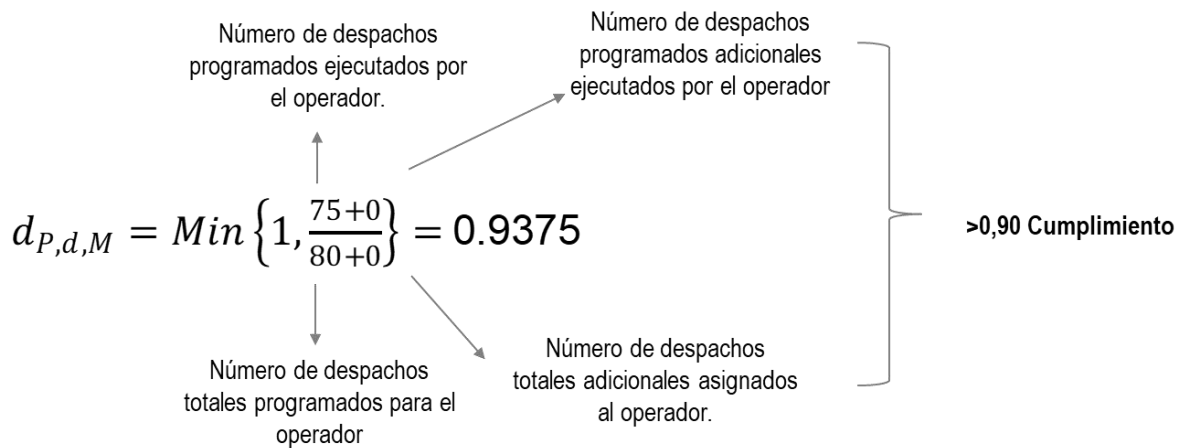
Cd_i	Puntaje
< 114	5
[114 – 228)	4
[228 – 343)	3
[343 – 457)	2
≥ 457	1

Fuente: elaboración propia

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

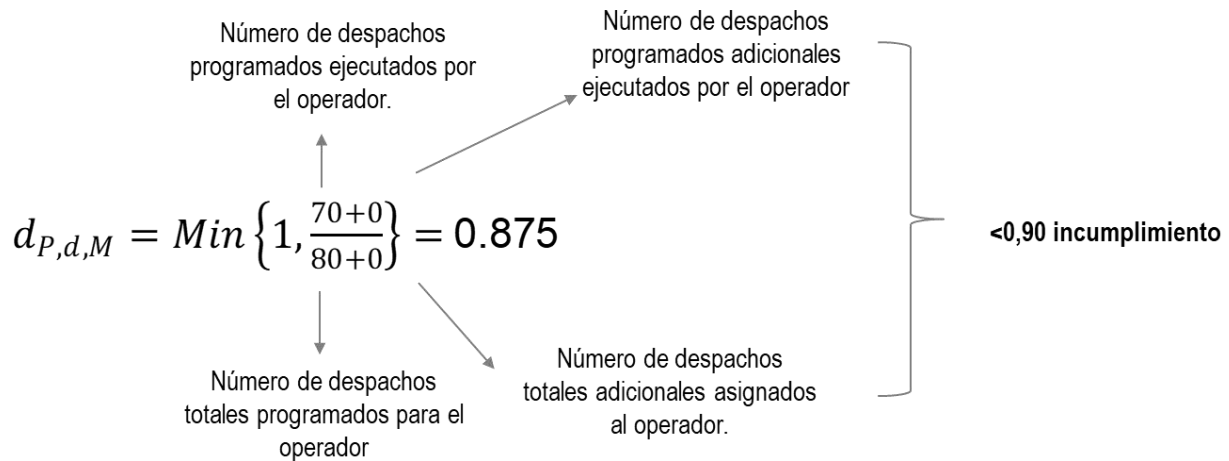
Se identifican los incumplimientos para cada periodo de cada día de cada mes.

Ilustración 1 – Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, cumplimiento



Fuente: elaboración propia

Ilustración 2– Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, incumplimiento



Fuente: elaboración propia

2. Teniendo los incumplimientos de cada franja horaria, se realiza la suma de las seis franjas del día para obtener los incumplimientos del día. Posteriormente se suman los incumplimientos de cada uno de los días del mes para obtener el incumplimiento mensual.

Suponiendo que los incumplimientos diarios para el mes M son:

Tabla 19 – Ejemplo de incumplimiento diario.

DDía	Incumplimientos
1	2
2	4
3	6
4	2
5	4
6	6
7	2
8	4
9	6
10	2
11	4
12	6

DDía	Incumplimientos
13	2
14	4
15	6
16	2
17	4
18	6
19	2
20	4
21	6
22	2
23	4
24	6
25	2
26	4
Total	108

Puntaje de cumplimiento 5

Fuente: elaboración propia

Despachos puntuales

Este indicador evalúa el cumplimiento puntual de los despachos iniciales que tengan como precedente salida de un patio. A través de este análisis se calcula la cantidad de eventos en que un despacho es ejecutado por el operador de acuerdo con el itinerario planificado. Su metodología de cálculo es la siguiente:

$$Dp = \frac{(\sum_{i=1}^N \frac{Dep_i}{De_i})}{N}$$

Donde:

- Dp : Índice de despachos puntuales del mes.
- Dep : Número de despachos ejecutados puntualmente por el operador sobre la base de la programación diaria.
- De : Número de despachos totales programados diarios

- i : día de evaluación.
- N : Días del mes.

Se definirá como un despacho puntual todo aquel que cumpla con la siguiente regla de intervalo de hora de despacho:

[Hora despacho de referencia – 2 minutos, Hora despacho referencia + 2 minutos]

Al resultado de la medición mensual de este indicador se le asigna un puntaje de acuerdo con el porcentaje de despachos puntuales que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20 – Niveles de medición índice de despachos puntuales

Dp	Puntaje
>0.950	5
$[0.950 - 0.900)$	4
$[0.900- 0.870)$	3
$[0.870 - 0.850)$	2
≤ 0.850	1

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Si se tiene que los despachos programados al día son 440 y que los despachos puntuales del mes fueron:

Tabla 21 – Ejemplo de despachos puntuales.

Día	Despachos puntuales	Razón despachos ejecutados puntualmente frente a programados al día
1	440	1,00
2	400	0,91
3	420	0,95
4	440	1,00
5	400	0,91
6	420	0,95
7	440	1,00

Día	Despachos puntuales	Razón despachos ejecutados puntualmente frente a programados al día
8	400	0,91
9	420	0,95
10	440	1,00
11	400	0,91
12	420	0,95
13	440	1,00
14	400	0,91
15	420	0,95
16	440	1,00
17	400	0,91
18	420	0,95
19	440	1,00
20	400	0,91
21	420	0,95
22	440	1,00
23	400	0,91
24	420	0,95
25	440	1,00
26	400	0,91
Total	10.600	24,81

Fuente: elaboración propia

Ilustración 3 - Ejemplo cálculo indicador de despachos puntuales.

Resultado de la sumatoria de la razón de despachos ejecutados puntualmente frente a los despachos programados

$$Dp = \frac{24,81}{26} = 0,95$$

días efectivos de operación del mes en evaluación

>0,95 Puntaje 5

Fuente: elaboración propia

1.4.1.2 Ocupación de los vehículos del sistema de transporte

Este indicador mide la densidad de pasajeros de pie al interior de los vehículos del sistema. La periodicidad de medición es de una hora al día y la metodología para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$PP_h = \frac{(Pasajeros_h - Sillas_h)}{\text{Área Disponible}}$$

Donde:

- PP_h : Pasajeros de pie en vehículos del sistema en hora pico seleccionada para análisis.
- $Pasajeros_h$: Promedio simple de pasajeros por vehículo en el sistema en la hora pico seleccionada.
- $Sillas$: Sillas disponibles en vehículo.
- Área Disponible : Área disponible para pasajeros de pie en vehículo.

Mediante los registros de entrada a los buses del sistema se identificará la hora pico más cargada del día, en esta hora se medirá el número de pasajeros que viajaron en cada uno de los buses. A partir de esta información, se calculará el promedio simple de pasajeros por bus.

Conocida la cantidad de sillas por bus se resta del total de ocupación para obtener el número de pasajeros de pie, asumiendo por tanto que en el caso de mayor ocupación las sillas están todas llenas. Este número se divide por el área disponible para pasajeros de pie que se debe obtener del diseño de cada uno de los tipos de buses.

1.4.1.3 Indicador de seguridad vial

Este indicador mide los accidentes de tránsito en los cuales se ven involucrados los vehículos que son operados dentro del sistema, sin importar si los accidentes ocurren en las horas de prestación del servicio o no. A través de este indicador, se resguarda la seguridad de los usuarios y agentes del sistema evaluando la frecuencia de ocurrencia de accidentes de tránsito clasificados en tres categorías:

- *Accidentes de tránsito simples*: donde no hay heridos ni fatalidades.
- *Accidentes de tránsito con heridos*: en los que se causa daño físico a personas.
- *Accidentes de tránsito con fatalidades*: en los que personas pierden la vida como consecuencia del accidente.

La medición de este indicador se realizará a mensualmente, utilizando la siguiente metodología de cálculo:

$$Ia_M = \sum_{d \in M} \left(\frac{As_d * 1 + Ah_d * 3 + Af_d * 18}{Ko} * 10.000 \right)$$

Donde:

- Ia_M : Índice de accidentalidad.
- As : Accidentes de tránsito simples.
- Ah : Accidentes de tránsito con heridos.
- Af : Accidentes de tránsito con fatalidades.
- Ko : Kilómetros en servicio de toda la flota al mes.
- d : Días del mes M .
- M : Mes en evaluación.

A partir de los resultados del indicador se asignará un puntaje al sistema de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 22 – Niveles de medición índice de accidentalidad

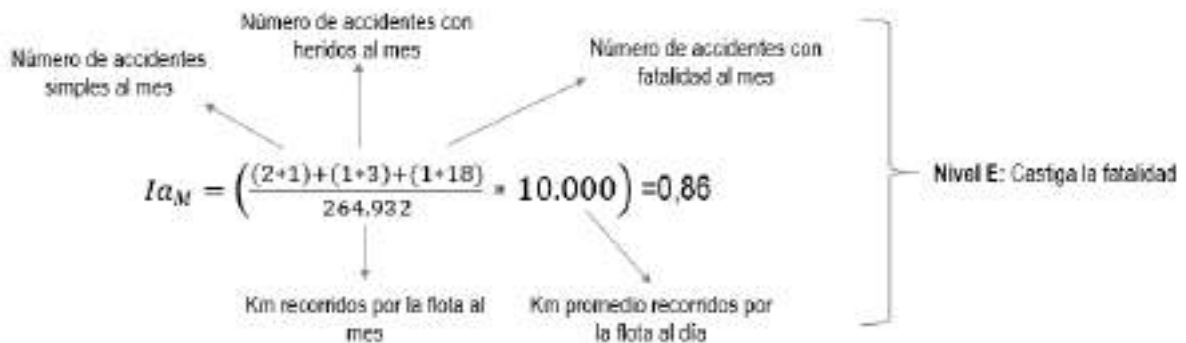
Nivel	Valor Ia	Puntaje
A	<0.12	5
B	[0.12 - 0.170)	4
C	[0.170 - 0.220)	3
D	[0.220 - 0.270)	2
E	≥ 0.270	1

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

Es ideal que el indicador de gestión de seguridad del sistema de transporte eléctrico se encuentre entre los niveles A-C, lo cual garantizará que la operación del sistema en términos de accidentes de tránsito sea segura.

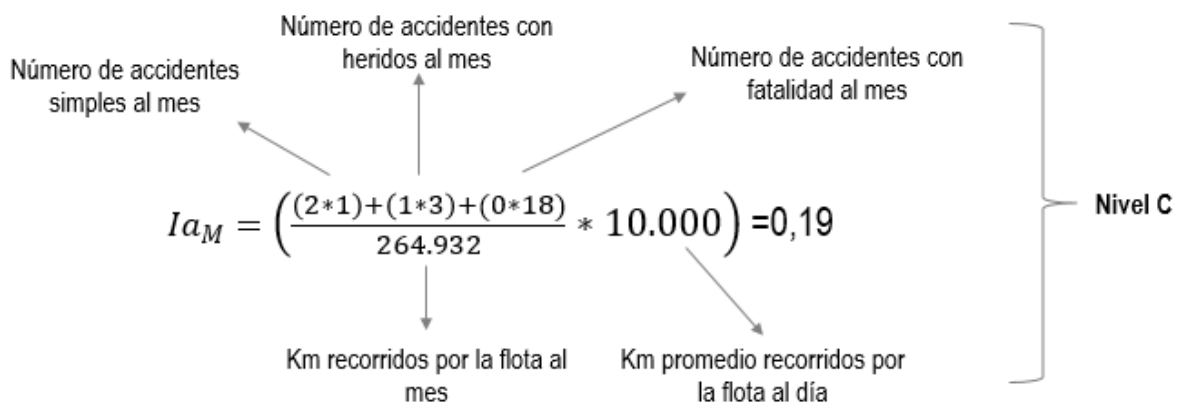
Con el propósito de dar claridad sobre el cálculo del indicador se presenta a continuación se incluye un ejemplo cuando hay fatalidad y cuando hay accidentes simples y con heridos:

Ilustración 4 Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes fatales



Fuente: elaboración propia

Ilustración 5 – Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes simples y con heridos



Fuente: elaboración propia

1.4.1.4 Indicador de mantenimiento

Indicador de mantenimiento por fallas de la flota

El indicador de mantenimiento evalúa la eficacia del mantenimiento realizado a los vehículos por parte del operador del sistema, a través de éste se puede evidenciar el estado de los vehículos y el desempeño en operación de los mismos mediante el seguimiento de las fallas mecánicas de la flota.

El indicador es de periodicidad trimestral, ya que esta es la periodicidad con la cual se recomienda realizar el mantenimiento programado del sistema, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{\sum_{d \in T} (V_{f_d})}{F}$$

Donde:

- IM = Indicador de mantenimiento.
- V_f : Número de buses varados totales.
- F : Flota total en operación
- d : Días correspondientes al trimestre M .
- T : Trimestre de evaluación.

Al resultado de este indicador se le asigna un puntaje de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 23 – Niveles de medición índice de mantenimiento

Nivel	Valor IM	Puntaje
A	< 0,42	5
B	[0,42– 0,48)	4
C	>[0,48– 0,54)	3
D	[0,54– 0,6)	2
E	> 0,6	1

Fuente: elaboración propia.

Es ideal que el indicador de mantenimiento del sistema de transporte eléctrico se encuentre en operación óptima, lo cual permite revisar la calidad del servicio, ya que si se presentan casos de buses varados en ruta se afectan los tiempos de viaje de los usuarios, aumentan los kilómetros en vacío del sistema y por ende se generaría un incremento en los costos de operación.

Para mayor entendimiento se presenta un ejemplo del indicador. Si se tiene en operación con una flota de 51 buses y se presentan al mes el siguiente número de varados

Tabla 24 – Ejemplo de despachos puntuales.

Día	Número de buses varados
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	1
13	0
14	0
15	1
16	0
17	0
18	0
19	0
20	1
21	0
22	1
23	0

Día	Número de buses varados
24	0
25	1
26	0
Total	6

Fuente: Elaboración propia

Si se tiene un índice de varados de 6 buses al mes y se supone que así se comportan todos los meses del trimestre, se tendría:

Ilustración 6- Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos

$$\begin{array}{c}
 \text{Número de buses varados en} \\
 \text{el trimestre} \\
 \uparrow \\
 IM = \frac{18}{51} = 0,35 \\
 \downarrow \\
 \text{Flota en operación}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{c} \uparrow \\ \downarrow \end{array}} \right\} < 0,42 \text{ Puntaje 5}$$

Fuente: elaboración propia

Indicador de mantenimiento por desgaste de la flota

Mediante este indicador se puede evidenciar las condiciones físicas de los vehículos pertenecientes al Sistema de Transporte, con el propósito de mantener los buses en un estado óptimo para la prestación del servicio. Este indicador se fundamenta en los requisitos establecidos en la norma técnica colombiana 5206 “*Vehículos para el transporte terrestre público colectivo y especial de pasajeros*”, la cual establece los requisitos mínimos de seguridad y comodidad con una capacidad mínima de 10 pasajeros hasta 79 pasajeros, sin incluir el conductor.

Se realizará una revisión trimestral del estado físico de los vehículos, evaluando las características que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 25 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.

Número del requisito	Requisito	Estado
1	Cinturones de seguridad	Bueno/Malo

Número del requisito	Requisito	Estado
2	Avisos de identificación de ruta	Bueno/Malo
3	Resistencia a la corrosión	Bueno/Malo
4	Sistema de iluminación interior	Bueno/Malo
5	Sistema de iluminación exterior	Bueno/Malo
6	Elementos de sujeción	Bueno/Malo
7	Sillas	Bueno/Malo
8	Pasillos	Bueno/Malo
9	Salidas de emergencia	Bueno/Malo
10	Señalización de salidas de emergencia	Bueno/Malo
11	Puertas y ventanas de servicio	Bueno/Malo
12	Extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios	Bueno/Malo
13	Espejos exteriores e interiores en buen estado	Bueno/Malo
14	Neumáticos	Bueno/Malo

Fuente: elaboración propia

Si el indicador recibe una calificación de bueno se le dará un puntaje de 1 de lo contrario recibirá un puntaje de 0.

$$Imd = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^R r_{i,v}$$

Donde:

- Imd = Indicador de mantenimiento por desgaste de la flota vehicular.
- i : Requisito a evaluar
- j : Vehículo evaluado
- $r_{i,v}$: Puntaje del requisito i para cada vehículo.
- N : Total de vehículos de la flota.
- R : Total de requisitos existentes

Tabla 26 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.

Nivel	Valor <i>Imd</i>	Puntaje
A	> 612	5
B	[612-578)	4
C	[578-544)	3
D	[544-510)	2
E	< 510	1

Fuente: elaboración propia

Para mayor entendimiento se presenta un ejemplo del indicador.

Si se tiene en operación una flota de 51 buses y al trimestre los buses cumplen en promedio 11 de los requisitos existentes:

Ilustración 7 – Ejemplo cálculo indicador de mantenimiento por desgaste de la flota

$$Imd = \sum_{j=1}^{51} \sum_{i=1}^{14} r_i = 51 * 11 = 561$$

Total requisitos existentes (pointing to 51)
 Total Flota (pointing to 51)
 Total requisitos cumplidos (pointing to 11)
 [578-544) Puntaje 3

Fuente: elaboración propia

1.4.1.5 Indicadores sociales

Indicador de conductas operacionales

A través de este indicador mensual se evalúan las conductas operacionales que pueden afectar la calidad del sistema. Estos eventos son contabilizados al mes y se clasifican en tres niveles de acuerdo con su severidad de impacto al servicio y hacia el usuario, ponderando los eventos de cada nivel de severidad con un valor según la siguiente escala de gravedad:

Tabla 27 – Categorización de impactos conductas operacionales

Impacto	Descripción	Valor Ponderado
Tipo 1	Situación de impacto bajo en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto bajo las situaciones manejables que presentan una afectación mínima dentro de la efectividad de la operación en el Sistema, pero	10

Impacto	Descripción	Valor Ponderado
	que deberán ser enmendadas obligatoriamente en un tiempo prudencial.	
Tipo 2	Situación de impacto medio en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto medio a una afectación de los estándares operacionales y de seguridad moderado y que puede ser controlada, que, de no ser atendida prontamente, pueden afectar sensiblemente la efectividad en la Seguridad, operación o gestión del Sistema. Se establece un tiempo corto de respuesta para la corrección del hallazgo.	15
Tipo 3	Situación de impacto alto en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto alto a una afectación de la operación que trae como consecuencia una considerable disminución de los estándares de seguridad, operación o gestión del Sistema, establecidos en términos de calidad del servicio y seguridad. Es de atención prioritaria, su correctivo es estricto y su corrección es de carácter inmediato.	30

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

La metodología de cálculo de este indicador se muestra a continuación:

$$Ic_i = Fc_M = \sum_{d \in M} \frac{Ec_d * Vp_d}{Ko_d} * 10000$$

Donde:

- Ic : Indicador de cantidad de conductas operacionales.
- Ec : Número de eventos de conducta inapropiada (Por cada tipo de impacto).
- Vp : Valor ponderado según escala de gravedad (Por cada tipo de impacto).
- M : Mes correspondiente.
- d : Mía de evaluación
- Ko : Kilómetros en servicio.

A continuación, se muestran los niveles de medición del índice de conducta operacional:

Tabla 28 – Niveles de medición índice de conductas operacionales

Nivel	Valor I_c	Puntaje
A	< 5	5
B	[5-10)	4
C	[10-20)	3

Nivel	Valor I_c	Puntaje
D	[20-30)	2
E	≥ 30	1

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

En la siguiente tabla, se muestran las conductas por tipo que serán contabilizadas dentro del indicador

Tabla 29 –Conductas operacionales inapropiadas

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
Tipo 1	
Manipular, tener a la mano o usar equipos electrónicos (celulares, dispositivos de audio, manos libres, audífonos, etc.) mientras está en sus labores de conducción, y/o colocar música a través del celular, tabletas, altavoces, u otros dispositivos portátiles.	10
Operar con luces interiores apagadas durante el periodo nocturno.	10
No parar en una estación.	10
Estacionar fuera de los lugares establecidos.	10
Alterar el recorrido de un servicio.	10
Retrasar la operación.	10
Adelantar vehículos del mismo servicio.	10
Recoger o dejar pasajeros en puntos de la vía diferentes a los paraderos.	10
Abandono del vehículo por parte del conductor sin razón justificada.	10
Interrumpir los cruces semafóricos por saturación de la estación.	10
Deficiente presentación personal.	10
Dar reversa en la vía sin autorización previa.	10
Invasión de cebra / No aplicar manejo preventivo.	10
Fumar y/o comer en el interior del vehículo.	10
Tipo 2	
Utilizar un conductor(a) que no esté portando su certificación de entrenamiento expedido por el operador del sistema.	15

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
No portar documentación personal y/o del vehículo o portarla vencida, sin botiquín.	15
No usar el uniforme por parte del conductor.	15
Transitar con exceso de velocidad.	15
Llevar acompañantes.	15
Cobrar tarifa a los pasajeros en efectivo, en dispositivos distintas a los instalados en el bus.	15
No seguir o desconocer las normas de tránsito y/o señalización del Código Nacional de Tránsito CNT.	15
Hacer transbordo de pasajeros de un móvil a otro sin previa autorización del operador, o hacerlo con autorización sin cumplir los protocolos.	15
Operar cuando la flota presente defectos técnicos.	15
Tipo 3	
Violentar, alterar y/o conectar dispositivos electrónicos a cualquiera de los componentes del equipamiento.	30
Portar armas de cualquier naturaleza	30
Operar en horarios o servicios que no le hayan sido autorizados por el operador del sistema.	30
Desacato a la autoridad.	30
Conducir en estado de embriaguez ⁴⁶ o bajo el efecto de sustancias psicoactivas.	30
No seguir o desconocer las instrucciones dadas por el operador del sistema, por el personal de operaciones o las autoridades de tránsito.	30
Negarse a dar información.	30
Transitar derramando combustible o lubricantes.	30
No cumplir con la realización del Plan Inicial o no cumplir con los índices de operación, hábitos de conducción recomendados y metodología de trabajo.	30
Pasar el semáforo en rojo.	30
Conducir peligrosamente o bruscamente el vehículo con relación al frenado y al arranque poniendo en riesgo la seguridad de los pasajeros.	30
Maltrato físico por parte de un operador hacia los usuarios o funcionarios del Sistema.	30

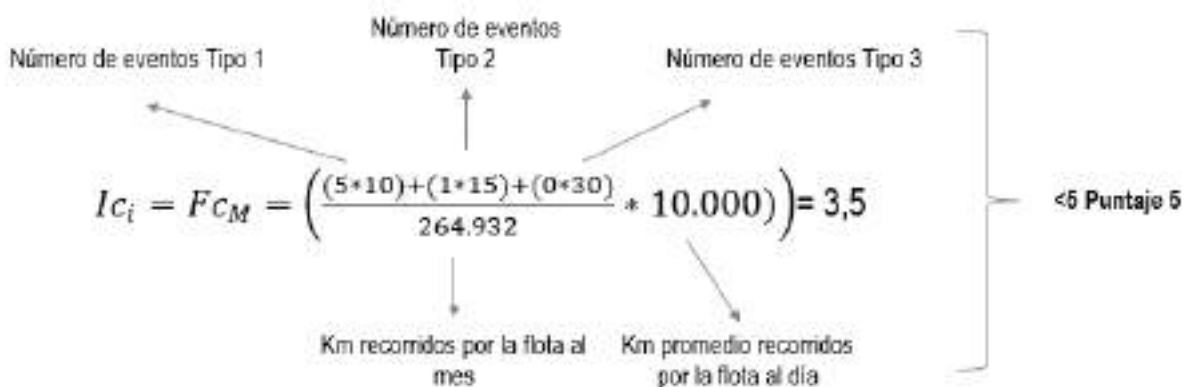
⁴⁶ En caso que se presente esta situación el operador no debe dejar conducir al empleado.

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
Suplantar identidad de un conductor u operar con un código diferente al asignado.	30
Rehusar el transporte a pasajeros sin motivo determinado en la legislación o sin causa justificada, no facilitar el ingreso por las puertas de servicio de usuarios vulnerables o en situación de discapacidad y/o auto regularse sin autorización del operador del sistema (Tránsito a patios, retomar servicio).	30
Movilizar un bus que haya sido inmovilizado por mantenimiento sin autorización.	30

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Ilustración 8 – Ejemplo de cálculo del indicador de conductas operacionales



Fuente: elaboración propia

1.4.2 Indicadores que afectan la remuneración, planificación y seguimiento del operador para bicicletas

El objetivo de estos indicadores es realizar seguimiento a la operatividad del sistema respecto a la disponibilidad y funcionalidad de las bicicletas y las estaciones de préstamo, así mismo, se busca evaluar la calidad del servicio a partir de la percepción del usuario frente al servicio prestado.

1.4.2.1 Presencia de bicicletas en la isla

Es la relación mensual entre las horas en las que las bicicletas se encuentran disponibles para la operación con respecto a las horas planeadas para la operación. Este indicador presenta el cumplimiento de disponibilidad de las bicicletas en el sistema. La periodicidad de medición de este indicador es mensual y se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$Disponibilidad_m = \frac{Horas\ disponibles_m}{Horas\ teóricas_m}$$

- *Horas disponibles_m*: Número de horas reales mensuales de disponibilidad de bicicletas.
- *Horas teóricas_m*: Número de horas teóricas mensuales de disponibilidad de bicicletas.

Se espera que el indicador se encuentre por encima del 95% para tener una operación continua y óptima en el sistema. Debajo del 90% se considera una operación deficiente y para estos casos se penalizará al operador dependiendo del acuerdo contractual.

1.4.2.2 Incidencia detectada por los usuarios

Con el propósito de medir la percepción de calidad de la prestación del servicio, este indicador identifica las incidencias reportadas por los usuarios del sistema de bicicletas, presentando la relación trimestral de las reclamaciones recibidas por los usuarios y el número de usuarios del sistema. Para el cálculo se utiliza la siguiente metodología:

$$Incidentes_t = \frac{\# de incidentes}{\# de usuarios}$$

- *# de incidentes*: Número de incidencias recibidas en el trimestre
- *# de usuarios*: Número total de usos del sistema al trimestre

Se espera que el indicador se encuentre por debajo de 0,01 para tener una operación con calidad en el servicio. Por encima del 0,02 se considera una operación con un cumplimiento deficiente. Estos incidentes solo se contabilizarán máximo una vez por incidencia por persona y sobre el mismo elemento.

Cuando el indicador demuestre un cumplimiento deficiente se aplicarán penalizaciones al operador, cabe recordar que las penalizaciones se definen en la negociación contractual.

1.4.2.3 Funciones de las estaciones de origen

Para evaluar el funcionamiento del tráiler que distribuye las bicicletas en la isla, se evaluará la disponibilidad de las bicicletas en las estaciones con rack destinadas para el parqueo de las bicicletas. Este indicador indica la probabilidad de encontrar una bicicleta en el punto destinado mediante la relación mensual de horas reales en las cuales se ha prestado el servicio de entrega de bicicletas y horas planeadas, para el total de estaciones en el sistema en el mismo tiempo. Se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$Funcionalidad\ de\ estaciones_m = \frac{Horas\ en\ servicio}{Horas\ planeadas\ de\ servicio}$$

- *Horas en servicio_m*: Una estación de préstamo de bicicletas se considera en servicio cuando al menos una bicicleta está disponible para el préstamo o sí durante la hora

anterior se encontraban al menos el 20% de las bicicletas disponibles ancladas en las estaciones del sistema.

- *Horas teóricas_m*: Número de horas teóricas mensuales de disponibilidad de bicicletas.

Se espera que el indicador se encuentre por encima del 95% para tener una operación continua y óptima en el sistema. Debajo del 90% se considera una operación deficiente y para estos casos se penalizará al operador dependiendo del acuerdo contractual.

1.4.3 Indicadores para la planificación y seguimiento de parámetros operacionales

Los siguientes indicadores permiten al operador tener un control sobre su gestión y operación en tiempo real. Estos indicadores no afectan la remuneración que se tiene al operador.

1.4.3.1 Indicadores operacionales

Eficiencia energética del sistema

El indicador de eficiencia energética evalúa el uso de energía en la operación del sistema de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia. Este indicador muestra cuantos kilovatios hora son necesarios para recorrer cada kilómetro en el sistema. El cálculo es de periodicidad mensual y se realiza de la siguiente manera:

$$EEs_M = \frac{kWh_M}{Km_M}$$

Donde:

- *EEs*: Eficiencia energética del sistema en el mes M.
- *kWh_M*: Kilovatios hora consumidos en el mes de análisis.
- *Km_M*: Kilómetros recorridos por el sistema en el mes de análisis.

Kilometraje acumulado

Este indicador permite evidenciar el kilometraje recorrido al mes por el sistema de transporte, con el propósito de monitorear la operación de la flota. Este indicador es de periodicidad mensual y se define con la metodología presentada a continuación:

$$Km_M = \sum_{d \in M} Km_d$$

Donde:

- *Km_M*: Kilómetros recorridos en el mes M por el sistema de transporte.
- *Km_d*: Kilómetros recorridos al día por la totalidad de buses del sistema.

1.4.3.2 Índice de pasajeros por kilómetro

Este indicador permite evaluar la forma como el principal producto del sistema, los kilómetros recorridos en operación, se reflejan en su principal resultado operacional, los pasajeros pagos. Se utiliza para monitorear y mejorar la efectividad del sistema de transporte. La metodología de cálculo es la siguiente:

$$IP_M = \frac{PP_M}{Km_M}$$

Donde:

- IP_M : Índice de pasajeros por kilómetro del mes M.
- PP_M : Pasajeros pagos en el mes M.
- Km_M : Kilómetros recorridos en el mes M.

Este indicador se calcula mensualmente.

1.4.3.3 Tarifa técnica del sistema de transporte

La tarifa técnica es un indicador de los costos del sistema y es la base para el cálculo de la tarifa comercial. El seguimiento a este indicador permite evaluar, en términos generales, el costo de operación del sistema por pasajero. La fórmula de cálculo de este indicador es la siguiente:

$$TT_S = \frac{RN}{V_A}$$

Donde:

- TT_S : Tarifa técnica del sistema de transporte.
- RN : Recursos necesarios para obtener una rentabilidad del proyecto del 12% al año.
- V_A : Número de viajes realizados al año.

La tarifa técnica se establece anualmente y puede ser utilizada como un indicador que muestra la eficiencia en términos de costos del sistema al compararlo con otros sistemas de transporte eléctrico implementados en el país.

1.4.3.4 Ingresos diarios del sistema de transporte

Este indicador establece cuánto fue el ingreso del sistema por día, teniendo en cuenta el número de validaciones pagas para ingreso al sistema y el valor de la tarifa técnica. Este valor considera las ventas de viajes que no se realizarán en ese mismo día, como en el caso de recargas de múltiples viajes en una transacción.

$$I_{S,d} = PP_d * TT_S$$

Donde:

- $I_{S,d}$: Ingresos diarios del sistema.
- PP_d : Pasajeros pagos del día.
- TT_S : Tarifa técnica del sistema.

La periodicidad de cálculo de este indicador es mensual. Para obtener el indicador mensual se debe calcular el promedio simple de los ingresos de todos los días del mes.

1.4.3.5 Costo de operación del sistema de transporte por kilómetro

Este indicador representa otra perspectiva de análisis del costo de operación del sistema, al calcularse de acuerdo con el número total de kilómetros recorridos en operación por los vehículos del sistema. Se calcula como la tarifa técnica del sistema multiplicada por los pasajeros pagos del sistema y dividida por los kilómetros efectivamente realizados en la operación.

La periodicidad de cálculo de este indicador es mensual y se desarrolla mediante la siguiente fórmula:

$$CO_{S,M} = \frac{TT_S * PP_{S,M}}{Km_M}$$

Donde:

- $CO_{S,M}$: Costo de operación del sistema en el mes M.
- $PP_{S,M}$: Pasajeros pagos del sistema en el mes M.
- TT_S : Tarifa técnica del sistema.
- Km_M : Kilómetros realizados en la operación del sistema en el mes M.

1.4.3.6 Tiempo de recorrido en vehículos del sistema de transporte eléctrico

Este es un indicador que permite medir la eficiencia del tiempo de recorrido en los buses del sistema de transporte eléctrico e identificar demoras. La información recolectada a través de este indicador puede ser comparable con los sistemas de transporte público de otras ciudades y permite evaluar la efectividad del sistema en términos de tiempo por viaje.

Este indicador es de periodicidad anual y se calcula por rutas aplicando la siguiente metodología:

$$T_{R,A} = \frac{\sum_{h \in A} T_{R,h}}{525.600}$$

Donde:

- $T_{R,A}$: Tiempo de recorrido promedio de la ruta al año.
- $T_{R,h}$: Tiempo de recorrido de la ruta en minutos cada hora del año.
- 525.600: Número de minutos al año.

1.4.3.7 Vehículos del sistema de transporte por hora y ruta

Este es un indicador que permite identificar la oferta de buses que el sistema de transporte eléctrico pone a disposición de los pasajeros por ruta en cada una de las horas del día. Este indicador es de medición mensual y se calcula utilizando las siguientes fórmulas:

En primer lugar, se calcula el número de vehículos disponibles por ruta en cada hora del día y a partir de esta información se calcula el número de vehículos disponibles por ruta al día.

$$V_{R,d} = \sum_{h \in d} V_{R,h}$$

Donde:

- $V_{R,d}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R al día.
- $V_{R,h}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R por hora.

Teniendo la información de vehículos disponibles por ruta al día, se calcula el indicador mensual por cada una de las rutas.

$$V_{R,M} = \sum_{d \in M} V_{R,d}$$

Donde:

- $V_{R,M}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R en el mes M.
- $V_{R,d}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R al día.

A partir de este indicador se puede monitorear y mejorar la frecuencia de operación de los buses de cada una de las rutas del sistema.

1.4.3.8 Pasajeros usando el sistema de transporte por mes y ruta de circulación

Este indicador identifica simultáneamente un resultado de la operación, la capacidad del sistema y su nivel de servicio, midiendo el número de pasajeros dentro de los vehículos circulando en una ruta durante cada día.

La periodicidad de cálculo es mensual y se utiliza la siguiente metodología:

$$P_{R,M} = \sum_{d \in M} P_{R,d}$$

Donde:

- d : Día evaluado
- M : Mes evaluado
- $P_{R,M}$: Pasajeros de la ruta R en el mes M.
- $P_{R,d}$: Pasajeros de la ruta R en el día d del mes M.

El total de pasajeros usando el sistema al mes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P_{S,M} = \sum_{R \in S} P_{R,M}$$

Donde:

- S: Conjunto total de pasajeros del sistema
- M: Mes de evaluación
- $P_{S,M}$: Pasajeros usando el sistema en el mes M.
- $P_{R,M}$: Pasajeros de rutas R del sistema en el mes M.

1.4.3.9 Indicadores de gestión de baterías

Los indicadores de gestión de baterías nos permiten evaluar la eficiencia de las baterías del sistema de almacenamiento planteado para dar confiabilidad al sistema de transporte público eléctrico.

1.4.3.10 Capacidad de acumulación de energía en las baterías

El indicador de capacidad de acumulación de las baterías del sistema de transporte evalúa la eficacia de las baterías para acumular la energía generada por el sistema de suministro solar. Este indicador nos permite evidenciar el funcionamiento de las baterías y su estado.

El cálculo es de periodicidad mensual y se realiza a través de la siguiente formulación:

$$AE_M = \frac{kWh_M}{kg}$$

Donde:

- AE_M : Nivel de acumulación de energía de las baterías en el mes M.
- kWh_M : Kilovatios generados por el sistema de suministro solar en el mes M.
- kg : Kilogramos del sistema de almacenamiento en baterías.

1.4.3.11 Tiempo de recarga de baterías

El objetivo de este indicador es monitorear y evaluar el número de horas de carga de las baterías del sistema de almacenamiento.

Para analizar este indicador, se registra diariamente el número de horas que toman las baterías del sistema en almacenar la energía necesaria para la carga de la flota eléctrica.

1.4.3.12 Autonomía por carga de baterías

La autonomía por carga de baterías permite evaluar el nivel de duración de la carga de las baterías de la flota eléctrica en operación en términos de kilómetros recorridos. Este indicador es de periodicidad diaria y se calcula de la siguiente forma:

$$AB_{i,d} = \frac{Km_{i,d}}{Carga_i}$$

Donde:

- $AB_{d,i}$: Autonomía de la batería del bus i en el día d .
- Km_d : Kilómetros recorridos al día por el bus i .
- $Carga_i$: Carga de la batería de bus i en KW.

1.4.3.13 Costo por energético por carga por bus

El costo por energético por carga es un indicador que permite evaluar el valor de cada carga de la batería de un bus. A través de este indicador se analiza el costo de la electricidad utilizada para cargar las baterías de cada bus perteneciente al sistema de transporte. La periodicidad de cálculo es mensual y se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

$$CC_i = \frac{CG_s}{kWh_c}$$

Donde:

- CC_i : Costo por carga de batería del bus i .
- CG_s : Costo de generación de un kWh en el sistema de suministro solar.
- $kWh_{c,i}$: Kilo vatios utilizados para cargar la batería del bus i .

Para contabilizar el costo por energético para toda la flota, se debe identificar el costo por cada bus y realizar la suma para todos los buses del sistema.

1.4.3.14 Indicadores de empleo

Empleos anuales generados por el sistema de transporte

Este indicador permite hacerle seguimiento al impacto que tiene el sistema de transporte eléctrico sobre la generación de empleos asociados a la construcción y operación del sistema de transporte de San Andrés y Providencia. La periodicidad de cálculo de este indicador es anual.

$$E_s = EC_s - Ed_s + EO_s$$

Donde:

- E_s : Empleos generados por el sistema de transporte eléctrico.
- EC_s : Número de empleos generados por la construcción del sistema.
- Ed_s : Número de empleos desplazados por la implementación del sistema con respecto al número de empleos que cuenta actualmente el operador.
- EO_s : Número de empleos generados por la gestión y operación del sistema (Empleados y contratistas de la entidad operadora, conductores, operarios de sistema de recaudo, empleados encargados del mantenimiento de los vehículos, de la supervisión de operación y ayuda a los usuarios).

Empleos directos del sistema de transporte por millón de pasajeros pagos

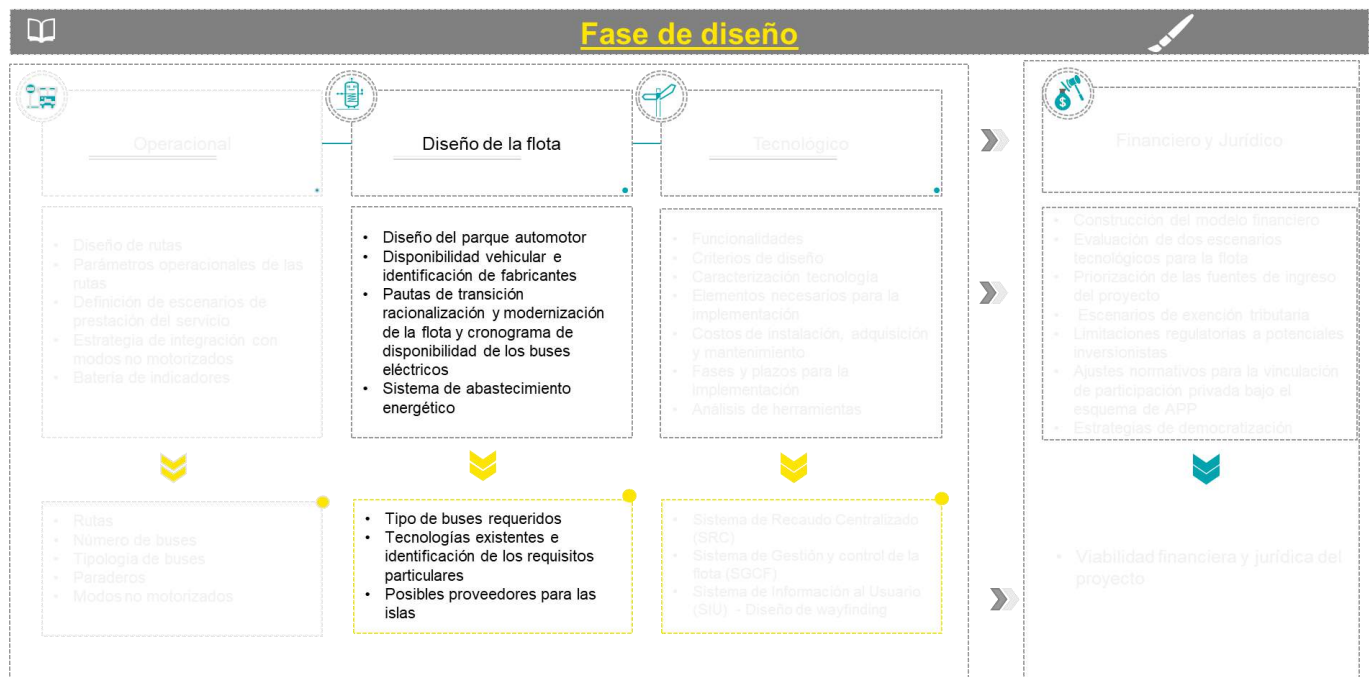
El indicador de empleos directos por millón de viajes mide el costo-efectividad entre el tamaño de la empresa operadora del sistema y el número de pasajeros pagos del mismo. La periodicidad de medición de este indicador es anual y se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$ED_s = \frac{Empleados_s}{MV_s}$$

Donde:

- ED_s : Empleos directos del sistema de transporte.
- $Empleados_s$: Empleados del sistema de transporte.
- MV_s : Valor del millón de viajes.

2. Caracterización de la flota



2. Caracterización de la flota del sistema

2.1 Diseño del parque automotor

El objetivo de este capítulo es mostrar los principales modos para el transporte urbano de pasajeros, que existen actualmente al rededor del mundo junto con sus características. Asimismo, se muestran las tecnologías existentes y los requisitos particulares para su implementación, así como los beneficios y retos de adopción de la tecnología eléctrica. Por último, el capítulo señala las tipologías vehiculares que se requieren para las islas de San Andrés y Providencia, dadas las necesidades específicas que estas tienen.

2.1.1 Modos de transporte principales y sus características

En la tabla que se muestra a continuación se pueden ver los diferentes modos de transporte urbano de pasajeros, empleados alrededor del mundo. Se mencionan sus características principales para así dar un entendimiento sobre la viabilidad de la implementación de estos, teniendo en cuenta diferentes factores relevantes; que diferencian a unos de los otros.

Tabla 30 - Sistemas de transporte urbano de pasajeros

Sistema de transporte	Características generales
<p>Sistema Colectivo (Buses)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos tipo: bus en vías compartidas con el tráfico. • Tecnología: Diésel, GNC, eléctricos e híbridos. • Inversiones complementarias: construcción y mantenimiento de vías, construcción de paraderos e implementación del sistema de control del tráfico. • Vida útil unidades de transporte: 12 años. • Sistema flexible de baja capacidad. • Velocidad limitada a las condiciones de congestionamiento, control de tráfico en las vías y prácticas de manejo. Aprox. 20 Km/h. • Altas emisiones de contaminantes. (Dependiendo de la tecnología que se emplee) Todas las tecnologías presentan en mayor o menor grado emisiones contaminantes, con excepción de la tecnología eléctrica. • Unidades vehiculares de piso bajo. • Confiabilidad y seguridad moderadas. • Tipologías: microbuses, mini-busetas, busetones, padrones, articulados
<p>BRT (Bus Rapid Transit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos tipo: bus articulado o biarticulado en vías segregadas. • Tecnología: Diésel, GNV, híbridos y eléctricos.

Sistema de transporte	Características generales
	<ul style="list-style-type: none"> • Inversiones complementarias: construcción y mantenimiento de vías exclusivas, construcción de estaciones, sistema de recaudo/aseo/seguridad e implementación de control de tráfico. • Vida útil unidades de transporte: 12 años. • Sistema flexible, seguro y confiable de mediana capacidad: 35.000 pasajeros/hora-sentido en condiciones de seguridad y comodidad con carril de sobrepaso. • Velocidad mayor a la del tráfico urbano (25-30 Km/h) y limitada a la interacción con el transporte urbano. Ancho promedio carril: 3,5 m. • Emisiones moderadas de contaminantes. • Posibilidad piso alto y piso bajo. • Inversión de infraestructura: US\$ 14-20 millones/Km. • Valor unidad diésel (170 pasajeros): USD\$ 320.000 Euro V.
Trolebús	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos tipo bus, bus articulado o biarticulado eléctrico en vías compartidas o exclusivas. Ancho promedio carril: 3,5 m. • Tecnología: Tracción eléctrica (con catenaria o sin ella en tramos relativamente cortos) o híbrida (motor diésel de respaldo). • Inversiones complementarias: construcción y mantenimiento de vías, catenarias y sistema eléctrico, sistema de recaudo/aseo/seguridad, implementación de sistemas de control, sistemas de información y estaciones de abordaje/descenso. • Vida útil de las unidades de transporte: 25 años. • Flexibilidad moderada. Mayor versatilidad en el modo híbrido. • Velocidad mayor a la del tráfico, pero limitada en vías compartidas o velocidades de hasta 30 Km/h en vía segregada (BRT eléctrico). • Última generación de buses con guía óptica. • Cero emisiones contaminantes. • Inversión de infraestructura: US\$ 16-22 millones/Km. • Valor de la unidad bus (170 pasajeros): US\$ 600.000-1.200.000
Tranvía modern Light Rail Transit (LRT)	<ul style="list-style-type: none"> • Vagones articulados de longitud ajustable y ancho menor a 2,8 m en vías compartidas, semi-segregadas o exclusivas (LRT). • Tecnología: tracción eléctrica o híbrida (baterías y motores diésel de respaldo). • Capacidad: 16.000 pasajeros/hora-sentido. • Sistema confiable y poco flexible. • Vida útil de sus unidades de movilidad: 30 años. • Velocidad limitada al manejo del transporte urbano: 18-30 Km/h.

Sistema de transporte	Características generales
	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema cero emisiones contaminantes. • De superficie piso bajo, confiable y con positivo impacto urbano. • Valor unidad de transporte (300 pasajeros): US\$ 1,8-3,5 millones. <p>Inversiones complementarias: construcción y mantenimiento de rieles (posibilidad vehículos sobre llantas), catenarias y sistemas eléctrico, sistema de recaudo/aseo/seguridad/complementarios estaciones e implementación de sistemas de control.</p>
<p>Aerobús y Cables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de vagones articulados de longitud ajustable en vías aéreas (rieles o cables) con una vida útil de 30 años. • Tracción eléctrica. Velocidad cercana a 20 Km/h. • Inversiones complementarias: construcción y mantenimiento de rieles, viaductos, sistemas eléctricos, estaciones elevadas, sistemas de información, sistema de recaudo/aseo/complementarios y sistemas de control. • Sistema confiable, no versátil y no flexible. • Experiencia limitada a pocos países en el mundo. • Sistema cero emisiones contaminantes. • Capacidad de movilidad: 1.500-8.000 pasajeros/hora-sentido.

Fuente: elaborado por (Velandia, 2018)

2.1.2 Tecnologías existentes e identificación de los requisitos particulares de cada una de ellas

En el mundo, los vehículos híbridos son una opción de transición hacia los vehículos eléctricos. En Bogotá, por ejemplo, se han implementado cerca de 270 buses padrones de 12 metros de longitud, con tecnología híbrida, que han reducido el consumo de combustibles en cerca del 25%. (Velandia, 2018) No obstante, estas tecnologías siguen manteniendo la dependencia de combustibles fósiles y sus consecuencias en términos económicos y emisiones de gases efecto invernadero. Reconociendo la necesidad de distinguir entre esta tecnología (de costo intermedio de inversión) y la tecnología eléctrica se hace descripción de las configuraciones y conceptos híbridos.

La tecnología híbrida (HEV), ha sido de gran interés para la industria, teniendo en cuenta la posibilidad de aumentar el rendimiento del combustible en comparación con los buses convencionales. Asimismo, se convierte en una oportunidad para cumplir, con los cada vez más exigentes límites de emisiones, que se están estableciendo a nivel mundial.

Un vehículo híbrido dispone de dos fuentes de energía para la tracción, las cuales, funcionan mancomunadamente. Si al menos una de las fuentes de energía es eléctrica, se tiene un vehículo eléctrico híbrido (HEV). El sistema eléctrico de tracción HEV consta de uno o varios

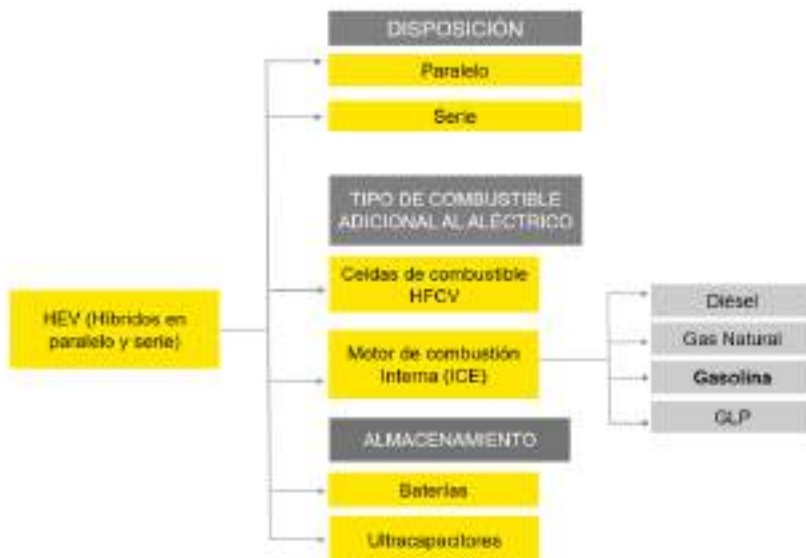
motores, un generador y un medio de almacenamiento de energía, interconectados por un control electrónico de potencia. La dirección del flujo y la magnitud de la potencia en el sistema, son administradas por circuitos de control de aceleración y frenado, que dependen de las órdenes recibidas del conductor. Típicamente la tecnología se ha desarrollado en conjunto con la tecnología diésel para buses. (Velandia, Buses padrones eléctricos para rutas Sistema Integrado de Transporte de Bogotá, 2012)

Los HEV se clasifican en serie y paralelo. En la configuración en paralelo existe dos clases de máquinas: un motor eléctrico y un motor de combustión interna (ICE) que se conectan por medio de embragues independientes, a la transmisión. No obstante, existe una configuración alternativa para el HEV paralelo, en la cual el motor eléctrico se encuentra entre los dos embragues, convirtiéndose en parte del cardán de la transmisión. Así, se desacopla del embrague que lo comunica con el ICE cuando éste no se necesita.

En la configuración en serie, un sistema de generación eléctrica alimenta al medio de serie según el tipo de la segunda fuente: grupo electrógeno o celda de combustible. Si se trata de un grupo electrógeno, el ICE puede ser a pistón o a turbina. Debido a que éste no se conecta a la transmisión, generalmente opera a relativas bajas revoluciones y sólo acelera cuando lo requiere el sistema eléctrico; incluso en algunos diseños el ICE se apaga cuando no se necesita. (Velandia, Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia., 2010)

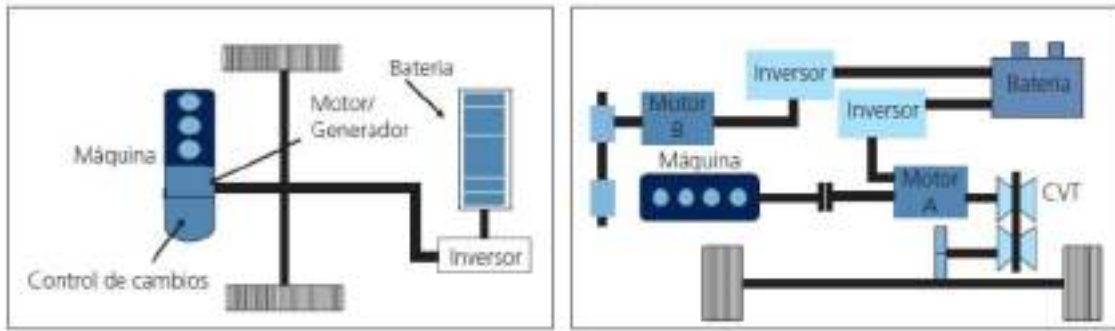
Se presenta la siguiente explicación con el propósito de dar claridad que un vehículo híbrido, aun teniendo un motor eléctrico; no es una tecnología 100% limpia. Esto teniendo en cuenta que, en el país se han generado confusiones por parte de los operadores y las autoridades con respecto a la diferencia entre las tecnologías.

Gráfica 19 – Clasificación de buses eléctricos híbridos



Fuente: elaboración propia, datos (Análisis de la Factibilidad de Implementacion de una Solución de Transporte Masivo Eléctrico de Mediana Capacidad en la Ciudad de Bogotá mediante Trolebuses, 2012)

Ilustración 9- Configuración vehículos híbridos



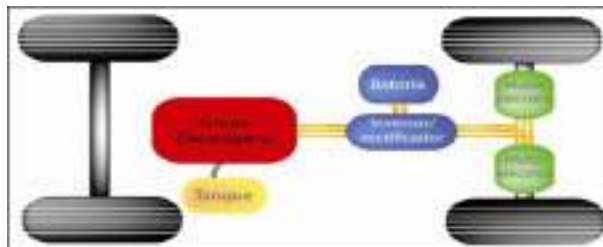
Fuente: (Velandia, Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia., 2010)

Se estima que la eficiencia de un HEV es mayor en serie que en paralelo reconociendo que el sistema se simplifica y se reducen los componentes. Asimismo, se ha generado el concepto de híbrido plug-in o rango extendido que permite una operación donde un motor eléctrico tracciona siempre el vehículo, pero existe la posibilidad de recarga de las baterías a red externa (plug-in) y un equipo moto-generador con gasolina o diésel genera electricidad para garantizar la operación aun cuando la batería pierda su carga o para mejorar las prestaciones en aspectos como potencia, velocidad o ascenso en pendiente.

Una característica de los vehículos eléctricos e híbridos es el frenado por medio de sistemas electromagnéticos aprovechando el torque frenante que aparece al conectar carga eléctrica a un generador impulsado por una fuente de potencia mecánica rotativa que se desea desacelerar. El sistema de frenos dispone así de dos principios para desacelerar al vehículo. En primera instancia, recurre a la vía eléctrica y sólo para la detención total o para frenados críticos utiliza la vía mecánica.

Esto permite lograr un aumento en los ciclos de la vida útil del sistema, disminuyendo los costos de mantenimiento. Asimismo, el frenado eléctrico es una aplicación fundamental para el concepto de “frenado regenerativo”. Cuando el vehículo desacelera, el generador acoplado a la tracción envía energía a un almacenador, ya sea una batería o un banco de condensadores electrolíticos. El efecto del “frenado regenerativo” es mayor al disminuir la impedancia conectada. Este concepto ofrece una oportunidad de eficiencia energética que se traduce en economía de combustible.

Ilustración 10- Configuración HEV en serie tipo “Range Extender”



Fuente: (Análisis de la Factibilidad de Implementacion de una Solución de Transporte Masivo Eléctrico de Mediana Capacidad en la Ciudad de Bogotá mediante Trolebuses, 2012)

Aunque el desgaste de los frenos es función del ciclo de trabajo, del comportamiento del conductor y del ajuste y del tipo de retardo de la transmisión, al incluir el frenado regenerativo se reduce la carga sobre el sistema de retardo convencional (mecánico), aumentando su duración. Este hecho representa ahorros en tiempo de mantenimiento y en repuestos.

Por otra parte, (SIEMENS, 2012) considera en su concepto e-BRT, la operación de buses en vía segregada sin línea aérea de contacto, el uso de sub-estaciones compactas subterráneas, estaciones abiertas piso bajo con tramo aéreo electrificado que permite la recarga de energía ultra-rápida al sistema de acumulación de energía en el bus, uso de pantógrafo retráctil, posibilidad de sistema guía óptico, automatización de tráfico urbano – prioridad al bus y centro de control operacional de flota. Este tipo de vehículos son 100% eléctricos sin respaldo, pero existe la posibilidad de un equipo moto-generador abordo bajo el mismo esquema “range extender”. Esto se plantea para mejorar la confiabilidad de la tecnología en ruta.

En la última década, el desarrollo de baterías ha permitido el servicio de buses eléctricos sin catenarias con altos índices de eficiencia energética que son recargados en patios o ruta. Sus desventajas radican en el costo de las inversiones en los vehículos, la poca memoria operativa de la tecnología, la poca cobertura del mercado al nivel mundial, la capacidad de acumulación de los ultracapacitores y el limitado interés de los transportadores por tecnologías de alto costo en inversión.

Los requisitos de infraestructura eléctrica para la recarga de las baterías son:

- Punto de conexión a red eléctrica (media tensión) con confiabilidad 99,99%.
- Subestación eléctrica en patios preferiblemente independiente a otros servicios. Esta infraestructura puede ser una edificación tradicional, subterranizada o tipo contenedor, como se muestra en la figura.

Imagen 1 - Estructura tipo contenedor (Quito, Ecuador)



Fuente: (Velandia, 2014)

- Líneas de baja tensión (cableado).

- Cargadores eléctricos. Estos pueden ser ubicados en cubiertas, subterranizado o tipo tótem (imagen). Esta última opción demanda un espacio adicional en patios.

Imagen 2 - Estación de recarga tipo tótem (Bogotá)



Fuente: (Velandia, 2017)

2.1.3 Beneficios y retos de la implementación de tecnología eléctrica

Frente a los beneficios que puede traer la implementación de la tecnología eléctrica en las flotas de buses, es importante resaltar que el cambio está dirigido principalmente a las personas que se encuentran en las áreas de interés; es decir donde se busca introducir los buses eléctricos. Pues, la implementación de los mismos estaría mejorando la calidad del aire y reduciendo las emisiones de material particulado, tal como NO_x, HC, CO, SO_x, COV, hollín y otras partículas consideradas dañinas para la calidad del aire, y en consecuencia para los seres humanos.

Por otra parte, de acuerdo con (Velandia, Energía Eléctrica - Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia, 2012) los beneficios que se asocian a las tecnologías eléctricas empleadas en el transporte son:

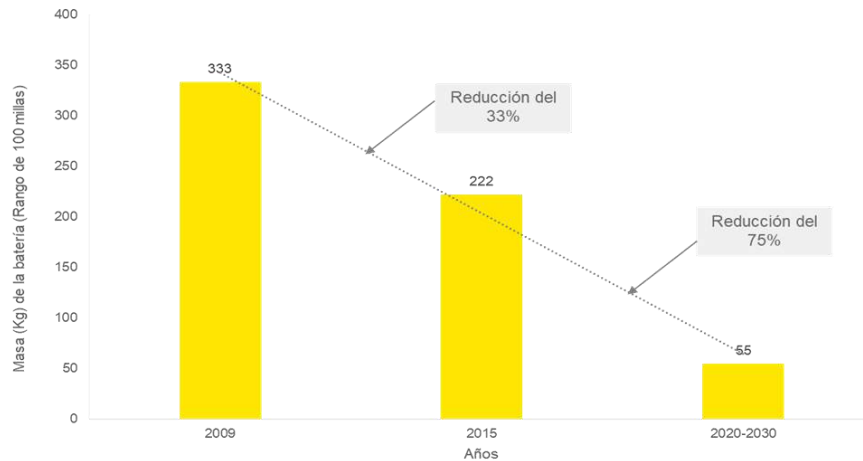
- *Eficiencia energética:* un motor eléctrico posee una eficiencia aproximada del 90%, mientras que un vehículo de combustión nuevo posee una eficiencia menor al 40%. Asimismo, la eficiencia de un motor de combustión en términos de rendimiento de combustible está en función de otras variables como puesta a punto, maniobras del conductor y altitud; estas variables no inciden para un motor eléctrico.
- *Regeneración en el frenado:* la alta eficiencia energética (km/kWh) asociada a un vehículo eléctrico, se debe a las características del motor eléctrico y la capacidad de estos para regenerar durante el frenado. Esta cualidad de regeneración depende de la manera como el conductor desarrolle los frenados del vehículo y de las condiciones de la ruta (arranques/detenciones, velocidad operacional, tráfico en ruta, entre otros.)

- *Posibilidad de articular fuentes de energía renovables:* la electricidad es un energético que puede ser generado con diferentes fuentes renovables, como lo son la energía solar, eólica, mareomotriz, biomasa e hidráulica. Esto permite la sustitución de combustibles fósiles por energías menos contaminantes.
- *Reducción de gases efecto invernadero:* al considerarse la posibilidad de generar la electricidad por medio de fuentes renovables, se logra reducir la producción de gases efecto invernadero, tanto en la generación de la electricidad como durante el tiempo de operación de los vehículos.
- *Mayor confort abordo:* los motores eléctricos generan menores niveles de temperatura y ruido en la cabina del vehículo, mejorando las condiciones de servicio sustancialmente. Asimismo, se reducen las vibraciones y los arranques/frenado se realizan de manera gradual; mejorando las percepciones de bienestar por parte del usuario.
- *Menores niveles de ruido:* los motores eléctricos son más silenciosos que un vehículo de combustión. Esto representa beneficios para usuarios como para peatones u otros ciudadanos en la vía.
- *Desarrollo de nuevos modelos de negocio:* la incorporación de nuevas tecnologías representa oportunidades para el desarrollo de nuevos negocios asociados al sistema de recarga eléctrica, mantenimiento especializado y gestión de carga.
- *Mercado no regulado asociado al precio del kWh:* el uso de la electricidad representa una oportunidad para desestimular el uso de combustibles fósiles. Asimismo, el precio de la electricidad no está alineado, en el caso colombiano, al precio internacional del petróleo. Bajo esta consideración, existe un precio más estable. En el país, se considera la figura de contratos de aprovisionamiento a largo plazo que genera mayor certidumbre sobre los costos asociados al energético y/o posibilidades de autogeneración.
- *Incentivos:* los vehículos/buses eléctricos, por sus beneficios energéticos y ambientales, cuentan con exclusión de IVA y beneficios de renta establecidos en el país bajo distintas normas. De la misma forma, el arancel para vehículos de transporte público es 0%.

En la adopción de este tipo de tecnología eléctrica, también se identificaron un número de retos o barreras que se enunciarán a continuación. Con esto se quiere decir que existen unos desafíos a la hora de implementar este tipo de tecnologías (aún más en las islas en referencia), los cuales deben ser reconocidos y mitigados por un potencial operador del Sistema de Transporte Público.

- Altos costos de inversión:* en primer lugar, los costos iniciales que hay que asumir a la hora de adquirir un bus eléctrico son altos. Esto ha retrasado la implementación de la tecnología en muchas ciudades. Sin embargo, han nacido diferentes formas para financiar los buses eléctricos. Existe una nueva oportunidad para las ciudades, de reemplazar la compra directa de un bus eléctrico, por pagos de leasing o de préstamos, que puedan ser cubiertos por medio de los ahorros que la misma operación genera; ayudando de manera directa a la implementación y adopción de la tecnología. Además, la industria de vehículos eléctricos se concentra en China, generando costos de transporte y distancia a la tecnología en muchos contextos. De acuerdo con lo anterior, actualmente no se cuenta con personal capacitado para el mantenimiento de los vehículos que se sugiere implementar en las islas de San Andrés y Providencia. Cualquier mantenimiento requerido para dichos vehículos, requiere de un inventario de repuestos que sirva para atender las reparaciones necesarias durante la operación de estos busetones y mini-busetas. De lo contrario, se estaría sometiendo la operación a los altos tiempos de transporte de estas autopartes desde China, lo que podría afectar la disponibilidad de los vehículos en la operación del sistema.
- La escalabilidad:* la mayoría de los buses comprados en Europa y Estados Unidos, fueron adquiridos con subsidios otorgados por agencias regionales y nacionales, esto no es escalable. Los costos iniciales de los buses eléctricos deben reducirse para ser más competitivos con los de los buses a diésel, esto podría ayudar a que la industria madure. De acuerdo con lo anterior, las opciones de financiación, tales como el leasing de la batería que se confiere hoy en día a los compradores, seguirán jugando un papel fundamental para el desarrollo de esta industria y para el crecimiento y adopción de la misma.
- Baterías:* el desarrollo e investigaciones asociadas a las baterías, representan el mayor costo para los vehículos/buses eléctricos, siendo el precio inicial la mayor barrera que asume la tecnología para competir en el mercado. Además, las baterías definen las autonomías de los vehículos/buses eléctricos. La composición química de las baterías, los esquemas de recarga, la temperatura y su configuración inciden en la capacidad de acumulación de energía (densidad energética). En la gráfica que se muestra a continuación, se puede evidenciar la reducción del peso de la batería en el tiempo, asociado a la capacidad de acumulación de energía, asumiendo 3 millas por kWh y 100 millas de rango. Este hecho se ha evidenciado y permite reducir el lastre de peso muerto asociado a baterías, mejorando autonomías y rendimientos energéticos.

Gráfica 20 - Peso pronosticado en una batería de un vehículo eléctrico



Fuente: elaboración propia, datos (DOE Vehicle Technologies Program, 2018)

Las baterías de alta capacidad energética se desarrollan con rapidez en el contexto internacional, sin embargo, la memoria operacional en sistemas de transporte público no es amplia y se concentra principalmente en ciudades asiáticas.

- *Tiempos de recarga:* los tiempos de recarga de los acumuladores (horas) mediante mecanismos de recarga lenta y semi-rápida, buscan prolongar la vida útil de las baterías; por lo que se convierten en un problema operacional que debe ser gestionado por el operador. El Departamento de Energía (DOE) estima que la expectativa de vida de una batería se incrementa en 3 veces por cada 5 años de desarrollo de la tecnología.
- *Comercialización limitada:* aunque la industria automotriz cuenta con innumerables modelos de vehículos/buses eléctricos, su comercialización es limitada a algunas referencias. Asimismo, los tiempos de fabricación pueden ser considerables.
- *El segundo uso de las baterías:* o reciclaje de los componentes luego de cumplir la vida de servicio es un tema a desarrollar por la industria al nivel internacional.
- *Déficit de infraestructura:* no existe una infraestructura de recarga masiva y con cobertura, dificultando la posibilidad de recarga durante el día en vía.
- *Carga eléctrica y los problemas en la red:* en la mayoría de los casos, es necesario hacer un refuerzo en la red, para así poder cumplir con los requerimientos de la tecnología. Las posibles interrupciones en la red por las condiciones eléctricas, así como el espacio necesario para la implementación de los cargadores en el patio o en los diferentes paraderos, también son considerados preocupaciones presentes en la construcción de cualquier parque de buses eléctricos.

- *Falta de estandarización en la tipología de la estructura de carga:* es otro reto que hace difícil establecer un valor residual de los buses. El comprador de un bus usado debe estar utilizando el mismo tipo de cargador del bus que adquiere. De lo contrario, tendrá que incurrir en nuevos costos de infraestructura, entendidos como una inversión en nuevos cargadores, capaces de abastecer los vehículos adquiridos. Este tipo de situaciones condiciona a un operador a quedarse con un fabricante únicamente. De acuerdo a lo anterior, numerosas empresas europeas han optado por enfrentar este tipo de problemática, adaptando un sistema interoperable con una infraestructura suministrada por ABB, Heliox y Siemens.
- *Las cadenas de aprovisionamiento de la industria automotriz:* están asociadas a vehículos con tecnologías convencionales. El cambio hacia vehículos eléctricos representa cambios, no sólo en líneas de producción, también en esquemas de aprovisionamiento y soporte.

El personal de mantenimiento: está orientado a vehículos convencionales con décadas de experiencia acumulada. Aun cuando un porcentaje de los componentes de vehículos/buses eléctricos son similares a los que se encuentran en un vehículo/bus de combustión, los componentes de electrónica de potencia, motores eléctricos, baterías y sistemas de enfriamiento demandan personal especializado, en algunos contextos, sin disponibilidad. Los fabricantes consultados han mostrado la disposición para realizar capacitaciones de personal en las islas tanto para conductores, como para mecánicos con el propósito de garantizar con mano de obra local el buen uso y mantenimiento de los vehículos. Estas labores deberán acompañarse con formación capacitada del SENA y de otras instituciones locales. De igual forma se deberá solicitar a los proveedores de tecnología, el acompañamiento con personal capacitado durante el tiempo de garantía de los vehículos.

- *La flexibilidad y experiencia operacional:* también es entendida como un factor importante y una barrera que ha generado cierta incertidumbre en las ciudades frente a la adopción de la tecnología eléctrica. Así pues, la dependencia de las diferentes opciones de recarga que tienen estos vehículos y su operación (que en algunos casos específicos, alcanza las 24 horas) así como la falta de experiencia en el largo plazo, ha creado retos para todas las ciudades que escogen adoptar tecnologías eléctricas.
- *La disminución del costo de la tecnología:* también ha sido un factor decisivo. Algunos pueden retrasar el proceso de implementación de la misma, esperando que los costos de las baterías sigan en caída y así reducir los riesgos de financiación futuros. Sin embargo, algunas ciudades quieren comenzar la implementación temprana, para así poder manejar los tiempos mejor y hacer mejoras en la infraestructura paso por paso,

para eventualmente cumplir las necesidades de una flota completamente eléctrica. En la tabla que se mostrará a continuación, se puede ver la reducción en el precio de las baterías, que se ha venido presentando en el transcurso de ocho años. Esta reducción ha sido de un 24% desde el año 2016 y un 79% desde el año 2010; resultado sustentado en las economías de escala, crecimiento de la oferta, incremento de la demanda y evolución de la tecnología.

Gráfica 21 – Encuesta de los precios de baterías de litio



Fuente: elaboración propia, datos (Bloomberg New Energy Finance, 2018)

2.1.4 Justificación del uso de vehículos eléctricos en San Andrés y Providencia

Teniendo en cuenta los beneficios y retos de la implementación de tecnología eléctrica, a continuación, se presenta la justificación de por qué se sugiere el uso de vehículos eléctricos en un esquema de transporte público con un tráfico mixto, paradas fijas en zonas urbanas y flexibles en zonas rurales para las islas de San Andrés y Providencia.

De acuerdo con lo anterior, se consideró que el sistema de transporte de San Andrés y Providencia sugerido, debe considerar los siguientes puntos, en aras de cumplir con las necesidades específicas de la isla:

- Desde la infraestructura urbana y vial existente:
 - Para atender la demanda de viajes (cercano a 10 mil viajes diarios) no se considera necesario tener una infraestructura exclusiva y/o segregada de alto costo.
 - Se aprovecha la infraestructura vial existente en las islas.
 - Se adapta a las condiciones viales de las islas.
 - Es un esquema operacional flexible que puede ofrecer cobertura en las islas y adaptarse a los cambios urbanos y poblacionales en las mismas.
 - Una operación de buses demanda una infraestructura en patios/talleres moderada que se adapte a las consideraciones operacionales de las islas. Las restricciones

que podrían presentarse en la operación del proyecto están más asociadas al espacio u área disponible que existe actualmente. Por ejemplo, al considerar el espacio disponible, requerido para la generación de electricidad a través de sistemas fotovoltaicos (sistema sugerido para el abastecimiento de energía de los vehículos en referencia).

- Desde la tipología y tecnología vehicular:
 - Se considera que un vehículo eléctrico posee mayor eficiencia energética, es una tecnología cero emisiones y ofrece mayor confort a bordo para los usuarios.
 - Existen tipologías eléctricas (busetones, mini-busetas) que se adaptan a los requerimientos proyectados para la isla (plataforma baja, con autonomías superiores a 150 km por recarga).
 - La posibilidad de aire acondicionado y otros complementarios (wifi, cámaras, comunicaciones) son posibles y la demanda de energía es asumible por las tecnologías vehiculares.
 - Son tecnologías con bajos costos de mantenimiento y pocos requerimientos de maniobras especializadas.
 - Si bien la tecnología eléctrica representa un mayor costo de inversión, es una opción más económica que una alternativa tipo BRT o LRT.

- Desde consideraciones ambientales:
 - Es posible desestimular el uso de diésel y fomentar el uso de energías renovables.
 - Se articula con los intereses de implementar un transporte limpio, cero emisiones, innovador y sostenible.
 - En las islas se cuenta con conductores de buses para el sistema propuesto y bajo la necesidad de nuevos conductores existe una menor exigencia en capacitaciones.
 - El proyecto sería innovador en el país y se consideraría SAI como un referente en la implementación de transporte sustentable. En Colombia, no existe un sistema de transporte público que articule generación con renovables y vehículos eléctricos 100%, así como un planteamiento desde conceptos como confort al usuario, ambientales y de planeación desde la oferta.
 - Los buses eléctricos se convierten en una tendencia en proyectos de transporte sostenible como se mostró en los casos de estudio.
 - Se articula a las políticas nacionales de eficiencia energética y descarbonización del transporte en el país.






- Desde el ciudadano:
 - Mediante una operación de buses se logra una cobertura completa con transporte público en SAI y Providencia.

- Se genera un cambio tecnológico en la operación de transporte público, pero será de fácil entendimiento, accesible y ajustado a las expectativas de los residentes y raizales en SAI en cuanto a valor agregado (conectividad, aire acondicionado).
- Algunas de las rutas existentes se mantienen bajo el esquema de transporte propuesto, reduciendo traumatismos del servicio.
- Se busca que el sistema sea asequible tarifariamente, de fácil acceso (plataforma baja y tarjeta de pago) y ajustado al biotipo de los residentes de las islas.
- Se han considerado vehículos con menores niveles de ruido, temperatura y emisiones que, junto con un despacho por oferta, otorgará altos niveles de servicio.
- Se proyecta el transporte de bicicletas compactas plegables abordo y la posibilidad de transporte en frontal de al menos 2 bicicletas convencionales. Este hecho fomentará la intermodalidad asociada a los modos no motorizados. La norma colombiana no considera, en este momento la implementación de racks en la parte frontal del bus, aun cuando en diferentes ciudades de Norteamérica es de uso común (Vancouver, Seattle Washington, Miami) Se hace como recomendación, pero el bus debe estar preparado para poder instalar este rack, en el momento en el que la normatividad colombiana lo permita.
- Ofrecer un sistema de transporte público colectivo que se adapte a la cultura de las islas y a su apropiación por parte de raizales, residentes y turistas.
- El bus tendrá una plataforma baja con acceso a personas con discapacidad o limitaciones físicas, con espacios internos exclusivos. Los buses al ser plataforma baja y tener ingreso al nivel de andén, ofrecen la menor dificultad para cualquier tipo de usuario. En cuanto a lo interior de los vehículos sugeridos, se debe cumplir con la normatividad colombiana referente a sillas de ruedas y un sistema de información auditivo para personas con limitación visual. Los diseños propuestos vienen equipados con estas características y por ende todo lo anterior se encuentra incluido dentro del modelo financiero del proyecto. Se proyectan condiciones mínimas para acceder a algunas rutas y una tipología diferencial que permitirá un uso por residentes, raizales y turistas con menores requerimientos.

2.1.5 Tipos de buses que se requieren para San Andrés y Providencia

En la tabla que se muestra a continuación, se puede ver los diferentes tipos de buses existentes en el mercado, su tipología y ciertas características que los hace a cada uno diferente de los otros. Una vez conocidas las necesidades de San Andrés y Providencia, se encontró que las dos tipologías que se adaptan mejor a las condiciones de las islas son la mini-buseta y el busetón; que serían utilizadas para hacer parte del sistema de transporte público de las islas en referencia.

Tabla 31 – Tipología de buses

Clasificación de buses de transporte de pasajeros en metros de longitud y cantidad de pasajeros.	
<p>Microbús 6-7 metros 10-19 pasajeros 1 puerta</p>	
<p>Mini-buseta/ Buseta 7-10 metros 20-30 pasajeros 1 o 2 puertas</p>	
<p>Busetón 10-11 metros 20-30 pasajeros 2 puertas</p>	
<p>Autobús 11-15 metros 30 pasajeros en adelante 2 puertas</p>	
<p>Articulado 17-19 metros 10 a 19 Pasajeros 3 puertas</p>	

Fuente: elaboración propia, datos (AUTOCRASH, 2016)

Teniendo en cuenta lo anterior, el diseño operacional, las condiciones propias y las necesidades de las islas de San Andrés y Providencia, se estableció que las tipologías de las islas son, como se mencionó anteriormente; mini-busetas y busetones:

1. Una mini-buseta 100% eléctrica, que mida entre 7 y 9,5 metros, con una capacidad aproximada de 18 pasajeros sentados y espacio para silla de ruedas. La mini-buseta debe ser de plataforma baja, con el fin de tener un fácil acceso para discapacitados y para personas mayores. Se espera que cuente con una autonomía mayor a 200 kilómetros, para poder lograr un día completo de operación; pues el patio será el lugar donde el bus será reabastecido de energía; proceso que se llevaría a cabo todas las noches. El vehículo debe venir equipado con un sistema de aire acondicionado. En cuanto al tiempo de recarga, el vehículo debe contar con baterías que sean recargables entre 3 y 5 horas. Dadas las condiciones de la isla, no se considera necesario que la mini-buseta alcance altas velocidades, una velocidad máxima de 80 kilómetros por hora, es apropiada; teniendo en el mercado presencia de un gran número de modelos, cuyas velocidades máximas oscilan entre 69 y 100 kilómetros por hora. Por último, se espera que la mini-buseta descrita, cuente con un sistema de información capaz de suministrar indicadores relevantes para la operación y así poder realizar el monitoreo de todos los vehículos, optimizando al máximo su funcionamiento. Esta mini-

busea será utilizada para recorrer tanto las calles de San Andrés, como las de Providencia.

2. El segundo vehículo necesario para suplir las necesidades de la isla de San Andrés debe ser un busetón que mida entre 9,5 y 11 metros. Este vehículo, será destinado para fines de transporte público con énfasis en la ruta con mayor demanda turística. y se utilizará en la circunvalar que rodea San Andrés. Sin embargo, los raizales y residentes también podrán hacer uso de este. Este tipo de vehículo debe tener una capacidad aproximada de 22 pasajeros sentados y espacio para sillas de ruedas. Debe ser de plataforma baja, con el fin de tener un fácil acceso para discapacitados y para personas mayores. Así mismo debe tener dos puertas de acceso para optimizar los tiempos de ascenso y descenso y el cumplimiento de las frecuencias. El vehículo debe venir equipado con un sistema de aire acondicionado. Este busetón debe tener una autonomía superior a los 250 kilómetros, y será reabastecido en los patios en horas nocturnas o de descanso. En cuanto al tiempo de recarga, se requiere un vehículo que pueda ser abastecido de 0 a 100%, en un tiempo de 3 a 5 horas. Su velocidad máxima debe ser de aproximadamente 80 km/h.

2.1.6 Ejemplo de mini-busetas y busetones

Una vez escogidas las tipologías de buses que se necesitan en las islas de San Andrés y Providencia, se mostrarán unos ejemplos que serán útiles para entender las dimensiones de los vehículos, y todas aquellas características relevantes que se tuvieron en cuenta para la escogencia de la tipología; tales como la plataforma baja, el portabicicletas, el sistema de información a bordo, cantidad de sillas, entre otras.

Imagen 3 - Mini-busetas y sistema de información a bordo



Fuentes: (BYD, 2018) (ANKAI, 2018) (SUNWIN, 2018)

Imagen 4 – Busetones



Fuente: (BYD, 2018) (ELETRA, 2018) (SUNWIN, 2018)

Imagen 5 - Interior de mini-buseta y sistemas de información



Fuente: (SUNWIN, 2018)

2.1.7 Lugares del mundo donde han sido probados u operan

Estas dos tipologías de buses nombradas anteriormente han tenido acogida en varias ciudades del mundo. Ciudades como Shenzhen, en el transcurso de 6 años, ha incluido dentro de su flota de transporte público más de 20.000 buses; dentro de los cuales el 80% (aprox.) han sido busetones eléctricos.

Eindhoven, ciudad holandesa, ha incorporado más de 50 buses en el año 2016 con características similares a los anteriores, mostrando una curva de aumento en la adquisición e implementación de tecnologías limpias en su operación de transporte público.

Paris, ha adquirido 23 mini-busetas, que deambulan por la ciudad con una autonomía de 180 km y tiene dentro de sus planes electrificar el total de su flota (4.500 buses) para el año 2025.

Londres ha adquirido 37 buses de 10,9 metros (busetones) que estarán llegando a la ciudad para principios del año entrante, siguiendo su tendencia de renovación de flota a tecnologías limpias y posicionándose en el mercado, como una de las ciudades referentes en este ámbito.

Budapest, adquirió en el año 2016, 20 unidades de mini-busetas de aproximadamente 8 metros, utilizadas para fines turísticos y de transporte público que han recibido gran acogida por la ciudadanía, tanto que fueron premiados. El premio, entregado por primera vez en 1998, tiene como objetivo encontrar, reconocer e informar al público sobre las soluciones compuestas más innovadoras.

La ciudad polaca Krakow ha integrado a su flota más de 20 busetones en el año 2017. Esta ciudad, fue la primera ciudad de Polonia que comenzó con una línea de transporte público operada por buses eléctricos. Además de la inversión en los busetones, la ciudad también invirtió en la infraestructura de recarga. Se instalaron 28 estaciones enchufables.

Imagen 6 - Busetones en Shenzhen



Fuente: (SILK ROAD TODAY, 2018)

Imagen 7 - Busetón eléctrico en Londres



Fuente: (BYD, 2018)

Imagen 8 - Busetón eléctrico en Cracovia



Fuente: (busworld, 2018)

Imagen 9 - Mini-busetas en Paris



Fuente: (AVERE FRANCE, 2018)

Imagen 10 - Mini-buseta en Budapest



Fuente: (Diplomacy & Trade , 2018)

2.2 Disponibilidad vehicular e identificación de fabricantes

Esta sección tiene como propósito identificar cuáles son los países líderes en la fabricación de buses eléctricos, sus compañías productoras y la participación de mercado que los países han desarrollado en los últimos años. Para ejemplificar estos datos, se introducirá una tabla con los mayores productores de buses eléctricos a nivel mundial.

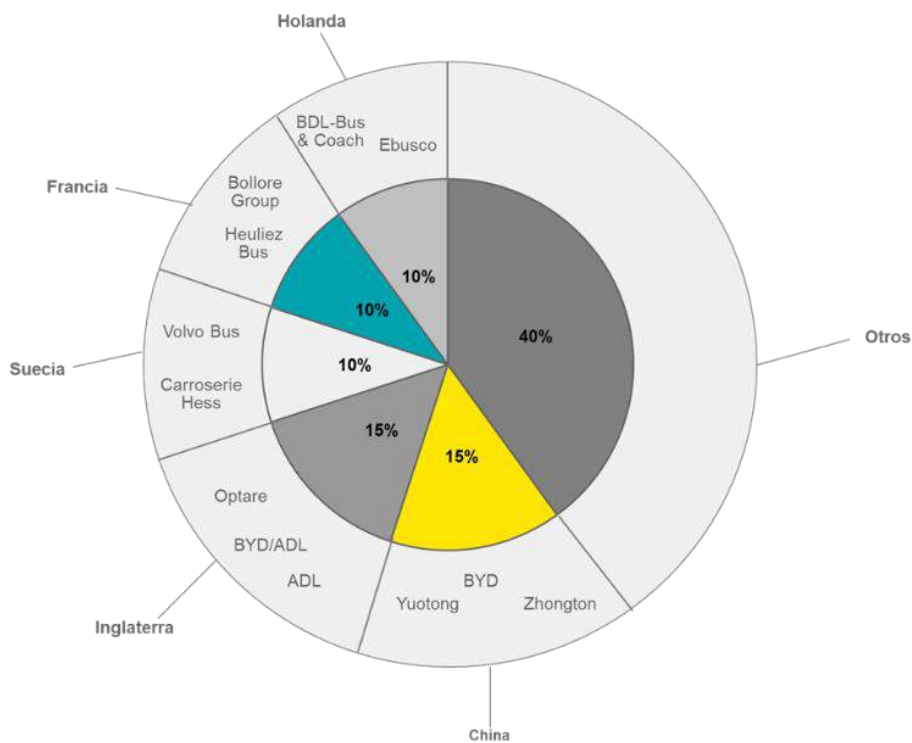
2.2.1 Contexto internacional

El mercado de buses eléctricos está enfocado específicamente en ciudades que buscan alternativas para mejorar la calidad del aire y las emisiones de CO₂. Se estima que la flota de buses en el mundo, fue de aproximadamente tres millones de unidades para el año 2017. En este mismo año, había alrededor de 385.000 buses eléctricos en las vías a nivel mundial, siendo China el país acreedor del 99% de este total. (Bloomberg New Energy Finance, 2017)

De acuerdo a lo anterior, se puede percibir el avance y la penetración de la tecnología eléctrica a nivel mundial; teniendo un aproximado del 13% de la flota de buses en el mundo, completamente eléctrica. (Bloomberg New Energy Finance, 2017). Estos avances se le atribuyen a los esfuerzos realizados por las ciudades, en aras de modernizar y electrificar sus flotas de buses y a la caída en los precios de las baterías, haciendo los buses cada vez más atractivos económicamente. En octubre de 2017, 13 ciudades entraron hacer parte de FFFSD (Declaración de Calles Libres de Combustible Fósil) por sus siglas en inglés; procurando tener únicamente buses de cero emisiones a partir del año 2025 y en adelante. (C4O CITIES, 2018)

En la gráfica a continuación, se pueden observar los 5 países que según un estudio elaborado por (Bloomberg New Energy Finance, 2017), cuentan con el mayor número de fabricantes de alto reconocimiento en el mercado. De acuerdo con lo anterior, de los 20 principales fabricantes que existen en el mercado de buses eléctricos, China tiene 3 de ellos junto con Inglaterra. Suecia, Francia y Holanda, tienen 2 cada uno y los restantes se distribuyen en 8 países.

Gráfica 22 – Participación de mercado de los principales productores de buses eléctricos en el mundo

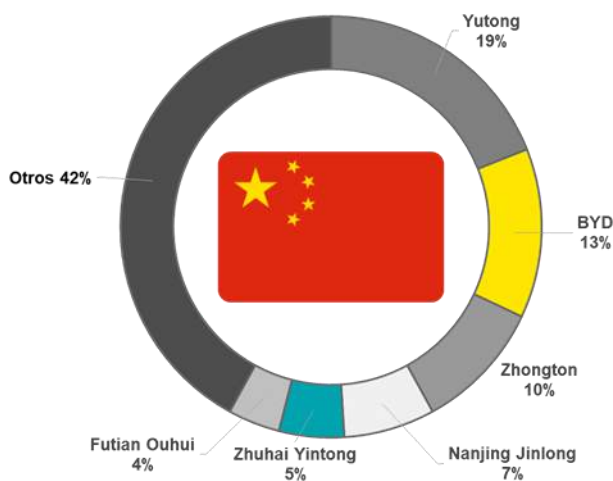


Fuente: elaboración propia, datos (Bloomberg New Energy Finance, 2017)

Sin embargo, China es considerado el mayor productor y usuario de buses eléctricos en el mundo, teniendo una flota compuesta en un 17% de buses eléctricos e híbridos, de los cuales la gran mayoría son eléctricos enchufables; pues la venta y producción de buses híbridos ha venido disminuyendo en el país asiático. En los últimos tres años, China ha incorporado a su flota más de 304.000 buses, de los cuales 256.000 son eléctricos y el restante híbrido. Esto se traduce en un 84% de buses eléctricos y un 16% de híbridos, de los recién adquiridos por el país. (Bloomberg New Energy Finance, 2017)

Los principales fabricantes de buses eléctricos en China se muestran en la siguiente gráfica.

Gráfica 23 – Principales fabricantes de buses eléctricos en China



Fuente: elaboración propia, datos (Bloomberg New Energy Finance, 2017)

Tabla 32 – Mayores fabricantes de buses eléctricos y sus modelos principales

País	Fabricante	Modelo	Unidades vendidas	Tamaño (Metros)	Tamaño (kWh)	Batería		Autonomía (km)	Tecnología de carga y duración
						Tipo	Proveedor		
China	Yutong	Yutong E12	35.000 entre 2015 y 2016	12	295	LFP	CATL	320	Enchufable en depósito, a tarifa de 60 kW o 150 kW
	BYD	18MLE	80 en Europa	18	324	LFP	BYD	250	Pantógrafo y enchufable a una tarifa de 2x40 kW
		Double decker	20.500 en China, entre 2015 y 2016	10,2 - 12	345	LFP	BYD	330	Enchufable en el depósito a una tarifa de 2x40 kW
		12m (China)		12	324	LFP	BYD	250	Enchufable en el depósito a una tarifa de 2x40 kW
		12m (overseas)		12	324	LFP	BYD	320	Enchufable en el depósito a una tarifa de 2x40 kW

	Zhongtong Bus	LCK6122E VG	20.000 entre 2015-2016	12	230	LFP	China first Brand	414	Enchufable en el depósito, 120 kW
Estados Unidos	Proterra	Catalyst FC	100	nov-13	79-105	LTO	Toshiba	80-100	En el pantógrafo de ruta al máximo 500kW, enchufable en el depósito compatible con SAE J1772 CCS conector a 60-120kW, inalámbrico cargando
		Catalyst XR	N/D	nov-13	220-330	NMC	LG Chem	220-310	N/D
		Catalyst E2	N/D	nov-13	440-660	N/D	N/D	405-560	N/D
Polonia	Solaris	Urbino 8,9	5	8,9	160	LFP/LTO	Solaris	200	Enchufable en el depósito o pantógrafo, a 80 kW o 300 kW; a 1.33 kWh/min o 5 kWh/min
		Urbino 12	93	12	160	LFP/LTO	Solaris	266	Enchufable en el depósito,
		Urbino 18	5	18	160	LFP/LTO	Solaris	185	

									pantógrafo o por medio de inducción, a 80 kW o 450 kW o 200 kW.
Holanda	VDL Bus & Coach	Citea LLE-99	67	9.9	180	NMC	Múltiple	N/D	Pantógrafo, Combo 2, hasta 270kW; Depósito cargando por Heliox 40/80/100/120 kW, CCS; rápido cargando el pantógrafo por Schunk 200-600kW o Siemens (invertido) 50/300 / 450kW; carga rápida por ABB - pantógrafo invertido, CCS, 150/300 / 450Kw.

		Citea SLF-120	N/D	12	180	NMC	Múltiple	N/D	Pantógrafo, Combo 2, hasta 350kW
		Citea SLF-180	N/D	18	180	NMC	Múltiple	N/D	Pantógrafo, Combo 2, hasta 270kW
	Ebusco	Ebusco 12m	N/D	12	311	LFP	Ebusco	300	Enchufable en el depósito a una tasa de 75 kW/120 kW
		Ebusco 18m	N/D	18	414	LFP	Ebusco	325	Enchufable en el depósito a una tasa de 75 kW/120 kW
Inglaterra	Optare	Solo EV	56	9-oct	138	LiFeMgP	Valence	270	Enchufable en el depósito, 42 kW
		Metrocity EV	13	10,8	138	LiFeMgP	Valence	205	Enchufable en el depósito, 42 kW
		Versa EV	13	10-nov	138	LiFeMgP	Valence	N/D	Enchufable en el

									depósito, 42 kW
		Metrodecker	N/D	10,5	200	N/D	TBD	N/D	Enchufable en el depósito, 40 kW
	BYD-ADL	Enviro 200EV	51	10,8 - 12	324	LFP	BFFT	250	Enchufable en el depósito a 80 kW
	ADL	Enviro 400VE	3	10,3	61	NMC	Akasol	30	Oportunidad - placas de inducción hundidas en el camino - y enchufar toda la noche en el depósito
Suecia	Volvo Bus	Volvo 7900 Electric	11	12	76	LFP	SAFT	96	Carga de oportunidad , sobrecarga, conductor, pantógrafo en la pole (ABB OppCharge)
		Volvo 7900 Electric Hybrid (PHEV)	39	12	19	LFP	BFFT	8.1	Carga de oportunidad , sobrecarga, conductor,

									pantógrafo en la pole (ABB OppCharge)
	Carrosserie Hess	TOSA	1	18,7	70	LTO	ABB	30	Pantógrafo conductor, a 600 kW
Bélgica	Van Hool	Exqui.City 18m	40	18,6	215	LFP	BFFT	120	Enchufable y pantógrafo invertido; 80 kW y 250 kW.
	Bollore Group	Bluebus	23	12	240	LMP	BlueSolutions	180	Enchufable en el depósito a una tarifa de 50 kW.
Francia	Heuliez Bus	Sileo S24	N/D	24	349	NMC	Foresee	200	Enchufable Combo 2, protocolo CCS, tasa de 50-100kW (durante la noche) y 150kW (carga más rápida)
		GX337 ELEC	1	12	106	LTO	Foresee	N/D	Pantógrafo, protocolo

									CCS, 300-450 kW
Hungría	Evopro	Módulo C68e	20	8	144	LFP	Valence	200-230	Conductor a 60 kW
		Módulo C88e	N/D	9,5	84	LFP	Valence	120-140	Conductor a 60 kW
Suiza	Hybricon Bus System	Artic Whisper	N/D	12	40-120	LTO	Altair-Nano	30-55	Pantógrafo o carga en depósito a una tarifa entre 20-650 kW.
		City Bus HCB	9	12	38-265	NMC	BMZ	N/D	Pantógrafo o carga en depósito a una tarifa entre 20-200 kW.
Turquía	Bozankaya	Sileo S10	8	10,7 - 12	200-230	LFP	Bozankaya BC&C	235-260	Enchufable en el depósito a una tarifa de 4-100 kW
		Sileo S18	N/D	18	300	LFP	Bozankaya BC&C	260	Enchufable en el depósito a una tarifa de 4-200 kW

		Sileo S24	N/D	24	380	LFP	Bozankaya BC&C	250	Enchufable en el depósito.
	DCGT	Temsa MD9	N/D	9,3	200	NMC	Mitsubishi	230	Enchufable em el depósito, 120 kW.
		Temsa Avenue	N/D	12	75	LTO	Microvast	50	Por encima o enchufable, tarifa 450 kW.
España	Irizar	Irizar 12e	13	dic-18	376	NaNiCl (ZEBRA)	FIAMM	250	Enchufable. en el depósito, Combo 2 estándar a una velocidad de 80-100 kW;

Fuente: elaboración propia, datos (Bloomberg New Energy Finance, 2017)

Adicional a esta lista de fabricantes, se encontró un grupo, que para efectos de la investigación y dadas sus características; se consideró cumplan con las necesidades de las islas de San Andrés y Providencia y tienen presencia en la región.

- BYD
- Ankai
- EletraBus
- Sunwin-Siemens

Se hace mención a potenciales proveedores en el mercado internacional, sin existir una preferencia sobre una marca en especial. Lo relevante siempre será, que la marca seleccionada por el futuro concesionario cumpla con unos estándares mínimos definidos y se pueda articular a los demás componentes en el sistema de transporte público; tales como la generación de energía, los patio-talleres, la infraestructura vial de las islas, el sistema de recaudo, entre otros. La mención en el presente documento no implica ningún compromiso de realizar algún comercial con las empresas en mención.

2.2.2 Posibles proveedores para las Islas de San Andrés y Providencia

Después de haber hecho un barrido a través de la tabla, con los diferentes proveedores de buses eléctricos a nivel mundial, se definieron ciertos criterios, que se consideraron la línea base para evaluar los posibles proveedores de mini-busetas y busetones. Todo esto para el sistema de transporte público y turístico de las Islas de San Andrés y Providencia.

- **Experiencia internacional:** en la exploración del mercado (entendiendo esta en pruebas y ventas reales), se identificaron los fabricantes como marcas con experiencia en vehículos eléctricos para transporte público (mini-busetas, buses, busetones, microbuses).
- **Memoria operacional:** se identifican proyectos de relevancia en diferentes ciudades, incluso en algunas de las zonas consideradas dentro del *scouting*⁴⁷ internacional de casos exitosos dentro el proyecto.
- **Presencia en la región:** la tecnología de buses eléctricos no es propia en Latinoamérica. En este sentido, un potencial suministro de buses eléctricos para el país requiere de empresas próximas en la región con las cuales se pueda interactuar por información y proyectar un posible diseño propio para el proyecto. Además, empresas en la región ofrecen mayor conocimiento de las condiciones operacionales en el país y una mayor intención de participar en proyectos locales.

⁴⁷ Scouting: Búsqueda de información.

- **Disponibilidad de tipologías:** se identifican empresas que ofrecen tipologías vehiculares con las características requeridas (tamaño, plataformas, baterías) para el proyecto en SAI.
- **Reconocimiento internacional:** al ser la tracción eléctrica una tecnología emergente se consideran marcas que poseen un reconocimiento internacional por sus desarrollos y proyectos, siendo este reconocimiento referente a lo corporativo.

A continuación, se señalan una serie de proveedores que fueron tenidos en cuenta por su especialidad en el tema y por el tipo de vehículos que ofrecen para las necesidades de las islas. Asimismo, la representación de estos proveedores (como se menciona anteriormente) jugaron un papel fundamental en la reducción de dicha lista. En cualquier caso, la mención de estos proveedores no implica un compromiso comercial de ningún tipo. El ejercicio es realizado en aras de generar una estructuración del tema. No es parte del alcance de esta consultoría, definir los requisitos habilitantes y especificaciones técnicas, así como los puntajes que se otorgan a cada uno de estos proveedores. Sin embargo, se referencian aquellos que después de un proceso de depuración, podrían cumplir con las necesidades que presenta el proyecto.

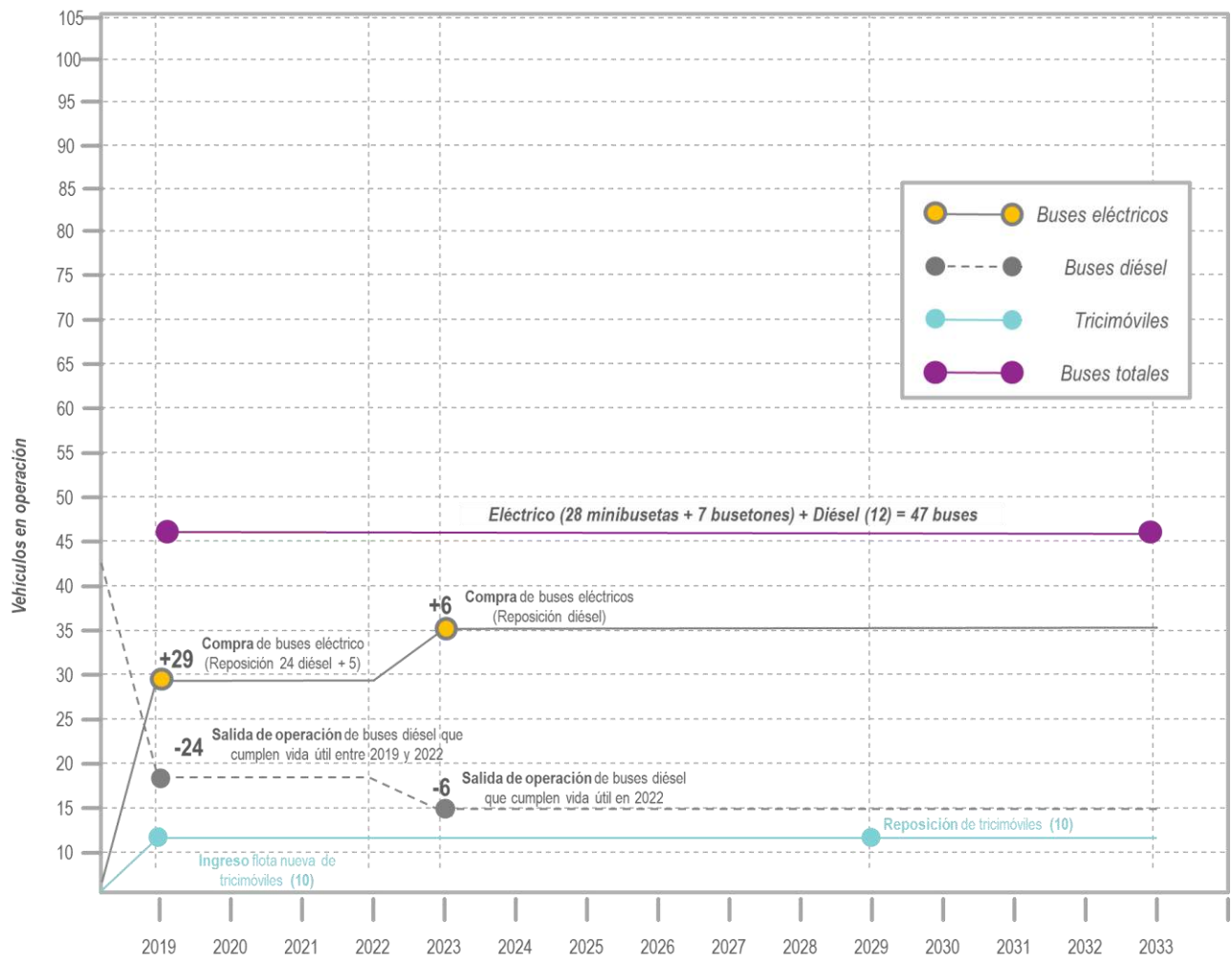
- BYD
- Ankai
- Sunwin - Siemens
- Zhongtong Bus
- Optare
- Yutong
- Proterra

2.3 Pautas de transición, racionalización y modernización de la flota

Para la implementación de la flota de buses propuesta y sistemas de transporte complementarios en las islas, es necesario tener en cuenta ciertos criterios, entendidos como planes a seguir para el buen funcionamiento del sistema planteado.

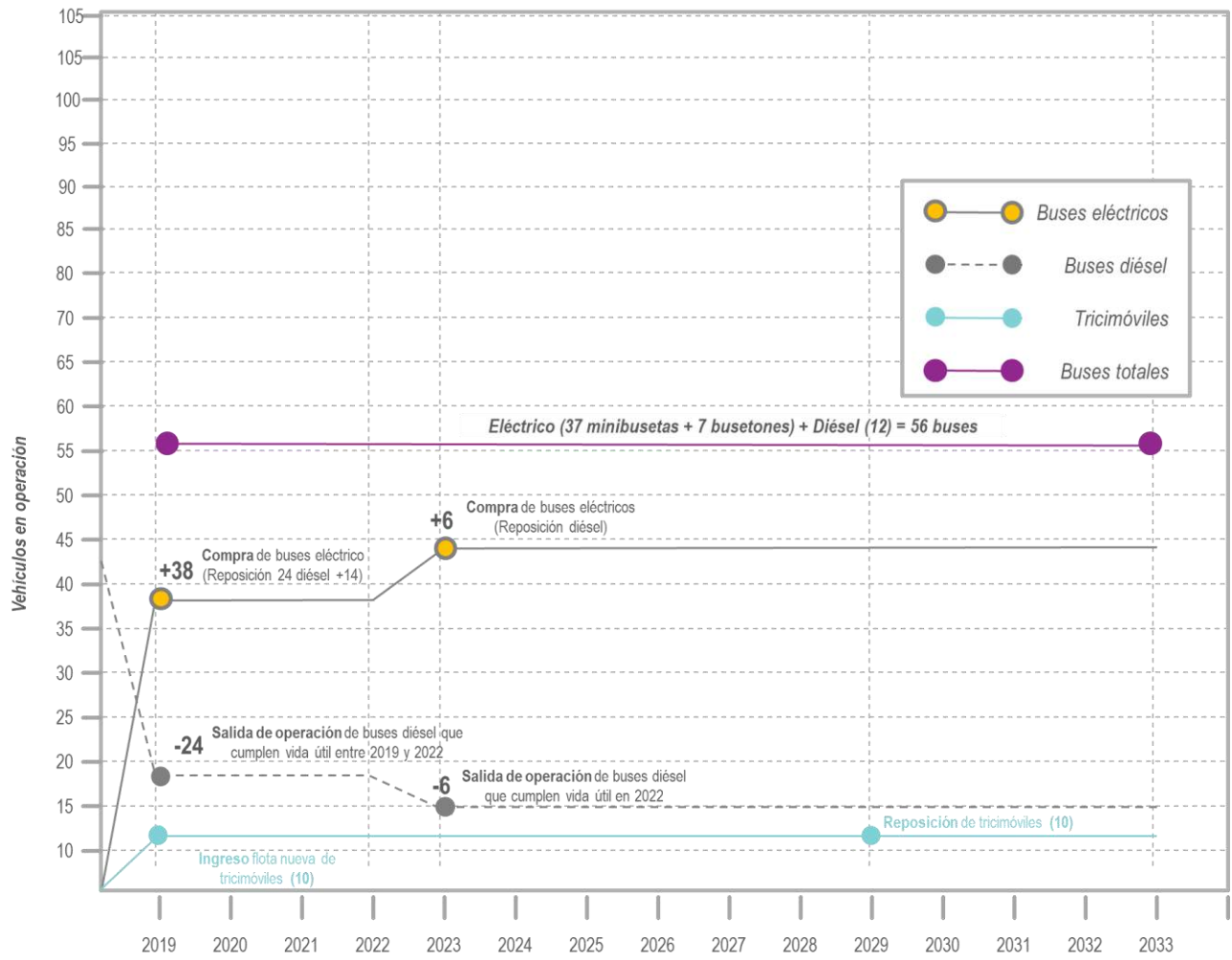
A continuación, se muestra el cronograma que señala el ingreso de los buses y tricimóviles con pedaleo asistido, durante el tiempo de la concesión, teniendo en cuenta los diferentes escenarios que se plantean.

Ilustración 11 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario bajo



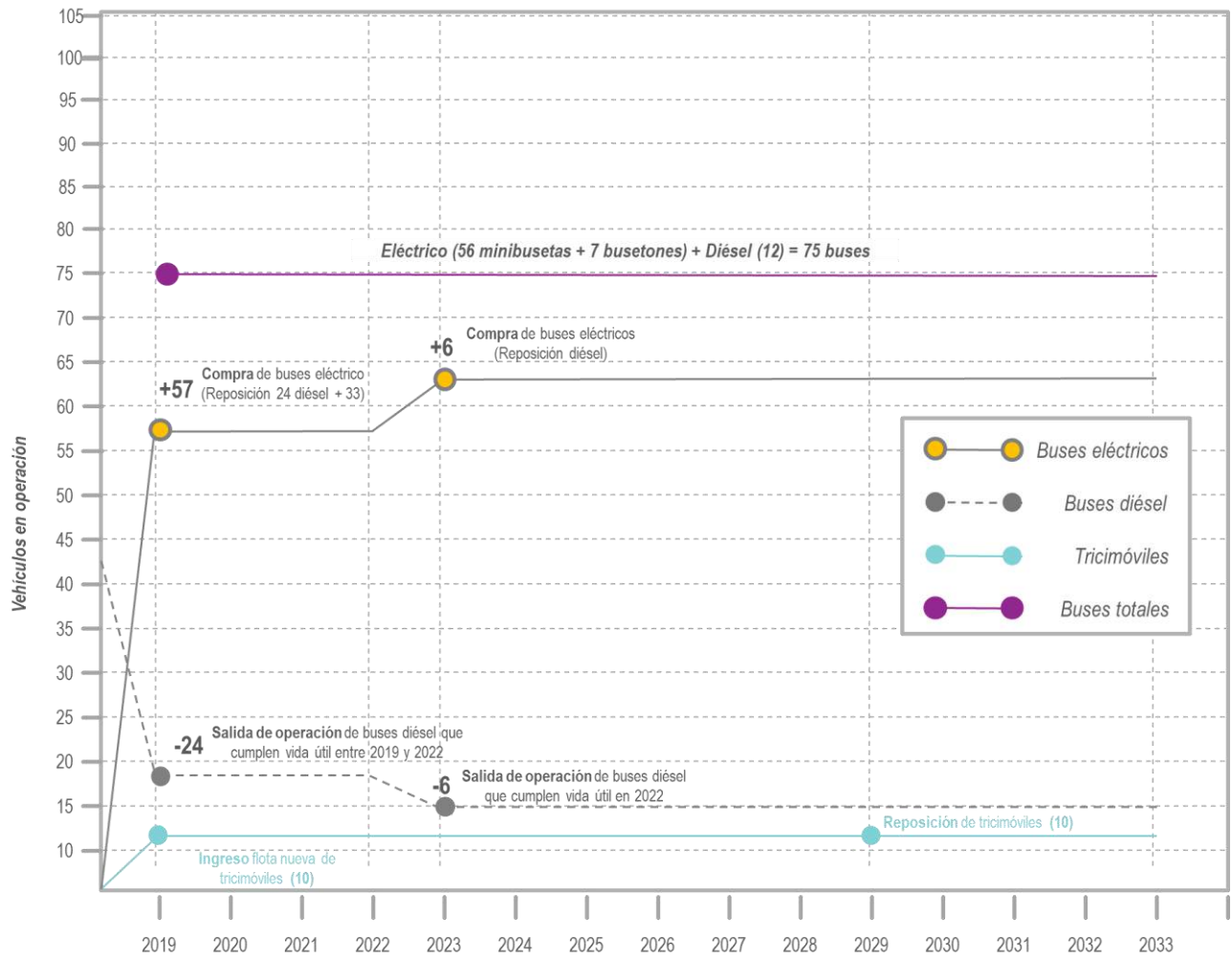
Fuente: elaboración propia

Ilustración 12 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario medio



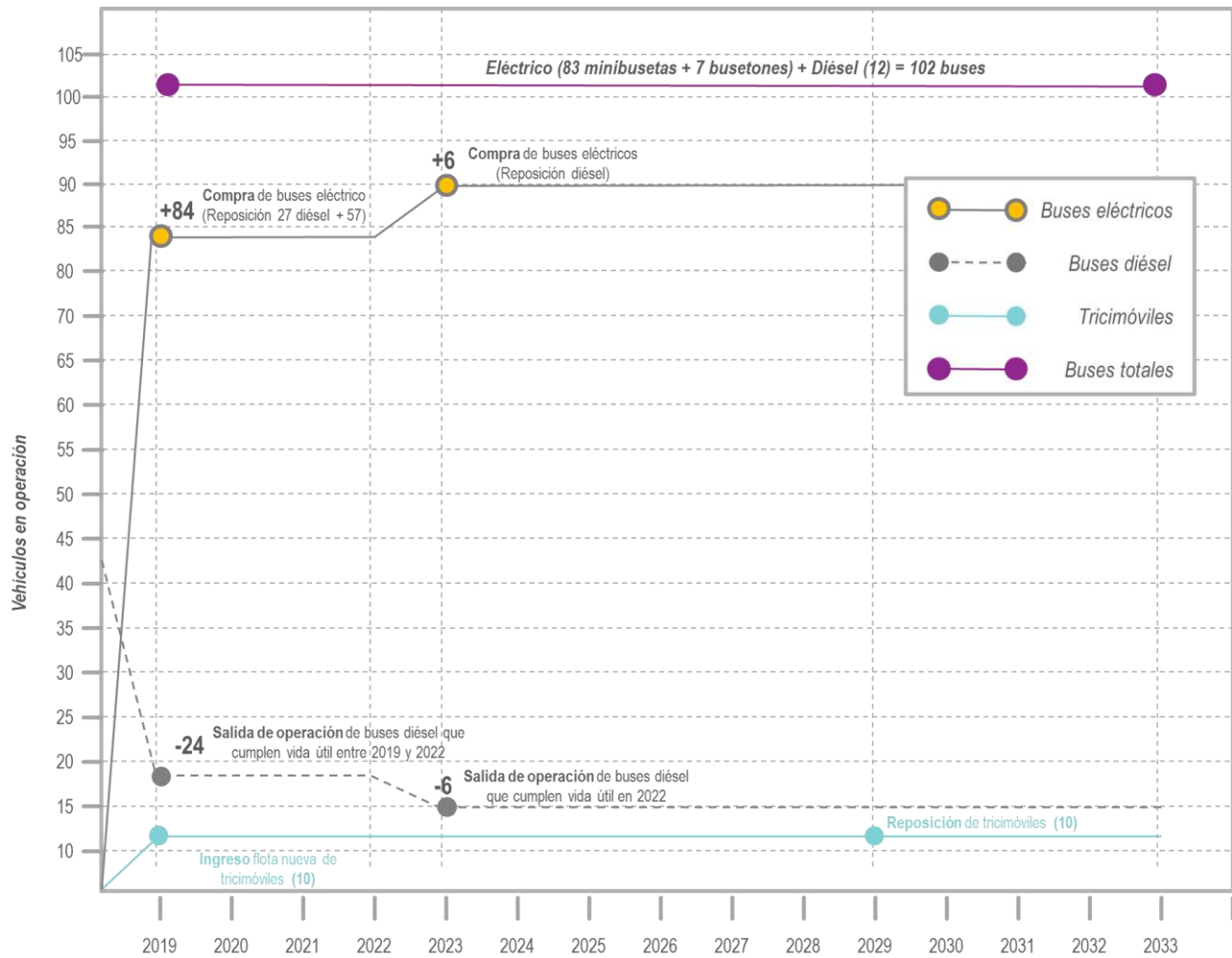
Fuente: elaboración propia

Ilustración 13 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario alto



Fuente: elaboración propia

Ilustración 14 – Cronograma del ingreso de la flota de buses y tricimóviles con pedaleo asistido – Escenario muy alto



Fuente: elaboración propia

Se consideran para la transición de la flota de Coobusan al sistema propuesto de transporte, las siguientes recomendaciones:

- Los buses diésel existentes serán aprovechados hasta cumplir su vida útil, reduciendo con ello presiones al modelo financiero del sistema de transporte público en las islas. Al considerar que esta es una operación de transporte masivo, se considera que el tiempo máximo de servicio debe ser de 12 años o 1 millón de kilómetros recorridos; referencia utilizada por Transmilenio para la definición de sus planes de renovación de flota. (Transmilenio, 2018). Atendiendo las recomendaciones de ciudades como Bogotá, se considera que para el caso de SAI una vida de servicio de 15 años podría definir un mejor estándar de calidad en el servicio, uso de tecnologías más eficientes con el fin de mantener una tecnología actualizada, que en el tema eléctrico evoluciona rápidamente. Esto en línea con las justificaciones jurídicas y técnicas que se desarrollan en el producto 4. Dicho esto,

se propone que los buses que no han cumplido su vida útil, pero están próximos a cumplirla (en el periodo específico entre 2018 y 2022); serán reemplazados el primer año de operación del proyecto. Esto con el propósito de que el primer año de operación del sistema eléctrico propuesto, traiga consigo un número mayor de unidades eléctricas. Sin embargo, esto puede cambiar de acuerdo con lo que definan las autoridades de la isla en el momento de hacer la licitación del concesionario.

- Las unidades vehiculares existentes se mantendrán en operación hasta que se entren a operar los buses eléctricos propuestos y se culmine el tiempo máximo de servicio de la flota existente en la isla, de tal modo que se atiendan las necesidades operacionales.
- La totalidad de buses existentes entrará a un proceso de diagnóstico para identificar las condiciones reales de los vehículos.
- Se realizará una valoración de cada bus existente para conocer los costos para su puesta a punto. Buses existentes que no cumplan las características y condiciones de seguridad requeridos para la prestación del servicio público, bajo la normatividad colombiana expresa en el Decreto 431 de 2017⁴⁸, serán descartados hasta que cumplan o se considere su chatarrización. Buses aprobados para operación serán acondicionados desde el componente mecánico para garantizar su operatividad en el sistema.
- Todos los buses, diésel existentes y eléctricos nuevos, se unificarán en imagen y condiciones abordo. Esto implicará ajustes para los buses existentes en carrocería y adecuaciones asociadas a los sistemas de recaudo, seguimiento y control de flota.
- La flota eléctrica propuesta será puesta a mayor operación diaria, con el propósito de maximizar sus beneficios y la flota diésel reducirá su participación con gradualidad, tanto en cantidad como en kilometraje, según las condiciones operacionales del servicio.

La gestión de la flota se definirá para atender la demanda bajo consideraciones de calidad del servicio y planificación desde la oferta, buscando minimizar recorridos en vacío, rutas innecesarias y maximizando la eficiencia energética y la vida útil de las baterías.

- Todo vehículo diésel retirado de la operación será desintegrado siguiendo los protocolos para tales propósitos y la normatividad existente en las islas. Este tema, está más

⁴⁸ Decreto 431 de 2017 "Por el cual se modifica y adiciona el Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2, del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, en relación a la Prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial, y se dictan otras disposiciones" (Ministerio de Transporte, 2017)

detallado en el capítulo 4.4.3 Limitaciones en relación con la chatarrización del presente documento.

2.4 Cronograma de disponibilidad de los buses eléctricos en las islas de San Andrés y Providencia

A continuación, se mostrará el cronograma del proceso a seguir, desde la orden de compra, hasta la implementación de los buses eléctricos en San Andrés y Providencia. En este, se puede observar que la fabricación de los buses, luego de haber puesto la orden de compra, dura alrededor de 6 meses. El tránsito marítimo es de aproximadamente 45 días, puede ser mayor o menor dependiendo del origen de los buses. En cuanto a la nacionalización de los vehículos, se estima un tiempo conservador que puede ser entre 2 y 3 semanas. La instalación de infraestructura de recarga toma aproximadamente 3 semanas. Esto, podría ser más rápido dependiendo de la mano de obra que se consiga para este proceso. De acuerdo con lo anterior, desde que se hace el pedido hasta que los buses son instalados con su infraestructura de recarga en las islas, estaría tomando un tiempo aproximado de 9 meses.

Tabla 33 - Cronograma para la implementación de buses eléctricos en las islas



Fuente: elaboración propia

2.5 Sistema de abastecimiento energético

A continuación, se presentan los posibles mecanismos de recarga eléctrica para el abastecimiento de los buses del sistema de transporte en las islas de San Andrés y Providencia. Para este estudio, se analizan dos mecanismos de abastecimiento. El primero, mediante autogeneración (aquella actividad realizada por personas naturales o jurídicas que producen energía eléctrica principalmente, para atender sus propias necesidades (Energía, 2014) o mediante la conexión al sistema eléctrico que actualmente opera en las islas. Este análisis, se debe complementar con los resultados del modelo financiero que permite viabilizar

la realización de cada opción. La siguiente tabla presenta las principales características, beneficios y barreras de cada alternativa.

Tabla 34 – Alternativas para el sistema energético del STPC

Tipo de tecnología	Características	Beneficios	Barreras
Autogeneración (Energía solar)	<p>Energía eléctrica producida por medio de paneles solares es creada por la transformación de la energía en forma de radiación solar, fotones, que mediante los paneles solares se transforma en electricidad.</p> <p>Mediante la instalación de paneles el Sistema se autoabastece de su producción de energía eléctrica mediante energía solar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con un alto potencial del recurso en las islas. • Es un sistema ambientalmente sostenible. • A largo plazo cuenta con costos de mantenimiento y operación inferiores comparados con la tecnología actual. • En Colombia se cuentan con estímulos tributarios para las fuentes de energía renovable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar con baterías y un sistema de respaldo ya que el factor de planta de esta energía es del 10 al 30%⁴⁹. • Necesitan altos costos de inversión para el parque eólico. • Se necesita personal calificado para la operación y mantenimiento. • Se tiene limitaciones de espacio en las islas.
Autogeneración (Energía eólica)	<p>El viento se genera por un calentamiento irregular de la superficie terrestre por parte del Sol. Las turbinas eólicas convierten la energía cinética del viento en energía mecánica, la cual acciona un generador que produce energía eléctrica. (MIEM, Sistemas eólicos pequeños para generación de electricidad conectados a la red, 2018)</p> <p>Mediante la instalación de turbinas, el Sistema se autoabastece de su producción de energía eléctrica mediante energía eólica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con un alto potencial del recurso en las islas. • Es un sistema ambientalmente sostenible. • A largo plazo cuenta con costos de mantenimiento y operación inferiores comparados con la tecnología actual. • En Colombia se cuentan con estímulos tributarios para las fuentes de energía renovable. 	<ul style="list-style-type: none"> • En San Andrés, se cuenta con un antecedente de requisito de consulta previa para la realización de un proyecto eólico por parte del operador de energía actual, la cual no ha sido aprobada hasta el momento. • Necesitan altos costos de inversión para el parque eólico. • Se necesita personal calificado para la operación y mantenimiento. • Se debe contar con baterías y un sistema de respaldo ya que el factor de planta de esta energía es del 20 al 40%.
Conexión al sistema actual	<p>El sistema no genera su propia energía, sino que se conecta y abastece del servicio de energía que actualmente opera en las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solo requiere una subestación y cargadores para el funcionamiento. • Tiene confiabilidad del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • La energía en las islas funciona bajo una tecnología diésel. Por lo que el sistema incrementaría el

⁴⁹ Factor de planta: es el número de horas al día en que una planta eólica o solar produce energía dividida el número de horas al día.

Tipo de tecnología	Características	Beneficios	Barreras
	islas mediante tecnología diésel.	<ul style="list-style-type: none"> En la isla se cuenta con un sistema de subsidios para la energía, lo cual se convierte en un subsidio cruzado para el STPC. 	<ul style="list-style-type: none"> problema ambiental de las islas. El sistema no cuenta con las redes de distribución necesarias para el abastecimiento de la nueva energía requerida. Se necesita la instalación de nuevas redes de distribución. Dependencia de la volatilidad de los precios del Diésel.

Fuente: elaboración propia

Como se presenta, cada alternativa cuenta con beneficios y barreras que deben ser contrastados financieramente para viabilizar la realización de cada alternativa. A continuación, se presentan a detalle las características y requerimientos para la instalación, operación y mantenimiento de cada alternativa presentada anteriormente.

2.5.1 Autogeneración

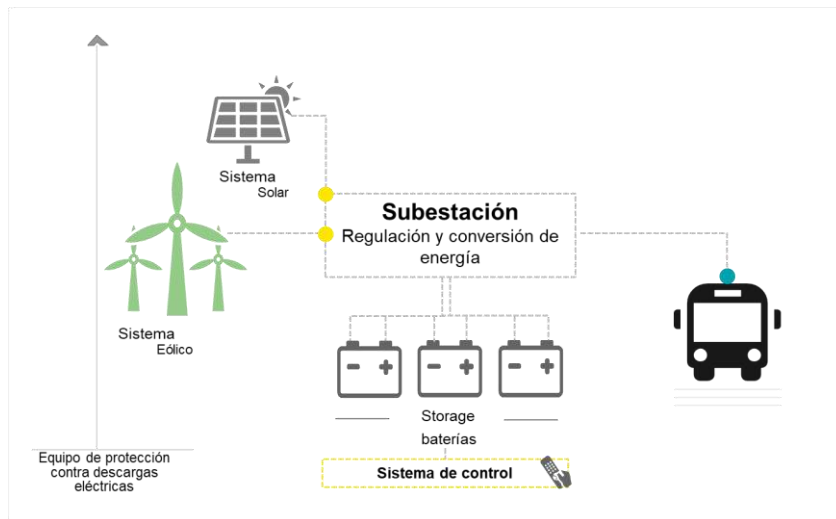
Como se mencionó, la autogeneración es una actividad en la que se genera energía mediante diferentes fuentes para el abastecimiento del consumo propio. Con el propósito de buscar un sistema que mitigue los impactos ambientales que se presentan con el sistema de transporte público actual en las islas, se realiza un análisis con dos tipos de fuentes no convencionales de energía renovable. Por las características de las islas, y la facilidad de implementación (se tiene conocimiento en Colombia, proveedores y personal de operación y mantenimiento) se realiza el análisis frente a un sistema fotovoltaico y un sistema eólico.

La siguiente gráfica, presenta el sistema de autogeneración y los componentes requeridos para cualquiera de los dos sistemas. En principio, se debe contar con el sistema que se va a instalar, ya sea una turbina eólica o los paneles fotovoltaicos, cada equipo debe contar con un equipo de protección contra descargas eléctricas. Una vez se tengan instalados, se genera corriente en los paneles solares o en las turbinas eólicas, los cuales se pasan a la subestación donde se controla y se transforma en la potencia que se necesita para abastecer a la flota. El sistema debe contar con un sistema de monitoreo y control, para realizar seguimiento de cuando se está generando y regulando el sistema para que no existan momentos de sobre carga.

Dado que estos sistemas se abastecen de fuentes de energía renovable y el factor de planta, es decir la producción diaria de energía es de un 10% a un 40%, se debe contar con un sistema de respaldo para almacenar la energía y poder realizar la recarga de la flota en momentos en los que no se tenga disponibilidad del recurso. Por esta razón, la propuesta es contar con

baterías instaladas en contenedores, que almacenan la energía en los momentos en los que la flota no está cargando. Estas baterías tienen una vida útil de 30 años.

Gráfica 24 - Sistema de autogeneración energía solar y eólica



Fuente: elaboración propia

2.5.1.1 Energía solar

San Andrés y Providencia cuentan con un alto potencial de energía solar, alcanzando niveles de radiación diario de 4,5 – 5,0 (kWh/m²). La principal barrera para la energía solar, es el espacio que se requiere para la instalación de los paneles solares dado que en las islas el espacio es limitado sin embargo debido al alto costo financiero se recomienda la instalación de los paneles en el piso.

Ilustración 15 –Potencial Fotovoltaico en Colombia



Fuente: datos (ACER, 2018)

La siguiente tabla, presenta las características que debe tener el sistema fotovoltaico dependiendo los cuatro escenarios mencionados en el componente operacional realizando la diferenciación para la isla de San Andrés y la isla de Providencia.

Tabla 35 – Características del sistema de autogeneración solar, San Andrés

Características	Escenario muy alto	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
Potencia a instalar	5,76 MW	4,06 MW	2,92 MW	2,39 MW
Terreno necesario paneles	34.631m ²	24.417m ²	17.527m ²	14.356m ²
Almacenamiento de energía	6 contenedores	5 contenedores	3 contenedores	3 contenedores
Número de paneles	15.454	12.307	8.834	7.235
Subestación (3MW)	2	2	1	1

Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

Tabla 36 – Características del sistema de autogeneración solar, Providencia

Características	Escenario muy alto	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
Potencia a instalar	0,56 MW	0,55 MW	0,42 MW	0,42 MW
Terreno necesario paneles	3.351m ²	3.330m ²	2.504m ²	2.512m ²
Almacenamiento de energía	1 contenedor	1 contenedor	1 contenedor	1 contenedor
Número de paneles	1.689	1.678	1.262	1.266
Subestación (1MW)	1	1	1	1

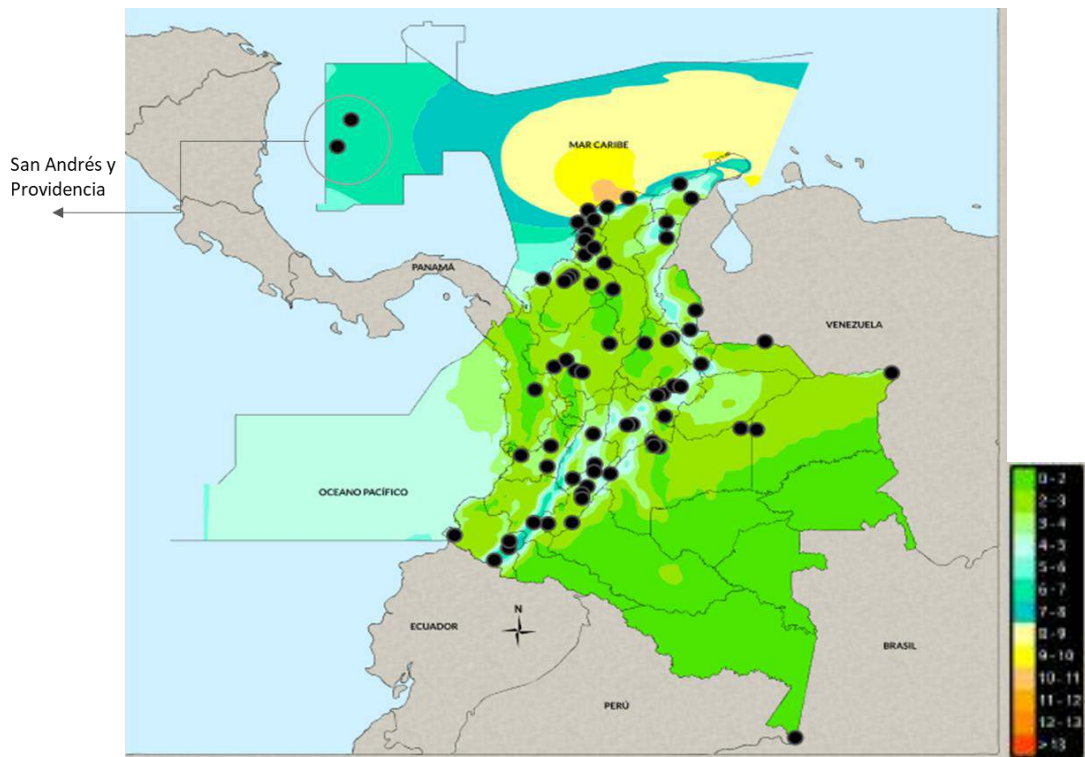
Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

Las tablas presentadas, muestran la información de la capacidad instalada que se requiere, en megavatios (MW), para suplir el sistema de transporte eléctrico de las dos islas, en los distintos escenarios de frecuencia del modelo operacional. En el escenario de frecuencia más alta se necesitan 6,32 MW de potencia instalada, en el escenario de frecuencia alta se requieren 4,61 MW, en el escenario medio 3,33 MW y en el escenario de frecuencia baja 2,81 MW. El número de buses que se alimentarán del sistema de generación eléctrico varía según el escenario de frecuencia.

2.5.1.2 Energía eólica

San Andrés y Providencia, también cuentan con un alto potencial de energía eólica alcanzando vientos de 10 - 12 km /h. En comparación de los paneles solares, esta es una tecnología que ocupa menor espacio, sin embargo, en San Andrés se cuenta con antecedentes de oposición frente a la realización de este tipo de proyectos de acuerdo con la consulta previa realizada en la isla para la instalación de un proyecto eólico, lo cual podría representar una barrera significativa al momento de realizar el proyecto.

Ilustración 16 – Energía potencial eólico en Colombia



Fuente: datos IDEAM

Para la generación con energía eólica, se debe contar con un rotor, un generador, una torre y cableado. A través del giro de las aspas, la turbina convierte la energía cinética del viento en un movimiento rotatorio que acciona el generador.

La cantidad de electricidad que una turbina puede generar está determinada, en primera instancia, por el diámetro del rotor. Este parámetro define su área o la cantidad de viento que es interceptado por la turbina. A mayor altura, el viento es más intenso. Por eso la turbina se monta en una torre. La torre también evita las turbulencias de aire que podrían existir cerca del piso por obstrucciones como colinas, construcciones o árboles. Por esta razón la turbina debe estar ubicada en una torre en la que la parte inferior del rotor esté 10 metros por encima de la altura de cualquier obstáculo que se encuentre a una distancia de 90 metros de la torre.

La siguiente tabla, presenta las características que debe tener el sistema eólico dependiendo los tres escenarios mencionados en el componente operacional realizando la diferenciación para la isla de San Andrés y la isla de Providencia.

Tabla 37 – Características del sistema de autogeneración eólica, San Andrés

Características	Escenario muy alto	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
Potencia que instalar	2,86 MW	2,01 MW	1,45 MW	1,18 MW
Almacenamiento de energía	3 contenedores	2 contenedores	2 contenedores	2 contenedores
Subestación y sistema de control	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

Tabla 38 – Características del sistema de autogeneración eólica, Providencia

Características	Escenario muy alto	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
Potencia que instalar	0,28 MW	0,27 MW	0,21 MW	0,21 MW
Almacenamiento de energía	1 contenedor	1 contenedor	1 contenedor	1 contenedor
Subestación y sistema de control	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

La tabla presentada, muestra la información de la capacidad instalada necesaria, en megavatios (MW), para suplir el sistema de transporte eléctrico de las dos islas, en los distintos escenarios de frecuencia del modelo operacional. En el escenario de frecuencia más alta se necesitan 3,13 MW de potencia instalada, en el escenario de frecuencia alta se requieren 2,29 MW, en el escenario medio 1,65 MW y en el escenario de frecuencia baja 1,84 MW. El número de buses que se alimentarán del sistema de generación eléctrico varía según el escenario de frecuencia

2.5.2 Conexión al sistema actual

La última alternativa, es la conexión al servicio de energía eléctrica que actualmente se encuentra en las islas. La generación de energía eléctrica se realiza mediante diésel, aunque es un sistema más eficiente en términos energéticos y que genera menores emisiones que la tecnología actual, el sistema incrementaría el uso y la dependencia de diésel en las islas.

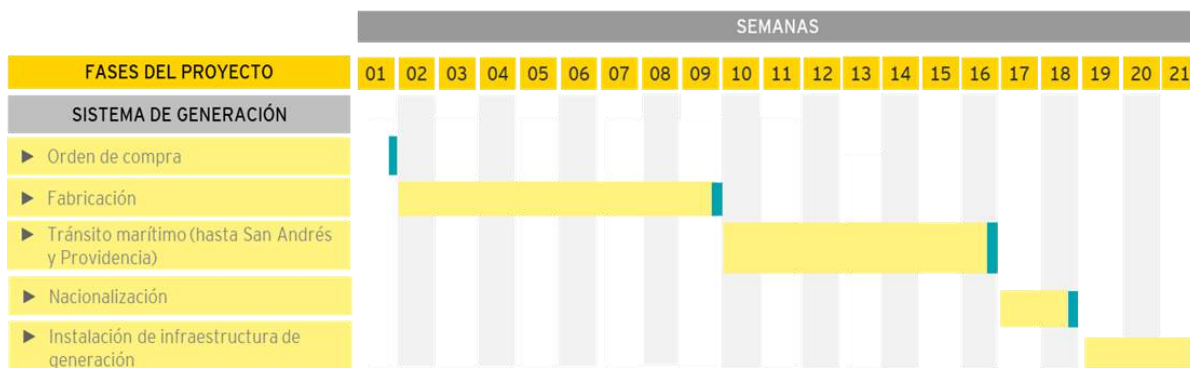
Por otra parte, San Andrés y Providencia cuentan con una característica especial por ser un área de servicio exclusivo, lo cual implica un subsidio sobre la tarifa al precio de la energía que se vería como un subsidio cruzado en el transporte, lo cual en términos financieros representa un beneficio de esta tecnología.

Para la conexión, se necesita contar con que las islas tengan la capacidad de generar para el nuevo sistema y además las redes de distribución necesarias hasta el punto donde esté ubicado el sistema de abastecimiento. Una vez se tenga la energía, se debe pasar por una subestación que es la que controla y transforma la energía en la potencia necesaria para abastecer la flota. Una de las ventajas de este sistema, es que por ser a diésel y hay un tercero prestando el sistema de energía se tiene confiabilidad del 100% por lo que no se debe realizar inversión en baterías ni en otro sistema de respaldo.

2.5.3 Cronograma de disponibilidad de generación de energía en las islas de San Andrés y Providencia

A continuación, se mostrará el cronograma que explica el proceso a seguir, desde la orden de compra, hasta la implementación del sistema de generación de energía que se utilizará para producir y abastecer los buses eléctricos que se llevarán a las islas de San Andrés y Providencia. Luego de haberse puesto la orden de compra, la fabricación del sistema de generación tarda entre 6 y 8 semanas, dependiendo de la potencia requerida en el sistema. En cuanto al tránsito marítimo, se estableció un tiempo máximo de 50 días, este puede ser menor dependiendo del origen del sistema de generación que se utilizará para la generación de la energía en las islas. La nacionalización del sistema tarda aproximadamente 15 días, teniendo en cuenta que puede ser un poco mayor o menor su tiempo de espera. Por último, la instalación del sistema de generación, según lo que plantean los proveedores, puede oscilar entre 20 y 30 días; dependiendo del tamaño y de la mano de obra.

Tabla 39 – Cronograma para la implementación del sistema de generación en las islas



Fuente: elaboración propia



3. Componente tecnológico



3. Componente tecnológico

Existen diferentes medios, que son utilizados con el fin de gestionar los sistemas de transporte público colectivo, dentro de los cuales se resaltan los sistemas inteligentes de transporte (SIT), siendo estos un *“eficiente apoyo para el usuario y para las instituciones públicas en el intento de paliar los problemas de congestión de los transportes urbanos e interurbanos, no solamente ayudando a mejorar su movilidad, sino haciéndola más sostenible. Esto es, una apuesta por incrementar la movilidad sobre la base de mejorar la eficacia y eficiencia del transporte y proveer seguridad a los usuarios.”* (Universidad de Barcelona. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 2018)

Particularmente para el caso de la isla de San Andrés, el sistema de transporte público colectivo actual no satisface en su totalidad las necesidades de los isleños en cuanto a temas de frecuencia, tipología de los buses, espacio entre sillas (que no se ajustan en términos de fenotipo), cubrimiento total de deseos de viajes, entre otras necesidades. Y para el caso de Providencia no existe un sistema de transporte público colectivo que cubra las necesidades generales de movilidad. Adicionalmente, no se cuenta con el uso de tecnologías que permitan una mayor accesibilidad para todos los habitantes y turistas en las islas. De acuerdo con esto, surge la necesidad de contar con un sistema de información integral, que sea dinámico y abierto, y que incluya los sistemas de recaudo, control y gestión de flota e información al usuario de la manera más sencilla posible, adaptándose a las necesidades propias de las islas de San Andrés y Providencia y a la vez, logrando una eficiencia de los recursos.

De acuerdo con las necesidades identificadas y teniendo en cuenta los problemas relacionados con conectividad y deficiencias en la calidad del servicio de internet, que actualmente presentan las islas, se propone, como componente de articulación de todos los sistemas, el uso de una plataforma inalámbrica de radiocomunicaciones de largo alcance que permita construir una red de cobertura para el total en las islas de San Andrés y Providencia, y que facilite la comunicación necesaria entre el centro de control y los diferentes dispositivos que componen los sistemas de información (SCR, SGCF y SIU) expuestos en el desarrollo del presente capítulo.

De acuerdo con cálculos aproximados que contemplan la cobertura de las antenas, se propone un mínimo de tres antenas para lograr una cobertura total en San Andrés y para el caso de Providencia se proponen dos, sin embargo, para esta isla se requiere hacer un estudio técnico por su particularidad de suelo montañoso.

En los siguientes acápite se presenta un marco general de recomendaciones para cada sistema: i) Sistema de Recaudo Centralizado (SRC), ii) Sistema de Gestión y Control de Flota (SGCF) y iii) Sistema de Información al Usuario (SIU) – Wayfinding, que más se ajusta a las necesidades propias de las islas de San Andrés y Providencia. Y adicional, se detalla la tecnología y los criterios de diseño, y se realiza una aproximación de costos (instalación, adquisición, operación y mantenimiento).

Además, se presentan los elementos necesarios para la implementación de cada sistema, fases y plazos aproximados, herramientas aplicables, compatibilidad, interoperabilidad y escalabilidad, entre otras precisiones a tener en cuenta, como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 25 - Componente tecnológico propuesto para el STPC de las islas de San Andrés y Providencia



Fuente: elaboración propia

3.1 Sistema de recaudo centralizado (SRC)

Un sistema de recaudo es el “conjunto de servicios, software, hardware, y demás mecanismos de control centralizados e integrados a dicho sistema, que permiten efectuar tanto la operación de recaudo centralizado a través de medios electrónicos de pago y efectivo, así como el registro de viajes del sistema.” (Alcaldía de Bogotá D.C, 2018)

“El sistema de recaudo básicamente se compone de todo lo que es la plataforma tecnológica y toda la parte operativa del recaudo, maneja lo relacionado con tarjetas, equipos, infraestructura tecnológica; este debe garantizar el ingreso al sistema.” (Universidad Católica Popular de Risaralda , 2010)

De acuerdo con investigación realizada, existen varios medios de pago, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- **Medios inteligentes:** se refiere a tarjetas, pulseras, teléfonos celulares o cualquier otro medio que la electrónica permita.
- **Efectivo:** recaudo de la tarifa o pasajes por medio de dinero en efectivo.
- **Bonos:** modo de pago por medio de bonos en papel, evitando el efectivo.
- **Pago mixto:** es un sistema que tienen las dos funcionalidades de recaudo (tarjeta inteligente y efectivo).

Actualmente en la isla de San Andrés el pago o recaudo, del sistema de transporte público colectivo – STPC, se realiza en efectivo. Este sistema tiene algunas falencias como: i) poco control sobre los montos recaudados por parte de los conductores, ii) falta de control sobre el número de pasajeros que ingresan al sistema, iii) manejo de efectivo, lo que hace más lenta la operación, iv) entre otros conflictos que se presentan, resultado de no tener el dinero con el que se paga el pasaje por parte del usuario, en billetes de baja denominación.

Con base en lo anterior y de acuerdo con información obtenida a partir de entrevistas y consultas a distintos proveedores, especialistas en transporte y logística, se realizó un análisis que muestra como resultado que la opción que se ajusta más a las necesidades de las islas de San Andrés y Providencia es el pago mixto (tarjeta inteligente y efectivo), como medio de recaudo. A continuación, se presentan las funcionalidades, ventajas y desventajas del pago en tarjeta como en efectivo a tener en cuenta, criterios de diseño y detalle de la tecnología.

3.1.1 Criterios de diseño

Los criterios de diseño a tener en cuenta para la implementación del sistema de recaudo son:

3.1.1.1 Seguridad

La gestión del sistema de recaudo centralizado debe permitir disminuir diferentes tipos de fraude, entre los que se encuentran los siguientes:

- *“Falsificación del dispositivo: duplicación y grabados de tarjetas.*
- *Modificación del valor almacenado en el dispositivo: esto ocurre cuando el contenido cifrado de una tarjeta válidamente adquirida es transferido a otra tarjeta. En este caso la alternativa es validar que no exista la duplicación del código interno de la tarjeta y manejar centralizadamente el saldo de cada una.*
- *Emulación del dispositivo: un emulador es un dispositivo que posee un funcionamiento similar a uno legítimo, pudiendo agregar, modificar o inhibir algunas de sus funciones. En el caso específico de las tarjetas, estos dispositivos inhabilitan el cobro de la tarifa o simulan mediante software o electrónicamente (por variaciones de voltaje) la existencia de carga en la tarjeta.” (CEPAL, 2002)*

3.1.1.2 Accesibilidad

El sistema de recaudo centralizado debe garantizar la accesibilidad a los usuarios del sistema de transporte por medio de los puntos convenio de las islas y a bordo de los buses, la tarjeta inteligente y la posibilidad de pago mixto.

3.1.1.3 Control

El sistema, además de sus funciones de recaudo, debe permitir tener un control sobre el número de pasajeros transportados en total, por ruta, horas pico y valle, y puntos donde se

presenta la mayor afluencia de pasajeros y a la vez monitorear el comportamiento del medio de pago utilizado.

3.1.2 Funcionalidades

En la siguiente gráfica se presentan los componentes propuestos del sistema de recaudo central.

Gráfica 26 - Elementos del Sistema de Recaudo Centralizado – SRC



Fuente: elaboración propia

3.1.2.1 Medio de pago

El medio de pago propuesto para las islas de San Andrés y Providencia contempla la instalación de un dispositivo, ubicado al interior de cada bus, llamado máquina alcancía dual, que permite el pago en efectivo y tarjeta al mismo tiempo. En caso de que los usuarios realicen el pago con tarjeta, dicho dispositivo sería capaz de reconocer tarifas diferenciadas para raizales, residentes y turistas (si se decidiera implementarlas). Además, esta máquina cuenta con un validador de monedas que se puede configurar para aceptar hasta ocho clases de monedas diferentes y cuenta con una bolsa de lona con aproximadamente 4,4 litros de capacidad y cerradura de seguridad. Por otro lado, la máquina alcancía dual permite hacer la recarga de pasajes a bordo del bus. Esta recarga se habilita desde la consola que maneja el conductor, la cual permite cambiar la función de pago de tiquetes, cuando el pasajero ingresa al bus, a la función de recarga de tarjeta. Esto facilita en gran medida el uso de la tarjeta inteligente en las islas de San Andrés y Providencia.

Sin embargo, es importante aclarar que dicha maquina sólo acepta monedas, por lo que podría complementarse con máquinas para venta y recarga de tarjetas. Estas cuentan con pago en billetes y monedas. Sin embargo, no se consideran actualmente en la propuesta, debido a los altos costos de las mismas⁵⁰ y problemas de rápido deterioro a causa de la salinidad en las islas.

A continuación, se muestra una imagen del dispositivo propuesto (alcancía dual para pago electrónico y en efectivo) y se describe cada medio de pago.

⁵⁰ Costo unitario aproximado: USD \$20.140

Imagen 11 – Máquina alcancía dual para pago electrónico y en efectivo



Fuente: (Sistema Bea, 2018)

La máquina alcancía dual a bordo de los buses para pago con tarjeta debe tener en cuenta lo siguiente:

- Identificar diferentes tipos de usuarios a bordo de los buses, utilizando tarjeta sin contacto (tarjeta y tarifa diferenciada por tipo de usuario: residente, raizal y turista). (Sistema Bea, 2018)
- Validar que permita el tipo de tarjeta autorizada y permitir el pago de efectivo (monedas).
- Permitir la recarga de las tarjetas por medio de un cambio de función por parte del conductor

Tarjeta inteligente

Se propone el uso de la tarjeta inteligente con el fin de disminuir el manejo del dinero en efectivo, reducir riesgos de robo dentro de los vehículos, tener el control de abordos en los diferentes lugares de las islas, y en términos generales mejorar la gestión y la operación del sistema de transporte público.

El tipo de tarjeta inteligente recomendada es la llamada tarjeta de aproximación o *contactless* (*sin contacto*), la cual puede ser leída por el dispositivo a una distancia de entre 5 y 10 cm. El lector o dispositivo se utiliza para hacer el cobro a través de la tarjeta inteligente previamente cargada con un cupo. Esta tarjeta tiene la opción de personalizarse para pagos especiales o descuentos, en caso de que sean necesarios. Esto aplicaría para el caso de las islas en donde se contemple dentro de las opciones, tener una tarifa diferenciada para los residentes, raizales y turistas.

Dichas tarjetas cuentan con tecnología “*RFID* (por sus siglas en inglés - *Radio Frequency Identification*, en español *identificación por radiofrecuencia*) por medio de un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos. El propósito fundamental de esta tecnología

es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas electromagnéticas. Esta tecnología se agrupa dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).” (APES, 2018)

Dentro de los principales beneficios de la implementación de tarjetas inteligentes, como forma de recaudo electrónico, se destacan las siguientes:

- Disminución de tiempos de viaje en la medida en que no se presentan filas de pasajeros para el ingreso al bus, ya que el pago se realiza de manera más rápida.
- *“Mejoras en la operación y la gestión de recaudo.*
- *El pago se realiza automáticamente al validarse cada tarjeta, lo que conlleva a una disminución de fugas de dinero.*
- *Aumento de la seguridad a bordo de los buses. Con el recaudo electrónico se logra disminuir los robos que se realizan a bordo, que principalmente se centran en el recaudo de pasajes del bus.*
- *Disponibilidad de pago en otros medios de transporte. La tarjeta inteligente posee toda la tecnología necesaria para integrarse con otros medios de transporte que se encuentren disponibles en la isla” (Citymovil, 2018), como se podría presentar en el caso de la implementación del sistema de bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido propuesto.*
- Para el caso de los residentes y raizales, se podría hacer una personalización de la tarjeta inteligente, mediante la cual se incluirán datos importantes (nombre, identificación, sexo, entre otros que se consideren), lo cual sería de utilidad para fines estadísticos, en el caso de aplicar a tarifas diferenciales y para la identificación de usuarios del sistema de bicicletas públicas.
- Facilita un control sobre los pasajeros, mostrando estadísticamente cuales son los sitios más visitados en las islas, así como los días y horas de dichas visitas.
- El diseño de las tarjetas es flexible. Por ejemplo, podrían estar diferenciadas por colores tanto para residentes y raizales como para turistas.
- Es de fácil uso

De otro lado, se presentan algunas desventajas o falencias del uso de las tarjetas, los cuales se relacionan a continuación:

- Resistencia por parte de los usuarios. Para el caso de las islas de San Andrés y Providencia, podría tener un gran impacto en la medida en que sería un sistema con nuevas funcionalidades, lo cual podría generar resistencia al cambio.
- Problemas relacionados con clonación, fraude y adulteración de las tarjetas.
- Ventas ambulantes en sitios y puntos de recargas de tarjetas no autorizados.
- Robo de saldo de tarjetas por medio de dispositivos ya existentes.

Efectivo

El pago en efectivo se podrá realizar en la misma máquina alcancía dual en la que se hace el pago electrónico.

Dentro de las ventajas de usar un sistema que permita hacer el pago en efectivo, se resalta la facilidad de acceso de los usuarios en cualquier parte de las islas, esto considerando que alguno podría no contar con la tarjeta o con saldo suficiente para usar el servicio.

Sin embargo, cabe resaltar que el pago en efectivo puede complejizar la operación y elevar sus costos, en la medida en que el control del recaudo de dinero se hace de forma manual.

Lo anterior, se debe a que el dispositivo alcancía se debe desocupar cada vez que se llena (lo cual podría ocurrir varias veces al día), y a que posteriormente se debe consignar el dinero recaudado. Otra desventaja del uso de efectivo es, el bajo control en el caso de evasión del pago de los pasajes de los buses del servicio de transporte público colectivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone que el control de recaudo sea realizado por una persona, quien será la encargada de desocupar el dispositivo alcancía y de depositar el dinero recaudado en una entidad financiera.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las ventajas y desventajas de los dos medios de pago tenidos en cuenta en el presente documento.

Tabla 40 – Comparativo de medios de pago

Ventajas	Desventajas
Tarjetas Inteligentes	
<ul style="list-style-type: none">• Mayor control de la operación, gestión del recaudo y control de pasajeros• Mayor seguridad• Disminución de tiempos de viaje (no filas)• Pago automático• Integración con otros modos de transporte• Personalización de datos	<ul style="list-style-type: none">• Resistencia al cambio• Clonación, fraude y adulteración de las tarjetas• Ventas ambulantes en sitios no autorizados• Robo de saldo de tarjetas
Sistema alcancía (efectivo)	
<ul style="list-style-type: none">• Facilidad de acceso al sistema de transporte público colectivo	<ul style="list-style-type: none">• Menor seguridad al manejar efectivo• Control de forma manual• Costoso• Complejiza a operación• Pago exclusivo con monedas

Fuente: elaboración propia

Es importante tener en cuenta que al tener un sistema de recaudo compuesto por pago electrónico y en efectivo, surge la necesidad de crear estrategias enfocadas a promover que quienes usen efectivo como medio de pago migren a realizar un pago electrónico, considerando las ventajas descritas anteriormente. Estas estrategias pueden estar relacionadas con promociones por: compra de tiquetes en grandes volúmenes, recargas mensuales o anuales, descuentos especiales en temporadas del año, entre otras.

Recaudo integración modal

Teniendo en cuenta que se propone una integración de los buses con otros modos de transporte (bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistidos) como se describió previamente en la sección 1.3 Integración modal, se propone que el recaudo y cobro para el sistema de bicicletas públicas y tricimóviles con pedaleo asistido se haga por medio de la misma tarjeta utilizada para el servicio de bus, por medio de un dispositivo validador de identificación y/o cobro automático, el cual reconoce los diferentes tipos de usuario por medio de la personalización de los datos en la tarjeta para los residentes y raizales. Para el caso de los turistas, una vez obtienen la tarjeta del STPC, sugiere que en “centro de información al usuario”, descrito en la sección 3.3 Sistema de información al usuario (SIU) – *Wayfinding*, se genere una base de datos que permita una compatibilidad del número de la misma con el número de la tarjeta de turismo de la OCCRE, que es requisito para ingresar a la isla en calidad de turista. Esto permite que se carguen los datos del turista con el fin de que los validadores reconozcan los mismos en caso de que no se realice la devolución de las bicicletas. El prototipo de validador a utilizar se muestra a continuación.

Imagen 12 – Dispositivo validador bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido



Fuente: (Bea, 2018)

Cabe aclarar que estos dispositivos funcionarían por medio de las antenas (Plataforma de radiocomunicaciones inalámbrica) y en el caso de los tricimóviles con pedaleo asistido, contar con capacidad de almacenamiento de datos, que permitan descargar la información sobre el recaudo una vez lleguen a los patios.

3.1.2.2 Puntos convenio

El sistema de recaudo propuesto para las Islas de San Andrés y Providencia debe brindar la facilidad de contar con puntos de recarga externos en establecimientos asociados, donde el usuario pueda recargar las tarjetas habilitadas del sistema de transporte público colectivo.

Los puntos convenio destinados para la venta de pasajes, funcionarían por medio de un dispositivo (equipo lector para red de recargas), que implica la realización de un pago o una recarga anticipada, por parte del establecimiento al operador del STPC. Esto quiere decir que en cada punto convenio ubicado en las islas se debe contar con un saldo en los dispositivos de recarga con el fin de poder recargar las tarjetas de los usuarios.

Los costos de los dispositivos deben ser asumidos por el operador, por lo cual se lleva a cabo un contrato de “comodato⁵¹” con los puntos convenio. Por otro lado, en el momento en que se implemente el sistema de recaudo se debe fijar un porcentaje de comisión, el cual estará sujeto a ventas por tiquetes y tarjetas.

A continuación, se presenta un prototipo del dispositivo.

Imagen 13 – Dispositivo para puntos convenio



Fuente: (Bea, 2018)

Dentro de los servicios que deben ser prestados en los puntos convenio se destacan los siguientes:

- “Mantener actualizada la estructura tarifaria vigente.
- Permitir el pago de efectivo para recargar las tarjetas.
- Verificar el registro de las transacciones en el sistema y el saldo de las tarjetas en el equipo lector para red de recargas.

El número de puntos convenio será definido una vez se realicen las negociaciones con el proveedor seleccionado para la implementación. Sin embargo, con el fin de dar un costo aproximado y basados en experiencias y en el criterio de expertos, se estima que por cada bus debería existir un punto convenio de recarga.

⁵¹ Contrato por el cual se da o recibe prestada una cosa de las que pueden usarse sin destruirse con la obligación de restituirla.

El dinero recaudado estaría en manos de un encargo fiduciario, cuya función “*consiste en recibir los recaudos y distribuirlos a los agentes del sistema de acuerdo con reglas contractuales previamente fijadas.*” (Transmilenio, 2018). Cabe resaltar que el recaudo ingresaría al patrimonio autónomo de la APP como una fuente de ingreso, a la que el concesionario tendrá derecho en el momento en que las unidades funcionales estén disponibles o se cumplan los niveles de servicio establecidos en el contrato.

3.1.3 Caracterización de la tecnología

3.1.3.1 Medio de pago

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, los medios de pago propuestos son: la tarjeta inteligente con interfaz sin contacto y el efectivo. Con respecto a las tarjetas propuestas, cabe mencionar nuevamente que estas “*poseen un sistema RFID, el cual utiliza un lector con un microcontrolador incrustado y una antena que opera a 13.56 MHz (frecuencia RFID)*”.

Por su parte, la máquina alcancía dual contiene para realizar la gestión de la tarjeta un lector que mantiene a su alrededor un campo electromagnético de modo que, al acercarse una tarjeta al campo, ésta se alimenta eléctricamente de la energía inducida y puede establecerse la comunicación lector-tarjeta. El estándar que regula estas tarjetas es el ISO/IEC 14443, cuya definición comprende la descripción de dos tipos de tarjetas (A y B), métodos de modulación, protocolos de transmisión, codificación de los planes y protocolos de inicialización de los procedimientos, entre otras definiciones. Su funcionamiento se esquematiza según la siguiente imagen.

Ilustración 17 - Funcionamiento tarjetas



Fuente: (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C , FIMPE, PANOBRAS, 2018)

La máquina alcancía dual, verifica que las tarjetas inteligentes tengan el saldo necesario o en el caso del pago en efectivo habilita el pago completo del pasaje. También realiza la recarga de la tarjeta.

Estas validaciones y función de recarga, implica tener una solución que le brinde una alta disponibilidad al usuario para adquirir y recargar la tarjeta, lo cual se logra a través de la maquina alcancía dual (dentro del bus) y de una red de venta y carga externa adecuada a la demanda del sistema de transporte (puntos convenio).

Dentro de las características técnicas de la máquina alcancía dual se resaltan las siguientes:

- *“Cuenta con una pantalla de cristal líquido de 72 x 49mm.*
- *Capacidad de almacenamiento de 8.000 transacciones.*
- *Genera tickets de transbordos a través de la impresora térmica.*
- *Cuenta con un puerto de comunicación serial, el cual se puede conectar al dispositivo de conteo de pasajeros (barras) y por medio de su radio de corto alcance se le pueden extraer los datos.*
- *Lámina de acero calibre 14, con pintura electrostática horneada de alta duración.*
- *Tapa termoformada de alta resistencia y durabilidad, de lámina de policarbonato de 4mm de espesor.” (Sistema Bea, 2018)*
- *“Un lector de tarjetas inteligentes sin contacto.*
- *Dos indicadores de guiado luminoso de alta visibilidad (rojo y verde).*
- *Indicador acústico tipo buzzer de alta sonoridad programable.*
- *El dispositivo debe manejar los estándares del mercado con el fin que se pueda integrar al sistema de información.*
- *Su sistema operacional debe ser uno de los estándares del mercado (Windows, Linux, Android, etc.) y no sistemas propietarios.*
- *El software de los validadores debe contar con la capacidad de generación de los eventos y/o transacciones técnicas, económicas y operativas requeridas por los sistemas de recaudo y de gestión y control de la flota, debe contar con los mecanismos de cancelación de pasaje mediante descuento del valor del saldo de la tarjeta inteligente, capacidad para rechazar aquellas tarjetas que se encuentren bloqueadas o no válidas, entre otras funcionalidades.” (Transcaribe, 2010)*

3.1.3.2 Puntos convenio

Para el caso de los lectores para las recargas en los establecimientos aliados, la tecnología incluye las siguientes especificaciones generales:

- Antena incorporada para acceso con etiqueta sin contacto, con distancia de lectura de tarjetas de hasta 5 cm.
- Soporte para las principales tarjetas inteligentes sin contacto conformes a la ISO 14443 tipo A y B en el mercado.

- Característica de anticolidión incorporada (al menos 1 tarjeta se detecta cuando se presentan varias tarjetas)
- LED de funcionamiento (indicador de lectura/escritura correcta - incorrecta) “Zumbador”⁵²

3.1.3.3 Aplicación para el sistema de recaudo centralizado

Para la implementación de este sistema de recaudo de pago se hace necesaria la construcción o adquisición de un sistema de información o aplicación que permita administrar y gestionar toda la operación del recaudo, de lo contrario, se debería hacer de forma manual el seguimiento a la operación, administración de tarjetas en circulación, transacciones, cantidad de usuarios de recarga, compras de tarjeta, entre otros, lo que llevaría por un lado a disponer de largos tiempos en dicha gestión y por otro lado no se podría integrar la información con los Sistema de Gestión y Control de flota – SGCF y Sistema de Información al Usuario – SIU.

Dicha aplicación deberá contar con los mecanismos para la consulta de la totalidad de la información y registros generados por cada una de las transacciones y cada uno de los módulos. Es importante aclarar que la aplicación será administrada por el mismo concesionario del sistema de transporte y la información debe ser abierta sin ningún tipo de restricción para la gobernación del Archipiélago de San Andrés y Providencia.

Los diversos módulos de la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberán atender la totalidad de los requerimientos de procesamiento, almacenamiento y autorización de las transacciones generadas.

A continuación, se describen los módulos mínimos con los que debe contar la aplicación para el sistema de recaudo centralizado.

- *Administración de las transacciones:* el sistema debe contar con un módulo donde se puedan visualizar la totalidad de las transacciones generadas, así como con mecanismos de búsqueda por medio de filtros según las diferentes variables registradas en el sistema. La información consultada deberá poder ser generada en reportes impresos y/o exportados o compartidos a otros sistemas por medio de servicios web siempre contando con los mecanismos de seguridad por medio de autenticación de los solicitantes de la información.
- *Generación de reportes de actividad:* el sistema deberá contar con un módulo para la generación de los diferentes reportes necesarios para el seguimiento de la operación de recaudo. Estos reportes deberán poder ser generados una vez los vehículos lleguen al patio o cuándo se conecten a una red de internet y basados en unidades de tiempo

⁵² Es un transductor electro acústico que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono (generalmente agudo). Sirve como mecanismo de señalización o aviso y se utiliza en múltiples sistemas, como en automóviles o en electrodomésticos, incluidos los despertadores.

(minutos, horas, diarios, semanales, mensuales, anuales o rango de tiempo definido por el operador del sistema). Los reportes deberán abarcar la información de recaudos, ventas, fraudes, intentos de fraudes, inconsistencias detectadas por el sistema, datos relacionados con la seguridad del sistema, entre otros.

- *Generación de datos estadísticos:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá poder generar los datos estadísticos necesarios para que con el respectivo análisis se pueda optimizar el servicio prestado por el sistema de transporte. Algunos ejemplos de datos estadísticos para este fin son flujos de rutas de los usuarios, historial de uso de los equipos de recaudo, cantidad de intentos de fraudes, frecuencia y localización de errores de lecturas de tarjetas, entre otros.
- *Conciliación de transacciones:* el objetivo de este módulo es poder calcular el ingreso total por concepto de recaudo, así como los totales por dispositivo de recaudo.
- *Recarga del crédito:* cada dispositivo de recarga deberá contar con un cupo en dinero autorizado, el cual se irá agotando cada vez que realice una recarga a cada tarjeta inteligente. Cada transacción deberá ser enviada al sistema central. En caso que, por cualquier circunstancia, el dispositivo de recaudo no cuente con la conectividad necesaria para transmitir la información de las transacciones en línea, como es en el caso actual de las islas de San Andrés y Providencia, el dispositivo debe tener la capacidad de seguir operando hasta agotar el cupo asignado, siempre almacenando la información en memoria interna y una vez se encuentre con conectividad, la información deberá ser transmitida en su totalidad.
- *Seguridad del sistema:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá contar con los mecanismos necesarios que aseguren la correcta autenticación y autorización de los diferentes dispositivos de recaudo matriculados al sistema, así como la autenticación de los datos y transacciones recibidas desde estos dispositivos. Igualmente deberá garantizar que las tarjetas inteligentes utilizadas como medio de pago sean las autorizadas y sin modificación alguna.
- *Detección de fraudes al sistema:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá contar con los controles necesarios para detectar los intentos de fraude al sistema, como son la manipulación indebida de la información que reposa en las tarjetas inteligentes emitidas por el sistema, así como la detección de las tarjetas que no han sido emitidas por el sistema.
- *Listas de tarjetas inhabilitadas:* adicional a las tarjetas inhabilitadas por sospecha de fraude, la aplicación deberá contar con la funcionalidad de almacenar los registros de

las tarjetas reportadas como perdidas o robadas con el fin de inhabilitarlas en la aplicación.

- *Control de inventario y medios de pago del sistema:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá contar con un módulo para el control de inventarios de las tarjetas inteligentes identificando los diferentes estados de cada una de ellas. Como mínimo, la aplicación debe permitir identificar la fecha y hora de cada uno de los eventos en que cada tarjeta adquiere cada uno de los siguientes estados.
 - Lotes de tarjetas inteligentes recibidas de los proveedores, identificando número electrónico y número del plástico
 - Tarjetas inicializadas y aptas para ser distribuidas
 - Tarjetas emitidas para ser utilizadas en el sistema de transporte
 - Tarjetas inhabilitadas por intento de fraude, robo o pérdida
 - Cualquier otro estado definido para el control de tarjetas inteligentes

Cabe resaltar que el sistema debe interactuar con otros sistemas a través de la importación o exportación de información por medio de las tecnologías que permitan esto como los son: formatos de archivos planos o estructurados, web services, entre otros.

3.1.4 Elementos necesarios para la implementación

Según lo expuesto en los puntos anteriores, para la implementación del sistema de recaudo centralizado se hace necesario tener en cuenta los elementos de hardware y software que se listan a continuación:

- Aplicación para la gestión y control de la operación de recaudo.
- Este dimensionamiento deberá ser suficiente para almacenar y procesar como mínimo dos años de operaciones y almacenar, adicionalmente, en disco la información de al menos tres años adicionales para consultas históricas. También se deberá mantener en archivos de respaldo internos y externos la totalidad de la información generada por todo el sistema, información que deberá poder ser consultada cuando así se requiera. La arquitectura de hardware utilizada en el centro de cómputo deberá permitir “la expansión⁵³ progresiva y escalabilidad de la capacidad de procesamiento y almacenamiento” Además, el centro de cómputo deberá estar dotado de equipos de soporte ininterrumpido de energía (UPS) por al menos 60 minutos.
- Máquina alcancía dual: instalada a bordo de los vehículos.
- *Dispositivos de recarga de saldo:* instalados en los puntos convenio de recarga (establecimientos asociados).

⁵³ Se sugiere contemplar la expansión del sistema debido al continuo avance de la tecnología, ya que cada vez más los equipos se vuelven obsoletos (estadísticamente antes de 5 años), por tal razón se debe tener en cuenta la expansión y escalabilidad con el fin de evitar mayores inversiones y costos a futuro.

- *Infraestructura de telecomunicaciones:* infraestructura para la transferencia de datos entre los sistemas (dispositivos validadores, dispositivos de recarga, centro de cómputo, entre otros).

3.1.5 Compatibilidad, interoperabilidad y escalabilidad

La aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá contar por lo menos (sin limitarse a estos) con las siguientes características.

- *Capacidad de crecimiento del sistema:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado debe permitir el crecimiento, ampliación y escalamiento del sistema, permitiendo ajustarse a las necesidades según se requieran. Para lo anterior es necesario que los dispositivos utilizados sean estándares en el mercado, con el fin que puedan integrarse a otras tecnologías de forma rápida y sencilla.
- *Compatibilidad, conectividad e integración con otras tecnologías de recaudo:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá ser abierta, con el fin que pueda integrarse a otras tecnologías, existentes en el mercado tecnológico o que puedan llegar a existir. Para que esta integración pueda ser posible, el sistema deberá contar con mecanismos que permitan compartir información con otros sistemas por medio de estándares definidos como pueden ser exposición y consumo de *webservices* (*rest* y/o *soap*), generación de información por medio de archivos planos o estructurados, entre otros.
- *Capacidad para modificación y creación de las tarifas:* la aplicación para el sistema de recaudo centralizado deberá contar con soporte para planificar con la suficiente antelación el cambio de las tarifas sin que esto interfiera con la operación del sistema. Los ajustes necesarios deberán poderse realizar desde el centro de control a través de parámetros del sistema previamente definidos. Una vez revisados y autorizados dichos cambios, estos se deben ver reflejados en la máquina alcancía dual, una vez estos se conecten a una red de internet.

3.2 Sistema de Gestión y Control de Flota (SGCF)

Un sistema de gestión y control de flota, “*es la herramienta para la gestión integral del servicio de transporte público de pasajeros con la cual el ente gestor realiza el control de operación y evalúa el cumplimiento de la programación de servicios.*” (Sistema estratégico de Transporte Público Avante, 2017).

En el caso de la isla de San Andrés, para el sistema de transporte público colectivo actual, la Cooperativa encargada, cuenta con un centro de control básico, desde donde hace un monitoreo sobre los vehículos por medio de un equipo de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) ubicado a bordo en los buses. Con estos equipos se realizan mediciones de

kilometraje, posición y tiempos de trayectos en cada ruta. Sin embargo, la isla cuenta con problemas de conectividad e internet y adicionalmente, presenta una inexistencia de mecanismos y dispositivos de seguridad tanto para los usuarios como para los conductores y los buses.

3.2.1 Criterios de diseño

Se recomienda que el SGCF se base en los criterios de diseño listados a continuación:

3.2.1.1 Integración

El sistema de control y gestión de flota debe integrar cada sistema tecnológico, con el fin de obtener datos confiables, que permitan tomar decisiones que influyan de manera positiva en el funcionamiento del sistema de transporte público para las islas de San Andrés y Providencia.

Además, el sistema debe permitir integrar información de sitios de interés de los diferentes usuarios, información de parámetros de los buses, de dispositivos a bordo de los vehículos, información de recaudo, entre otros con el fin de generar reportes al ente gestor. Lo anterior con el objetivo de tener insumos para la toma de decisiones que ayuden a la buena gestión y funcionamiento del SCGF.

3.2.1.2 Seguimiento y control

Este criterio se basa en una vista general de la operación, por medio del cual se presenta en un mapa general de todos los vehículos en operación. El seguimiento y control también permite monitorear el estado de operación del vehículo (a tiempo, fuera de tiempo, eventos/alarmas).

3.2.1.3 Disponibilidad

El sistema debe permitir contar con una información actualizada y disponible en la medida de lo posible, con el fin de que se logre mantener información histórica del funcionamiento general del sistema de transporte público colectivo y esto permita responder a posibles problemas que puedan surgir en la operación diaria.

3.2.1.4 Accesibilidad y seguridad

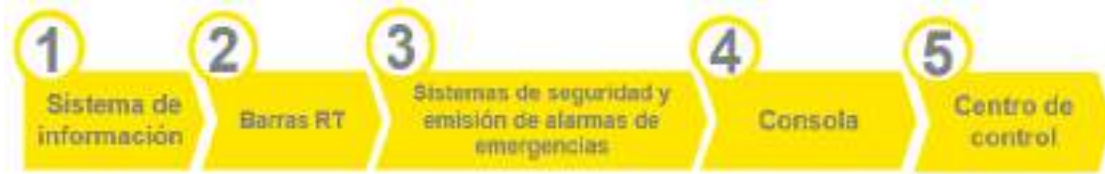
En la medida en el que el sistema permita tener acceso a la información de la operación, se podrá realizar un análisis, con la información disponible, que permita mantener una operación confiable y transparente y que a la vez genere seguridad sobre la información obtenida.

3.2.2 Funcionalidades

Con base en lo anterior y con información obtenida de diferentes proveedores de tecnología de sistemas de información para transportes, el resultado muestra que para sistema de

transporte a desarrollar para las Islas de San Andrés y Providencia el SGCF, se recomiendan los siguientes elementos:

Gráfica 27 - Elementos del SGCF



Fuente: elaboración propia

3.2.2.1 Sistema de información

Es un sistema centralizado sobre el cual se puede administrar información del sistema de transporte de acuerdo con necesidades tales como: mantenimiento, control de flota, documentación importante (licencias de conductores, seguro obligatorio, pases, entre otra documentación necesaria), entre otros que se consideren importantes.

La flota de vehículos puede ser monitoreada a través del sistema de información del operador, para esto, los dispositivos GPS, los cuales se encuentran integrados dentro de las barras RT, instalados en cada vehículo, envían información al sistema de captura de recorrido con una frecuencia de actualización configurada previamente, obteniendo con ello visualizar los recorridos registrados, *“esto aporta eficiencia en la toma de decisiones y vías de acción ante eventuales problemas en ruta. Se registran, entre otros, los horarios, velocidades de desplazamiento, desplazamientos según rutas preestablecidas, horarios de inicio y llegada a destino, cantidad de pasajeros transportados, índices de ocupación en las rutas de los buses, entre otros.*

El SGCF debe permitir el intercambio de información por medio de las tecnologías para este fin (archivos planos, web services, entre otros), con el objetivo de integrarse con otros sistemas de información no contemplados actualmente, dando como resultado mejoras efectivas en la eficiencia del servicio de transporte y seguridad para los conductores y pasajeros. El sistema se compone principalmente de dispositivos electrónicos automatizados⁵⁴, instalados en cada uno de los móviles, los cuales envían información al servidor principal, luego a través de aplicaciones basadas en plataforma web, permiten obtener información desde los registros históricos, vía comunicación remota inalámbrica.” (Geminis, 2018)

Posterior a la captura, envío y descarga de la información se puede obtener lo siguiente:

- Generar reportes gráficos que muestren informes sobre recorridos, frecuencias, horarios, velocidad, números de paradas, entre otros.

⁵⁴ Máquina alcancía dual, barras RT, consola de conductor, botón de pánico y cámaras, entre otros.

- Generar un reporte final de ejecución el cual presenta el estado de cumplimiento de los servicios planeados (bus y viaje), registra fecha y hora de las subidas, bajadas y bloqueos de ambas puertas.
- Generar un reporte de despachos en el cual todas las vueltas y viajes quedan ordenados cronológicamente. Es la representación exacta de cómo se desarrolló el programa de servicio, viaje tras viaje, con los datos más relevantes como son los intervalos entre salidas, los pasajeros por vuelta o viaje, la evasión, etc.

Estos reportes permiten mejorar la toma de decisiones con el fin de ejecutar medidas preventivas, correctivas y de mejora.

3.2.2.2 Barras RT (equipo para monitoreo de eventos de transporte de pasajeros)

Las barras RT cuentan con un equipo para monitoreo de eventos el cual está compuesto por un sistema de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y GPRS (Servicio General de Paquetes vía Radio), los cuales reportan la ubicación del bus por medio de una tecnología de localización satelital, que a la vez se apoya de un Sistema de Información geográfica (GIS) interconectado a través de una red de comunicaciones (red inalámbrica). Estas permiten:

- Solucionar posibles alteraciones operativas que se pudiesen presentar, como es el caso de accidentes, cambios de ruta, auxiliar los vehículos varados, entre otros.
- Facilitar el seguimiento a la operación.
- Registrar las velocidades máximas alcanzadas y distancia recorrida.
- Realizar una evaluación del cumplimiento según la programación de los servicios (rutas y tiempos planeados).

Se propone que las barras RT estén ubicadas en la puerta de entrada y de salida de cada bus. A continuación, se presenta un prototipo de barras RT.

Imagen 14 – Barra RT



Fuente: (Sistema Bea, 2018)

Las barras permiten a bordo de los buses permiten:

- Hacer el conteo de los pasajeros a bordo del bus
- “*Registra encendido y apagado del bus*”
- *Registra fallas de diagnóstico de entre puertas y falta de energía*
- *Tener un registro del conductor mediante tarjeta electrónica inteligente.”* (Bea, 2018)

Se recomienda en las islas de San Andrés y Providencia, hacer uso de un sistema de descarga de datos (radiobase - baja frecuencia) el cual respalda la operación en caso de no haber internet y facilita realizar la descarga de la información una vez los buses llegan al centro de control.

Las barras trabajan con un software de monitoreo y control del sistema de transporte público colectivo por medio de reportes gerenciales.

3.2.2.3 Sistemas de seguridad y emisión de alarmas de emergencia

Es un dispositivo que está “*diseñado para ayudar a resolver la problemática ocasionada por los excesos de velocidad. Dicho dispositivo monitorea el exceso de velocidad y genera una bitácora de excesos y eventos, que serán registrados con fecha y hora, también avisará al conductor sobre dichos eventos.*” (Bea, 2018) Este sistema funciona a través sensores conectados a la consola que se encuentran a bordo del bus, la cual se menciona en el numeral 3.2.2.4 Consola.

Este sistema de seguridad y emisión de alarmas de emergencia contiene además lo siguiente: paneles (videograbador móvil a bordo de los buses), botón de pánico, sistema de cámaras (una cámara en la parte frontal del conductor, otra en la parte de los pasajeros con enfoque hacia la parte trasera del bus y otra enfocando la parte delantera del mismo). Cabe aclarar que las

tres cámaras son el ideal. Sin embargo, se puede contar con menos cámaras si así se define al momento de la implementación.

3.2.2.4 Consola

Es un dispositivo o pantalla, el cual se ubica en la parte delantera del bus y es de uso exclusivo de los conductores. Esta consola permite:

- Apertura y cierre de turno del conductor
- Selección de ruta del conductor
- Comunicación bidireccional entre el conductor y el centro de control a través de mensajes.
- Habilitar la función de la maquina alcancía dual para poder hacer la recarga de las tarjetas.

A continuación, se muestra una imagen de cómo luce la consola para conductor.

Imagen 15 - Consola



Fuente: (Sistema Bea, 2018)

3.2.2.5 Centro de control

Es un elemento clave en la medida en que se realice una articulación integral de los elementos mencionados y se utilice la información que ha sido rastreada y suministrada por medio de los diferentes dispositivos con el fin de *“mejorar el cumplimiento de los horarios, aumentar la seguridad del sistema para los operadores de los vehículos y los pasajeros, mejorar el control de despachos, mejorar la utilización de los canales de comunicación, suministrar monitoreo del desempeño de los vehículos, a efectos de mantenimiento, entre otros.”* (XEROX, 2018)

Se recomienda que el sistema de gestión y control de flota (SGCF) funcione de tal forma que permita el cálculo de los indicadores de niveles de servicio, los cuales pueden ser medidos de acuerdo con la información obtenida de la descarga de datos de los diferentes dispositivos. partir de dichos indicadores se pueden identificar estrategias para mejorar el desempeño de la

operación del sistema de transporte público colectivo y seleccionar los equipos y sistemas adecuados. El detalle de los indicadores propuestos se encuentra incluido en el capítulo 1. Diseño operacional.

3.2.3 Caracterización de la tecnología

El SGCF debe integrar cada uno de los sistemas (SCR, SGCF y SIU) junto con sus dispositivos y equipos con el fin de mantener un control total sobre la operación.

A continuación, se enumeran los dispositivos, requerimientos y funcionalidades de los dispositivos que hacen parte del SGCF.

3.2.3.1 Sistema de información

Es un sistema de información cuya funcionalidad es integrar la información registrada tanto por los dispositivos a bordo de los vehículos como los ingresos de datos propios de la operación, tales como la programación de las rutas, asignación de conductores a vehículos, etc. y con base en esta información, generar los reportes y estadísticas necesarias para el mejoramiento continuo del servicio prestado por el sistema de transporte. “Este debe permitir alimentar la información de los servicios programados en función del flujo de pasajeros previsto. Una vez cargada esta programación con los detalles de cada bus y conductor que realizará cada uno de los servicios, el Sistema de Control y Gestión de Flota (SGCF) debe permitir monitorear la ejecución del servicio que está prestando cada bus en su ruta,” (Transcribe, 2010) de acuerdo con la información de conductor y ruta digitada en la consola del bus al momento de su despacho y con base en la información posicional que envían los GPS instalados a bordo de cada bus, para poder comparar lo que realiza el autobús contra lo programado y generar alertas y mensajes que permitan a los operadores del centro de control poder crear mecanismos de respuesta para regular y controlar el servicio.

Entre las características principales del sistema (aunque no limitadas a estas) se encuentran las siguientes:

- Capacidad de monitoreo centralizado de la posición y eventos de la flota, en el centro de control una vez se realice la descarga de la información.
- Capacidad de seguimiento y control de los recorridos efectuados por los distintos buses con generación de informes y reportes de kilometraje efectivamente recorrido.
- Capacidad de monitoreo y documentación de eventos tales como accionamiento del botón de alarma, condición de sobrepeso o exceso de velocidad, frenado brusco, entre otros. Esto se realizará una vez se descargue la información de los dispositivos de los buses cuando lleguen al patio.
- El sistema de información debe mantener un registro de la totalidad de los mensajes enviados y/o recibidos por el centro de control y/o el conductor, esto funcionaría con la red de telefonía móvil.
- Permitir el seguimiento y control de los recorridos efectuados por los distintos buses.

3.2.3.2 Barras RT

En sus especificaciones técnicas las barras cuentan con las siguientes:

- “Bajada de datos por radio de corto alcance, en 2.5 minutos (memoria llena) y por red GPRS.
- Alcance de radio de 50 a 80 m.
- Programación de parámetros por red GPRS.
- Interactúa con Google Earth.
- Genera reportes relacionados con: reporte de desempeño de conductores, reporte por recorrido, entre otros reportes que se parametricen.
- Memoria GPS de 2.839 registros, que con un periodo de 2 minutos por registro, dura 6,5 días.
- Registra fallas de comunicación entre puertas y falta de energía.” (Sistema Bea, 2018)

3.2.3.3 Sistema de seguridad y emisión de alarmas de emergencias

Los vehículos deben contar con una serie de sensores que permitan el control y la supervisión de la operación. Entre los diferentes sensores se recomienda contar con los sensores de velocidad, que son útiles para recolectar la información de velocidad máxima y promedio en trayectos determinados, los sensores de frenado, útiles para determinar frecuencia y eficiencia en frenado, sensores de peso, sensores de apertura de puertas, sensores de temperatura interna y externa, sensores de aire en los neumáticos.

3.2.3.4 Consola

Dentro de sus especificaciones técnicas se tienen las siguientes:

- *“Interfaz visual: Pantalla LCD 8”, resolución 800x600 y área 162x121.5 mm.*
- *Entradas: 1 entrada digital de control de apagado/encendido y 1 en entrada PWM⁵⁵ para el control del brillo.”* (Bea, 2018)
- Esta consola debe ser capaz de operar bajo las condiciones ambientales críticas que se puedan llegar a presentar en el bus durante la operación, como humedad, temperatura, polvo, salinidad, etc. Así mismo, debe tener protección contra las vibraciones presentadas en ruta, de tal forma que esta no llegue a interferir en el normal funcionamiento de los mismos. Esta debe emitir el ingreso vía consola del conductor de los datos del conductor y servicio asignado antes de salir de los patios a la operación diaria.

⁵⁵ Pulse Width Modulation: modulación de ancho de pulso.

3.2.3.5 Centro de control

- El centro de control debe estar iterado por lo siguiente:
- *Un servidor de aplicaciones y base de datos:* donde residirá la aplicación del numeral anterior y los datos generados por las transacciones y procesos de la aplicación.
- *Data center:* es el espacio físico con la infraestructura (racks, cableado, elementos de conectividad, entre otros) necesaria para soportar los servidores de aplicación y base de datos, con el fin de garantizar el funcionamiento de las diferentes aplicaciones. Este deberá ser implementado de acuerdo con los procesos de la operación de recaudo de las islas. Se estima que, para los dos primeros años de funcionamiento del sistema, el servidor de base de datos y de aplicación, podrá tener un dimensionamiento de disco duro de al menos dos terabytes y memoria RAM de al menos 8 gigas. Sin embargo, estos datos serán más exactos cuando se realice la ingeniería de detalle que permita conocer el modelo de la base de datos y la aproximación de la cantidad de transacciones que se realizarán.

3.2.4 Elementos necesarios para la implementación

Para la implementación del sistema de gestión y control de flota se requieren (sin limitarse a estos) los siguientes elementos:

- *Receptor GPS:* “interface eléctrica y lógica con el computador o controlador interno del bus para monitoreo, grabación y transmisión de los datos generados por los diferentes sensores electrónicos.” (Bea, 2018)
- *Sistema de Radiocomunicaciones inalámbrico:* abierto y de última tecnología que permita una comunicación de voz y datos. Este sistema debe contar con la suficiente madurez, certificando su adecuado y eficiente funcionamiento y deberá permitir la transmisión de datos posicionales GPS del bus en la medida en que sea posible, eventos georreferenciados y mensajes enviados o recibidos por el centro de control o el bus.
- *Centro de control:* en términos de operación y agrupación del sistema, se debe disponer de un centro de control físico con estaciones de trabajo donde se encuentren instaladas las herramientas que componen el sistema. Este debe contar con los siguientes recursos como mínimo:

Isla de San Andrés:

- 1 equipo de cómputo para el control del sistema de recaudo (incluye CPU, 1 Monitor de 23", teclado y mouse)
- 1 equipo de cómputo de centro de monitoreo del sistema de gestión y control de flota - SGCF (incluye CPU, 1 Monitor de 23", teclado y mouse)
- 1 equipo de cómputo para el análisis y descarga de información del sistema de gestión y Control de Flota - SGCF (incluye CPU, 1 Monitor de 23", teclado y mouse)

- 1 Software del Sistema de Control y Gestión de Flota - SGCF para descarga de información capturada en dispositivos y posterior análisis de reportes.
- 3 Estaciones de trabajo destinadas al control y regulación de los buses.

Isla de Providencia:

- 1 equipo de cómputo para el control del sistema de recaudo, Gestión y control de flota y análisis descarga de información del sistema de Gestión y control de flota (incluye CPU, 1 Monitor de 23", teclado y mouse)
- 1 software del Sistema de Control y Gestión de Flota - SGCF para descarga de información capturada en dispositivos y posterior análisis de reportes.
- 1 estación de trabajo destinada al control y regulación de los buses.

3.2.5 Compatibilidad, interoperabilidad y escalabilidad

El sistema de gestión y control de flota deberá contar con las siguientes características.

- *Capacidad de crecimiento del sistema:* se debe permitir el crecimiento, ampliación y escalamiento del sistema, permitiendo ajustarse a las necesidades según se requieran. Para lo anterior es necesario que los dispositivos utilizados sean estándares en el mercado, con el fin que puedan integrarse a otras tecnologías de forma rápida y sencilla, así como reemplazarlas en su totalidad.
- *Compatibilidad, conectividad e integración con otras tecnologías:* el sistema de información utilizado deberá ser abierto, con el fin que pueda integrarse a otras tecnologías. Para que esta integración pueda ser posible, el sistema deberá contar con mecanismos que permitan compartir información con otros sistemas por medio de estándares definidos como pueden ser exposición y consumo de *web services (rest y/o soap)*, generación de información por medio de archivos planos o estructurados, entre otros.
- *Sistema modular y parametrizable:* el sistema debe permitir cambiar fácilmente los diferentes parámetros y/o configuraciones referentes a las funcionalidades del sistema, como son los tipos de vehículos, los formatos de información que se reciben desde los diferentes dispositivos conectados al sistema, etc.

3.3 Sistema de información al usuario (SIU) – Wayfinding

El principal objetivo de un sistema de información al usuario (SIU) es facilitar el acceso de los pasajeros al sistema de transporte público mediante información oportuna, fidedigna y correcta. Actualmente, San Andrés no cuenta con un sistema de información al usuario que facilite dicho acceso para los pasajeros, por lo cual estos no pueden planear sus desplazamientos conociendo tiempos y trayectos.

3.3.1 Criterios de diseño

Los criterios para el diseño del sistema de información a tener en cuenta son:

3.3.1.1 Fidedigno

Cada elemento que compone el sistema de información al usuario debe permitir brindar información oportuna, fidedigna, clara y correcta a los usuarios del sistema de transporte público con el fin de facilitar la movilización de los mismos en las islas de San Andrés y Providencia.

3.3.1.2 Usabilidad

El sistema debe ser de fácil uso, donde por un lado los operadores de transporte puedan realizar una fácil gestión del servicio y por otro lado los usuarios del sistema puedan interactuar con el mismo de la manera más sencilla. Lo anterior implica que el diseño de la señalética que se propone utilizar en los paraderos, la aplicación móvil, los paneles de mensaje variable (encima o a los laterales del vehículo), y los folletos deben manejar un lenguaje de fácil entendimiento, en diferentes idiomas (por lo menos español, inglés y creole) y de uso sencillo

3.3.1.3 Abierto y dinámico

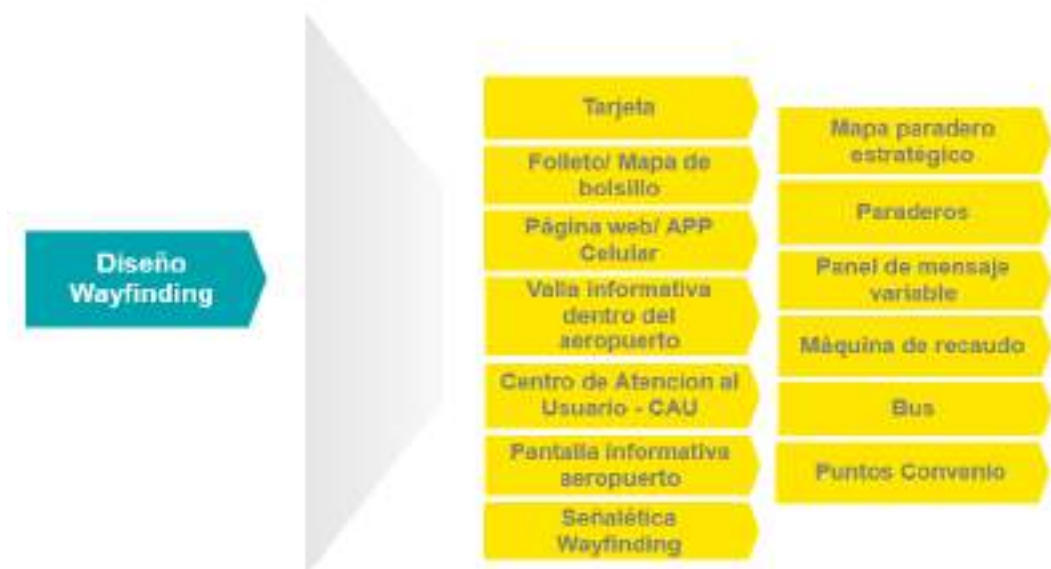
Al ser un sistema de información abierto y dinámico permite que pueda tener una conexión con dispositivos exteriores de manera sencilla con el objetivo de que permita adaptarse a diferentes situaciones y cambios en términos de sistemas.

3.3.2 Funcionalidades

Se propone que el sistema de información al usuario recomendado para las islas de San Andrés y Providencia, esté basado en herramientas de wayfinding⁵⁶, que incluyen los siguientes elementos con los que puede interactuar directamente el usuario, como se puede observar en la siguiente gráfica.

⁵⁶ "Disciplina que busca soluciones eficaces para facilitar la navegación y la orientación de las personas en espacios tridimensionales." (Digital Heritage & Digital Culture , 2018)

Gráfica 28 - Elementos del Sistema de Información al Usuario (SIU) - wayfinding



Fuente: elaboración propia

En el marco del *wayfinding*, al navegar el espacio, existen diferentes herramientas, sistemas, aplicaciones y dispositivos; capaces de favorecer la experiencia de un recorrido. Estos mecanismos de asistencia se enmarcan en una disciplina denominada *wayfinding* (se traduce como encontrar el camino por su semántica en inglés). “*El wayfinding, diseñado correctamente, ayuda a encontrar el lugar deseado con facilidad, lo que genera sensaciones de comodidad, seguridad y disfrute evitando el estrés y la pérdida de tiempo innecesario.*” (Digital Heritage & Digital Culture , 2018)

Los diferentes dispositivos de navegación se interrelacionan de manera directa con un sistema de transporte, sus usuarios y los medios (vehículos). Sus funcionalidades involucran los siguientes ámbitos.

3.3.2.1 “Social

- *Servicio a la colectividad de ámbito colectivo e individual: cubre necesidades unipersonales y diferenciadas de movilidad e información.*
- *Inclusivo: considera las diferentes capacidades y condiciones de acceso al sistema diseñado, incorporando soluciones que permitan comprenderlo e interactuar con el mismo.*
- *Regulador de la movilidad: además de utilizarse como sistema de información tendiente a la movilidad, facilita la misma aumentando la fluidez, seguridad y confort en el uso y disfrute de los espacios creados por el hombre”. (Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding - La ciudad accesible, 2018)*

3.3.2.2 Economía

Relacionado con sectores económicos al facilitar el transporte de personas y por otro lado con sectores como el turismo en la medida que es considerado como un dispositivo que actúa como un indicador de calidad turístico y cultural.

3.3.2.3 “Sistema

Como sistema de comunicación debe satisfacer necesidades específicas de manera eficiente y al mismo tiempo, cuidando y potenciando las cualidades estéticas de los lugares y espacios.

3.3.2.4 Finalidad

- *Orientación: facilita el conocimiento para la ubicación física de las personas con respecto al entorno próximo donde estas se mueven e interactúan.*
- *Información: permite el conocimiento de los lugares, de las actividades que se desarrollan en estos y de las condiciones en que se efectúan las mismas.*
- *Prevención: avisan de los peligros potenciales presentes en los lugares. Indican la ubicación y disposición de los recursos para evitar o aminorar los peligros.*

3.3.2.5 Captación

Los canales de acceso a los conocimientos y acciones, que el diseño de este tipo de herramientas proporciona, son puramente perceptivos: visión, tacto y oído. Las diferentes capacidades para el uso de esos canales y las variaciones que se producen en el entorno determinan el acceso a los soportes de información.

3.3.2.6 Registros

Son los soportes físicos a través de los cuales, y previa captación se recibe la información.

- *Icónicos (imágenes): su captación es universal, lo que los hace muy eficientes en la superación de las barreras idiomáticas, culturales (en algunos casos) y cognitivas.*
- *Verbales: su captación se ve limitada principalmente por las barreras auditivas, idiomáticas y cognitivas.*
- *Braille y alto relieve: es un registro muy restringido. Permiten el acceso a la información a personas sin visión (braille) y con baja visión (alto relieve).*
- *Cromáticos: si bien actúan como potenciadores de los registros visuales, las limitaciones de diferenciación y memorización en los usos codificados restringen sus posibilidades.*

- *Texturales: tanto en su versión visual como táctil presentan una utilización codificada muy limitada.*
- *Acústicos: más allá de los registros verbales (acústicos) y de las condiciones auditivas de percepción, presentan un campo limitado de aplicación centrado, sobre todo, en avisos de emergencia y seguridad.*

3.3.2.7 Interacción

Los recursos wayfinding sólo pueden cumplir su función como sistema presencial, al momento en el que usuario y registro confluyen en un espacio dado. Sólo excepcionalmente una señal puede servir como referente en secuencias de orientación o en planos cognitivos.

3.3.2.8 Ubicación

- *Secuencial / Notoria: se presenta a lo largo de los itinerarios, señalizando el inicio, trayecto y final de los mismos. Su presencia debe ser acentuadamente diferenciada, buscando ubicaciones visuales favorables para su adecuada localización en el entorno.*
- *Puntual / Discreta: aporta información, generalmente descriptiva, sobre puntos concretos o elementos ubicados en un lugar. Su presencia suele ser contenida, adjunta al punto sobre el que informa y complementaria al mismo.*

3.3.2.9 Percepción

Todo sistema genera elementos que actúan como figura dentro del binomio gestáltico (figura-fondo), es decir, deben diferenciarse del fondo. Según el tipo de soporte esa discriminación ha de ser contextual (relación de diferenciación contenida con el fondo) o descontextual (relación de diferenciación acentuada con el fondo).

- *Asimilación: actúa como elemento informativo de captación y asimilación automática. Por tanto, ha de evitar dudas o equívocos en la interpretación de las acciones a que induce. Únicamente en la intervención informativa de tipo cultural y funcional, en planos de orientación, etc., la captación y asimilación puede ser reposada.*
- *Pregnancia⁵⁷:*
 - *Efímera: el grado de fijación de la información facilitada no debe pretender una temporalidad mayor de la necesaria para la orientación y el direccionamiento en un momento y lugar concreto.*

⁵⁷ Es una cualidad que poseen las figuras que pueden captarse a través del sentido de la vista. Dicha cualidad está vinculada a la forma, el color, la textura y otras características que hacen que la persona que observa pueda captarla de manera más rápida y simple. (Definición.De, 2018)

- *Temporal: la información facilitada pretende la fijación, como bagaje acumulativo de conocimientos, sobre aquello sobre lo que se informa: plano, leyenda descriptiva sobre un lugar, recomendaciones, etc.”* (Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding - La ciudad accesible, 2018)

3.3.3 Diseño de *wayfinding* en las islas de San Andrés y Providencia

Este sistema de navegación deberá estar enfocado principalmente en las personas que llegan por primera vez a las islas (como es el caso de los turistas), con el fin de que puedan movilizarse y guiarse a los puntos de interés dentro de las islas de una forma fácil y sencilla. Sin embargo, el diseño de dicho sistema también debe brindar facilidad a los residentes y raizales al desarrollar un proceso de percepción, cognición e interacción con un medio físico y a su vez con el sistema de transporte público colectivo a desarrollar.

Las herramientas de *wayfinding* pueden participar de interacciones digitales o análogas con sus usuarios. Las digitales (como el uso de *smartphones* y sistemas de posicionamiento global) son útiles y convenientes, pero implican ciertas barreras técnicas para su uso (familiaridad con ecosistemas digitales, batería disponible en el dispositivo móvil o acceso a una red celular) y por ello no deberían aplicarse de manera exclusiva en las islas de San Andrés y Providencia. El camino más provechoso sería un sistema análogo, que se complemente de un número limitado de interacciones digitales.

El sistema propuesto tiene al usuario como eje y pivote central de las decisiones de diseño. Es por esto por lo que las recomendaciones aquí presentada son el resultado de modelar una situación de uso ideal. Es importante que estas recomendaciones “ideales” se confronten a las realidades de las islas y, por lo tanto, que aprendan a convivir con otros sistemas de transporte públicos y privados. Es más, es posible que con la integración del STPC a la infraestructura de las islas, se generen diferentes oportunidades, que contribuyan directamente al mejoramiento de la calidad de vida de los isleños; pero solo a través de la sinergia entre múltiples sistemas de transporte.

En línea con la información anterior, se propone que un sistema de navegación o *wayfinding* para las islas de San Andrés y Providencia, sea guiado por el siguiente mapa de interacciones⁵⁸.

⁵⁸ Se entenderá interacción como un intercambio de sentido, entre un objeto y un sujeto. Tras la interacción, el sujeto es capaz de tomar decisiones orientadas por tal acción recíproca.

Ilustración 18 - Mapa de interacciones

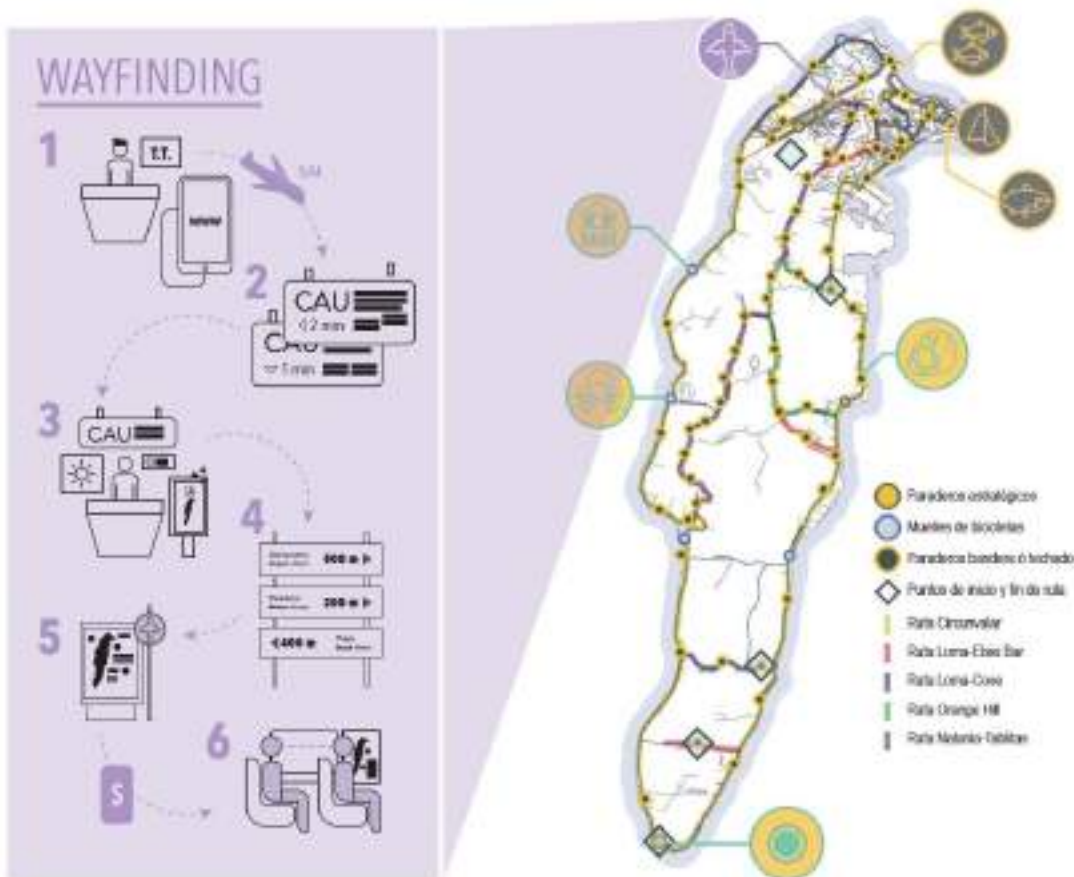


Fuente: elaboración propia

Las interacciones del usuario están inscritas en seis posibles escenarios (definidos como las columnas de la anterior ilustración). En cada escenario, el usuario deberá interactuar con

cuando menos un objeto (definidos por las filas de la anterior ilustración). Para hacer evidente este proceso, se incluye la siguiente ilustración que responde a los seis escenarios:

Ilustración 19 - Esquema de wayfinding en la Isla de San Andrés



Fuente: elaboración propia

Los objetos mencionados son piezas diseñables, que median la interacción y se caracterizan por los siguientes atributos:

- **Tarjeta:** Es la llave de acceso al sistema de transporte, puesto que facilita la adquisición de fondos de viaje y su intercambio por trayectos dentro de las islas. Es indispensable que los usuarios mantengan consigo su tarjeta y por ello se sugiere estamparla en su frente y dorso, en busca de generar un primer vínculo emocional con la cultura de las islas, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 20 - Diseño propuesto para tarjeta del STPC



Fuente: elaboración propia

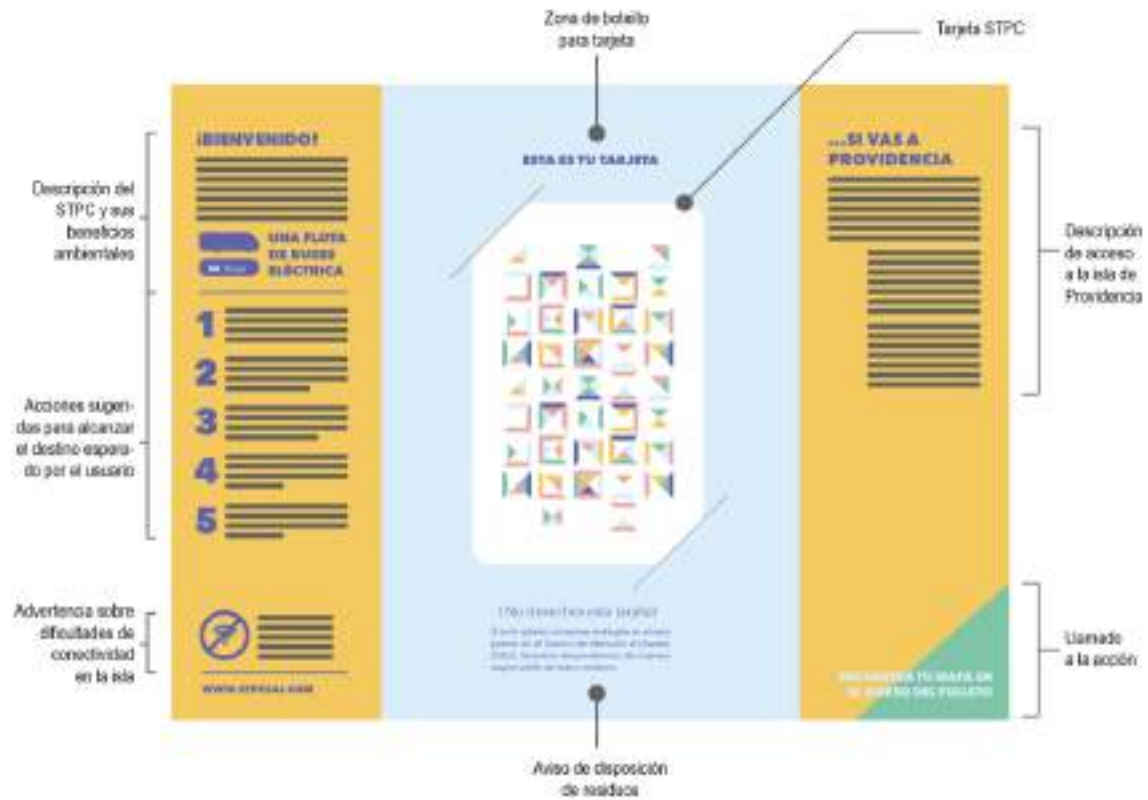
- *Folleto/ Mapa de bolsillo:* Cuando el turista se encuentra en el punto de origen, antes de tomar el avión con destino para la Isla de San Andrés o Providencia, debe adquirir la tarjeta de turismo en el *counter* de la aerolínea respectiva. En este momento se propone que, como empaque de la tarjeta del sistema de transporte y junto con la tarjeta de turismo, se entregue un folleto guía que deberá contener lo propuesto en las siguientes imágenes.

Ilustración 21 - Propuesta de folleto plegable (frente)



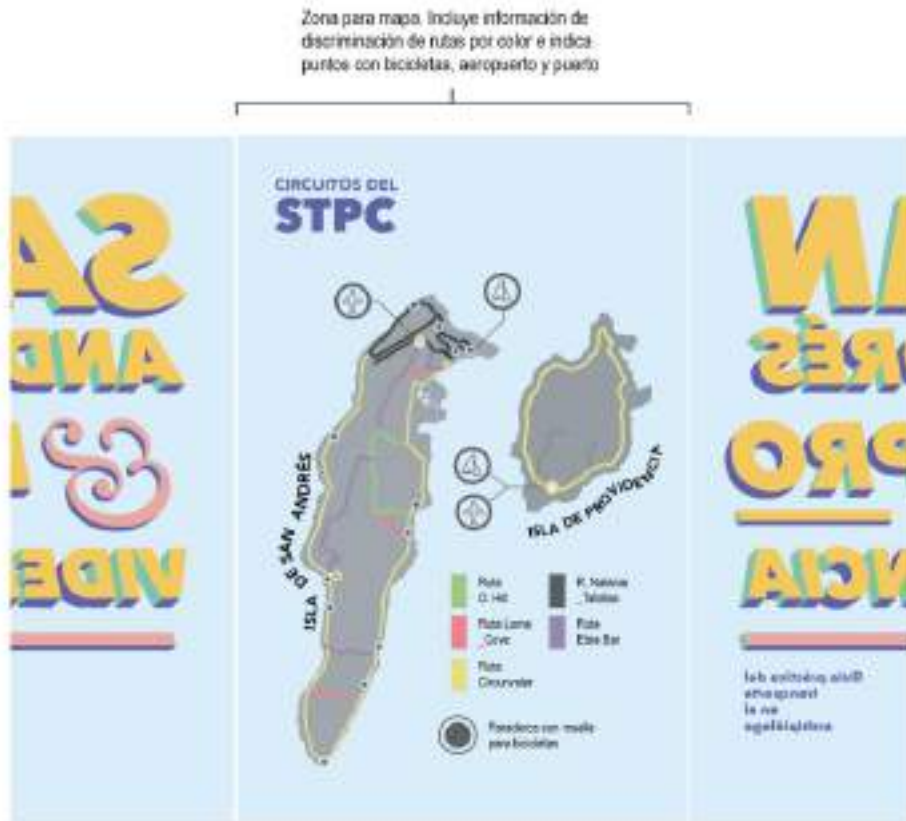
Fuente: elaboración propia

Ilustración 22 - Propuesta de folleto desplegado (frente)



Fuente: elaboración propia

Ilustración 23 - Propuesta de folleto desplegado (dorso)



Fuente: elaboración propia

- **Página web/ APP Celular:** estos dos objetos son los únicos que exigen red celular y debido a las dificultades de acceso a telecomunicaciones en las islas, se recomienda (desde el folleto) que se acceda a ellas inclusive antes de llegar a San Andrés. Dentro de estos portales, se incluirá información asociada a los siguientes items:
 - Mapas de rutas
 - Tarifas
 - Mapa de puntos convenio para recargas
 - Horarios de rutas
 - Circuitos turísticos sugeridos
 - Guías de alimentación
 - Cómo ir de San Andrés a Providencia (o viceversa)

Las capacidades de las interacciones digitales están sujetas a la disponibilidad de la red de telecomunicaciones, y es por esto que en cuanto se realicen acciones que lleven a

la mejora de la conectividad (internet) en las islas se podrán tener beneficios como los siguientes:

- Acceso a información completa de ubicación tanto de los buses como de personas, su proximidad y tiempos de llegada y salida, a través de smartphones y sitios web.
- Implementación de señalética digital (información en pantallas) en las islas y principalmente en los sitios más visitados y transitados como es el caso del centro de las mismas con colores, gráficos, animación y otras técnicas.

Sin embargo, tanto la página web como la aplicación celular deben mostrar la información de las rutas y viajes, pero de manera preestablecida por el operador.

- *Valla informativa*: al descender del avión, una serie de señales, en inglés, español y creole, deberán indicar al usuario el recorrido que deberá seguir hasta el Centro de Atención al Usuario (CAU). Esto evita la incertidumbre al tomar decisiones de navegación y asegura una experiencia amigable inclusive antes de llegar al sistema de transporte.
- *Colaborador CAU*: se debe contar con por lo menos un centro de atención al usuario, el cual estará destinado a atender inquietudes de los usuarios y prestar servicios de venta y recarga de tarjetas.

En el Centro de Atención al Usuario, un colaborador, asiste a los usuarios para la solución de inquietudes y compra de fondos de viaje. Esta persona permite una interacción directa con el usuario, más flexible que otras descritas en el mapa de interacciones. Como consecuencia de las características de las interacciones esperadas con este colaborador, lo más recomendable es que tenga la capacidad de hablar múltiples idiomas (cuando menos español, inglés y creole).

En este centro se debe proporcionar como mínimo la siguiente información:

- Horarios y paradas del sistema de transporte público colectivo en cada una de las islas.
- Tarifas y modos de pago
- Puntos convenio de tarjeta de transporte.
- Cálculo de rutas
- Otras consultas relacionadas con el sistema de transporte.
- Tramitación de sugerencias, quejas y/o reclamaciones relacionadas con el transporte.

Adicionalmente, al lado del centro de atención al usuario se debe contar con una pantalla informativa.

- *Pantalla informativa CAU:* en caso de que el colaborador en el CAU no tenga disponibilidad, junto a él se incluirá una pantalla interactiva. Esta debe contar con puntos multitáctiles y un tiempo de respuesta rápido, con lo cual se busca estimular la participación, eficacia y productividad en cada uso por parte de los usuarios. Este dispositivo es capaz de sugerir rutas para alcanzar los destinos finales de los usuarios. Además, podrá mostrarle a los usuarios información de interés turístico y cultural, en caso de que necesiten modificar los trayectos previamente planeados. A continuación, se muestra un prototipo.

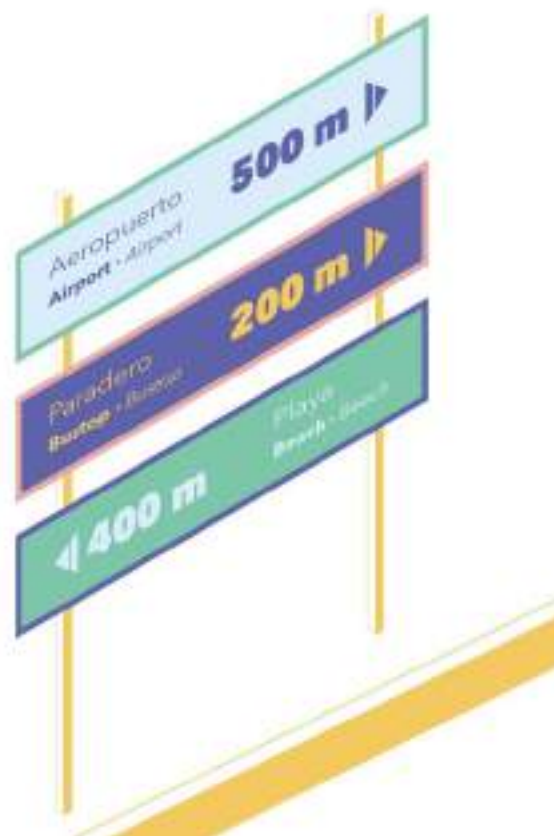
Imagen 16 - Pantalla informativa



Fuente: (Bea, 2018)

- *Señalética wayfinding (localizada en calles):* La señalética debe reafirmar las decisiones de navegación de los usuarios ubicados en la calle. No estar seguro sobre dónde ir es un sentimiento recurrente en territorios foráneos y mantener indicaciones de que el camino escogido es correcto, reduce la ansiedad y reduce los tiempos en el recorrido.

Ilustración 24 - Propuesta de señalética en calles



Fuente: elaboración propia

- *Mapa paradero estratégico*: Los paraderos estratégicos⁵⁹ se convierten en pivotes del sistema de transporte. Como consecuencia, son potenciales lugares para tomar nuevas decisiones de viaje: crear nuevas rutas, modificar las rutas a medio camino o cambiar de modo de transporte. Para informar estas decisiones, se recomienda incluir un mapa (de la isla correspondiente), que haga evidentes puntos de interés cultural y las rutas disponibles en la isla. Entre los posibles puntos a marcar, se han identificado por lo menos los siguientes 10:
 1. Gobernación
 2. Hoyo Soplador
 3. Barracuda
 4. Bahía sardina
 5. Cueva de Morgan

⁵⁹ Los paraderos estratégicos son una tipología de paradero de las islas, que facilita los intercambios modales y se ubica en zonas de alta concentración de demanda. El detalle de su diseño y ubicación se presentará en el Producto 4 de esta consultoría.

6. Casa isleña
7. Piscinita
8. Cocoplum
9. Aeropuerto
10. Muelle

- *Paraderos*: Los paraderos deben facilitarle a los usuarios un espacio llamativo, que los distinga de otro tipo de infraestructura y entregue un espacio cómodo para esperar por su siguiente modo de transporte. Dentro del paradero se incluye además señalética, que identifica el territorio a través de un ícono característico. Las islas, por ser reconocidas como destino turístico deben contar con un **diseño de señalética** apropiado que oriente, guíe e informe a los usuarios del sistema de transporte público por medio de herramientas que permitan a estos explorar un espacio y acceder a lugares desconocidos. Dentro de estas herramientas están: mapas, planos, señales (direccionales) y todo tipo de herramientas que ayuden a facilitar a los usuarios su ubicación y movilización en las islas. En la medida en que dichos sistemas de navegación se vayan generando específicamente para el caso de los turistas, la percepción que se tiene acerca de las islas podría ser más atractiva y favorable debido a una buena percepción en el caso de los turistas que manejan otro idioma y cultura, y pueden llegar a sentir cierta comodidad.

De acuerdo con lo anterior, en la medida en que dentro de las islas se incluya registros tales como **imágenes** de acuerdo con la cultura isleña, iconos, y toda clase de cosas que generen una captación por parte de los turistas, residentes y raizales, puede lograr que los mensajes que se quieren transmitir a estos grupos sean efectivos. Lo que facilitaría por un lado su ubicación para los que visitan por primera vez las islas y por otro lado generarían apropiación o sentido de pertenencia del sistema de transporte público especialmente para los residentes y raizales.

A continuación, se presenta una propuesta del lenguaje visual propuesto:

Ilustración 25 – Propuesta de lenguaje visual



Fuente: elaboración propia

Es posible que, por diferentes circunstancias, los paraderos no se ubiquen en un lugar de particular interés turístico o cultural. En tales casos, se utilizará una imagen genérica: el caballito de mar. Esta decisión resuena con la icónica forma de la geografía de la isla de San

Andrés y rinde tributo a la riqueza de la biodiversidad caribeña. Como complemento al ícono, se incluirá una marca alfanumérica (P##), que permita diferenciar un paradero “genérico” de otro. Se incluye una ilustración de tal propuesta:

Ilustración 26 - Propuesta de señalética en caso de paradero sin interés cultural o turístico

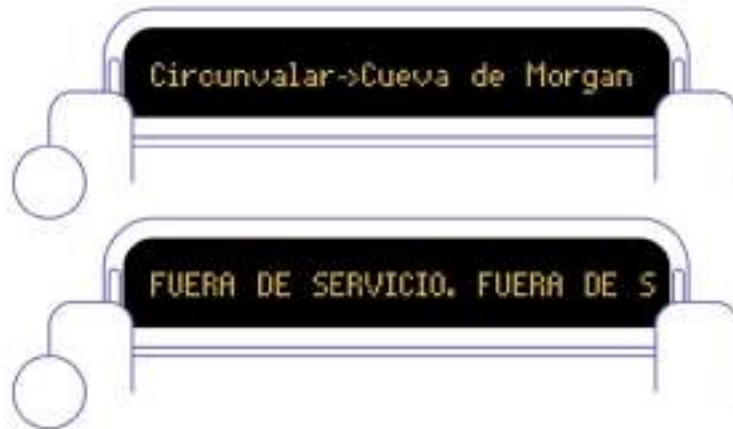


Fuente: elaboración propia

- Panel de mensaje variable (tipo móvil)

Este panel “se ubica encima o a los laterales de un vehículo anclado mediante un sistema mecánico.” (Sistemas de información aplicados al transporte, 2018) El objetivo de este es transmitir mensajes al exterior del vehículo a los pasajeros de las Islas.

Ilustración 27 - Ejemplos de mensajes en paneles de mensaje variable



Fuente: elaboración propia

- *Máquina de recaudo (Máquina alcancía dual)*: al subir a los buses, el usuario deberá realizar una transferencia total o parcial (asistida por efectivo) de fondos con su tarjeta. Cumplida esta exigencia, el usuario podrá abordar el bus.
- *Bus*: dentro del bus, se dispondrá de mapas que generen redundancia en las comunicaciones previas. Es necesario iterar y afianzar la información que el usuario tiene prevista, pero evitar dudas e indecisión.
- *Punto convenio*: gracias a estas alianzas, el usuario es capaz de recargar sus fondos de viaje. Será por tanto necesario que los establecimientos con el convenio, cuenten con una marca visible en sus vitrinas, para indicarle a los usuarios que son un parte de la mencionada alianza.

3.3.4 Caracterización de la tecnología

De acuerdo con los criterios de diseño planteados anteriormente, se hace necesario un sistema de información que permita poder configurar el contenido de los mensajes a presentar en la pantalla informativa y paneles de mensajes variables (parte superior de los buses).

Una vez configurados los mensajes y salidas correspondientes, estos se deben desplegar de inmediato o en el horario programado en cada uno de los dispositivos configurados. Para lo anterior, los dispositivos y el sistema deben estar interconectados ya sea por internet o por medio del sistema de radiocomunicaciones de datos del cual se hace referencia en la sección del sistema de gestión y control de flota.

El sistema de información al usuario se sugiere que cuente con un portal web que presentará información al usuario en múltiples idiomas (al menos creole, español e inglés), deberá estar

expuesta a internet bajo un dominio web con tres componentes principales enunciados a continuación:

- *Servicios Rest para aplicación móvil:* Servicios expuestos en internet para ser consumidos por la aplicación móvil que presenta la información al usuario en sus teléfonos inteligentes y tabletas.
- *Backend:* Conjunto de formularios web que poseen la funcionalidad necesaria para el ingreso de los datos parametrizables del sistema y el ingreso de la información y contenido a ser desplegada en el frontend.
- *Frontend:* Conjunto de formularios web que presentan la información final al usuario, la cual es relevante para la presentación y prestación del servicio de transporte en las islas, razón por la cual debe poseer un excelente diseño gráfico y ergonómico. Los formularios presentados en el frontend deberán ser responsivos con el fin de obtener la mejor visualización en todos los formatos de pantalla.

Respecto a la aplicación móvil, deberá ser desarrollada de forma nativa para que funcione en al menos (sin limitarse a estos) en dispositivos Android y IOS principalmente y en Windows preferiblemente. Deberá tener una interface intuitiva y fácil de usar donde se presente información de paraderos, puntos de recargas, horario de los servicios e información variable configurada previamente en el sistema de información. Debe ser complementario al portal web mencionado en el apartado anterior.

3.3.5 Elementos necesarios para la implementación

Para la implementación del sistema de información al usuario, respecto al portal web y aplicación móvil es necesario contar lo siguiente:

- Desarrollo del portal *web* basado en contenido dinámico y parametrizables
- Desarrollo de los servicios *rest* que serán consumidos por la aplicación móvil
- Desarrollos de las aplicaciones móviles para cada uno de los sistemas operativos existentes en el mercado (Android y IOS principalmente y Windows preferiblemente). Estas aplicaciones deberán ser nativas para cada sistema operativo con el fin de poder aprovechar el uso del hardware del dispositivo como GPS, mapas, marcación, etc.
- Cuentas en los *stores* correspondientes para la publicación de las aplicaciones móviles (*AppStore*, *googleplay*, etc.)

Adicionalmente, debe contar con cada uno de los elementos mencionados en el diseño de wayfinding, como lo son: la tarjeta, pantalla interactiva y valla informativa, puntos convenio, centro de atención al usuario (CAU), paneles de mensajes en los buses, mapa de paraderos estratégicos, rutas, iconos, colores y en general toda la señalética diseñada para el sistema de transporte público colectivo (STPC) en las islas.

3.3.6 Compatibilidad, interoperabilidad y escalabilidad

El sistema de información o portal web deberá estar desarrollado para ambientes y servidores web estándares (IIS o Apache Tomcat), el sistema deberá ser totalmente parametrizable debido a que la información a presentar es bastante dinámica (cambia muy frecuentemente en el tiempo). También es importante tener en cuenta que una vez se implemente el presente componente tecnológico en las islas, el operador del sistema deberá compartir la información que haya sido recolectada de los sistemas sin restricciones para la Gobernación del Archipiélago de San Andrés y Providencia.

3.4 Costos de instalación, adquisición y mantenimiento de los sistemas

La siguiente información está basada en investigación secundaria y primaria por medio de entrevistas con diferentes proveedores de tecnologías⁶⁰, los cuales han desarrollado tecnologías relacionadas con Sistemas de Recaudo Centralizado (SRC), Sistemas de Gestión y Control de Flota (SGCF) y Sistemas de Información al Usuario (SIU). Por lo cual, se tomaron datos aproximados y su valor puede variar dependiendo de la tecnología a utilizar una vez se defina la ingeniería de detalle y el tiempo de implementación.

Los costos de instalación y adquisición están relacionados con:

- Obtención de los equipos
- Construcción de las oficinas donde se ubicará en centro de gestión y control
- Construcción y adecuación de paraderos (señalética, adecuación de andenes, demarcación, entre otros).
- Pruebas de cada sistema y sus respectivos dispositivos (pruebas y puesta en marcha)

Para la instalación de los equipos en los buses, se propone que se realice en las instalaciones del operador del STPC o instalados de fábrica según se pacte con los diferentes proveedores. Los equipos especializados y materiales que se demanden en este proceso deben ser aportados por el proveedor. Este mismo debe disponer de la ingeniería y del equipo humano necesarios para instalar los equipos.

En lo que respecta a los costos del mantenimiento en primera medida el proveedor con el que se desarrolle el sistema de Transporte Público Colectivo (STPC) deberá capacitar al personal que sea designado para labores de mantenimiento básico, preventivo y de emergencias menores con el propósito de que la mayoría de las reparaciones menores las realice el mismo operador y, de esta forma, los costos de mantenimiento sean más bajos. El objetivo es que sólo los casos complicados sean atendidos por personal del proveedor. Por otro lado, en el

⁶⁰ Es importante aclarar que la investigación realizada, no genera ningún compromiso comercial con los proveedores entrevistados.

contrato se deberá negociar un periodo de garantía y se deben especificar cuáles son los costos de los repuestos una vez pasado dicho periodo. Se deben detallar los costos de los repuestos y de las reparaciones que estarán cubiertos por el proveedor, después de tener en cuenta temas de garantías. Aquí se pretende tomar todas las medidas necesarias con el fin de mantener, conservar y darle continuidad al servicio en buenas condiciones, lo cual se puede obtener mediante el establecimiento de niveles de servicios con el proveedor.

De acuerdo con el modelo operacional a continuación se presentan los costos aproximados para las islas de San Andrés y Providencia, de acuerdo con cuatro escenarios los cuales presentan una diferencia en número de buses para las dos islas.

Tabla 41 – Costos de instalación, adquisición y mantenimiento del componente tecnológico (COP), San Andrés

Escenarios – Isla de San Andrés				
Sistema	Bajo (40 buses)	Medio (49 buses)	Alto (66 buses)	Muy alto (93 buses)
Sistema de Recaudo Centralizado (SRC)	\$1.592.740.341	\$1.887.961.393	\$2.445.601.158	\$3.331.264.316
Sistema de gestión y Control de la Flota (SGCF)	\$1.436.089.500	\$1.720.320.525	\$2.257.201.350	\$3.109.894.425
Sistema de información al usuario (SIU) – Diseño Wayfinding	\$2.522.545.200	\$2.719.678.950	\$3.092.042.700	\$3.683.443.950

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos de proveedores

Tabla 42 – Costos de instalación, adquisición y mantenimiento (COP), Providencia

Escenarios – Isla de Providencia		
Sistemas	Bajo - Medio (7 buses)	Alto - Muy alto (9 buses)
Sistema de Recaudo Centralizado (SRC)	\$ 291.464.599	\$ 357.069.277
Sistema de gestión y Control de la Flota (SGCF)	\$ 312.427.125	\$ 375.589.575
Sistema de información al usuario (SIU) – Wayfinding	\$ 640.780.200	\$ 684.587.700

Fuente: elaboración propia, datos obtenidos de proveedores

El detalle de los costos de instalación, adquisición y mantenimiento de los sistemas, se incluyen en la sección de Anexos, del modelo financiero adjunto en Excel.

3.5 Fases y plazos para la implementación

El componente tecnológico se propone desarrollar en tres fases (12 meses), como se puede observar en la siguiente tabla.

Gráfica 29 - Fases y plazos de implementación



Fuente: elaboración propia

1. Fase – Diseño de los sistemas

El diseño comienza con la recopilación de información necesaria relacionada con los siguientes.

- “Análisis de la situación actual
- Análisis del estado de la técnica de las tecnologías de los sistemas de recaudo, Sistemas de gestión y control de flota y sistemas de información al usuario existentes
- Análisis de necesidades específicas de los usuarios de las islas, incluido el análisis de modelos de origen y destino, las necesidades de los mayores, la movilidad de las personas discapacitadas y de los usuarios con necesidades especiales.
- Formar un equipo encargado de la implementación.
- Diseñar la arquitectura global del sistema, esto es las especificaciones técnicas y funcionales de cada sistema.
- Especificar los detalles de los servicios de los sistemas
- Definir los datos que van a obtenerse.
- Elaborar el modelo contractual y comercial para los diseñadores, proveedores de equipos, contratistas y proveedores de los servicios.
- Elaborar un plan operativo.
- Diseñar el software necesario.
- Definir la estrategia de seguimiento y evaluación.

2. Fase – Pruebas de campo

Se refiere a instalación, puesta en marcha y ensayo de cada uno de los sistemas.

3. Fase – Despliegue

Es el punto donde “el sistema debe funcionar, tanto hardware como software: equipos necesarios y su configuración física, redes de interconexión entre los equipos y de acceso

a sistemas externos, sistemas operativos, etcétera.” (Ciclo de vida de un diseño de información) En esta fase los sistemas de SRC, SGCF y SIU funcionan de manera integral. Posterior al despliegue hay una etapa de uso y mantenimiento.



5 Caracterización jurídica y financiera



4. Caracterización jurídica y financiera, y análisis detallados para la implementación del proyecto bajo el esquema de APP

4.1 Modelo financiero

El sistema de transporte eléctrico a proponer para las islas de San Andrés y Providencia es soportado bajo un modelo financiero que permite dimensionar las necesidades de inversión, operación y las diferentes fuentes de recursos para garantizar la sostenibilidad financiera de dicho proyecto. Este análisis pretende evidenciar si únicamente a través de los ingresos generados por la tarifa y las actividades complementarias, sería viable financieramente el proyecto, o si por el contrario se requieren fuentes de remuneración adicionales, como posibles aportes públicos a comprometer por parte de la entidad concedente a través de vigencias futuras.

En la Gráfica 30 – Metodología para la elaboración del modelo financiero para el nuevo Sistema de Transporte Público Eléctrico en San Andrés y Providencia se presenta un resumen de la metodología para la elaboración del modelo financiero. En primera instancia, se observan las variables de entradas necesarias para la construcción de las proyecciones de los diferentes componentes del modelo, para un periodo de 15 años; las variables macroeconómicas, demográficas y energéticas, así como la caracterización de la flota y los resultados del modelo operacional descrito en el primer capítulo.

Una vez identificadas las variables de entrada, se realiza el cálculo de los costos de inversión (CAPEX) en los tres componentes presentados en capítulos anteriores. Para el componente operacional, se estimó el costo de entrada de nueva flota eléctrica según el cumplimiento de vida útil estimado (15 años) de cada uno de los vehículos a diésel que operan actualmente. En el componente vehicular, se estimaron los costos para cada tipología de bus y la infraestructura necesaria para abastecer el sistema. Para el componente referente a los sistemas de recaudo centralizado, gestión y control de flota e información al usuario, se calculó la infraestructura que se requiere para implementarlos⁶¹.

De la misma forma, se identificaron los costos de operación y mantenimiento (OPEX) para los mismos componentes que el CAPEX. Este análisis contempla además la estimación del costo de dos alternativas del proceso de democratización de aquellos que actualmente son propietarios de flota. Estas dos alternativas implican una renta mensual a los propietarios, y se diferencian según los años en los cuales se pagaría renta a cada propietario. En la primera

⁶¹ Esta infraestructura de sistemas hace referencia a los rubros de adquisición e instalación.

alternativa se les pagaría renta a todos los propietarios durante todo el periodo de la APP y en la segunda se pagaría dependiendo de la vida útil remanente del vehículo de cada propietario.

Una vez identificados los costos de CAPEX y OPEX, se hace un análisis de las posibles fuentes de ingreso del proyecto, dentro de las cuales se identificaron: la tarifa, las actividades complementarias (publicidad y renta de locales comerciales) y los posibles aportes públicos provenientes de la entidad concedente.

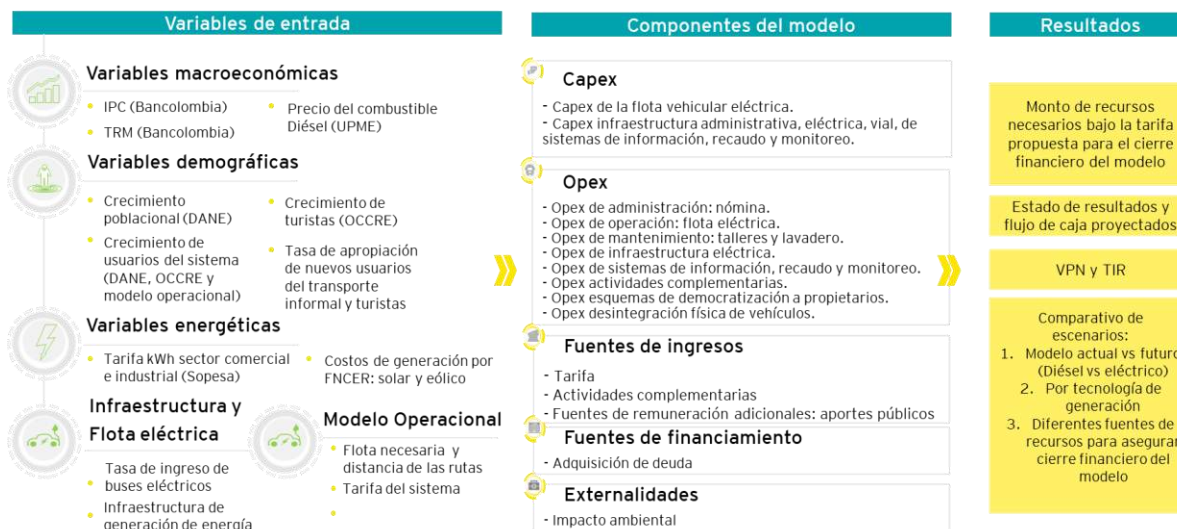
Así, con los componentes del modelo: CAPEX, OPEX y las diferentes fuentes de recursos, se realiza la construcción y estimación del estado de resultados y del flujo de caja para obtener el valor presente neto del proyecto (VPN) y la tasa interna de retorno del mismo (TIR) de los diferentes escenarios evaluados.

Por último, el componente financiero concluye con el análisis económico de los siguientes dos escenarios de tecnología vehicular:

1. Totalidad de la flota con la tecnología vehicular que actualmente se utiliza en la isla (vehículos a diésel).
2. Transición de vehículos a diésel por vehículos eléctricos, considerando la posibilidad de abastecer las necesidades energéticas de los mismos con sistemas de generación a partir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable: fotovoltaico y eólico.

Considerando que este proyecto involucra la inclusión de energías limpias en el sistema de transporte público, podrían existir ingresos o ventas adicionales como beneficios ambientales por reducción de emisiones. Estos beneficios se cuantifican dentro del modelo financiero y se analizan en este producto para los escenarios descritos previamente. Sin embargo, debido a la incertidumbre de los valores estimados y de la posibilidad de que los mismos se materialicen, no se incluyen dentro del estado de resultados y cálculo del flujo de caja del proyecto. Es importante mencionarlos, ya que actuarían como incentivos al concesionario para la adopción de la flota vehicular eléctrica.

Gráfica 30 – Metodología para la elaboración del modelo financiero para el nuevo Sistema de Transporte Público Eléctrico en San Andrés y Providencia



Fuente: elaboración propia

Una vez presentada la metodología general de construcción del modelo financiero, se procede con el detalle de los cálculos dentro de cada una de las variables de entrada, los componentes del modelo y los diferentes resultados.

4.1.1 Variables de entrada

El modelo financiero requiere de una serie de variables de entrada que permitan calcular y proyectar los componentes principales del modelo (CAPEX y OPEX), y posteriormente el estado de resultados y el flujo de caja. Éstas provienen en su mayoría de fuentes secundarias.

4.1.1.1 Variables demográficas

- **Población:** con base en las proyecciones demográficas que realiza el DANE sobre el Departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia hasta el 2020, de acuerdo con el modelo de tendencia lineal se toman los datos desde el 2002 para proyectar los años posteriores al 2020. A partir de las cifras poblacionales para cada año, se identifican las tasas de crecimiento que permitirán proyectar el crecimiento del número de usuarios del sistema de transporte público.

Tabla 43 – Proyección de la población y tasa de crecimiento poblacional en San Andrés

Año	Población	Tasa de crecimiento poblacional
2018	78.413	0,84%
2019	79.060	0,83%

Año	Población	Tasa de crecimiento poblacional
2020	79.693	0,80%
2021	80.356	0,83%
2022	81.007	0,81%
2023	81.655	0,80%
2024	82.302	0,79%
2025	82.951	0,79%
2026	83.602	0,78%
2027	84.254	0,78%
2028	84.901	0,77%
2029	85.550	0,76%
2030	86.200	0,76%
2031	86.850	0,75%
2032	87.500	0,75%
2033	88.149	0,74%

Fuente: Dane, proyecciones macroeconómicas, elaboración propia

- *Ingreso de turistas:* se obtiene por parte de la Oficina de Control, Circulación y Residencia (OCCRE) del Departamento insular, el registro de ingreso de turistas a la isla para el periodo 2010 – 2017. Con base en estos datos, se proyecta bajo el modelo de tendencia lineal con los datos históricos de los tres años anteriores al año a predecir. Posteriormente se valida que para los años 2018 – 2020 el número de turistas que ingresen a la isla, no sea superior a la capacidad de carga de la misma según los cálculos realizados por Londoño y Sardi (2017) en su trabajo de grado: “Cálculo de la carga poblacional para la Isla de San Andrés: un enfoque al turismo y la afectación en servicios básicos” (Londoño & Sardi, 2017). La capacidad máxima de la isla según el estudio se presenta en la Tabla 44 – Capacidad de carga de turistas para San Andrés (2017 – 2020). Esta verificación no es posible expandirla para los años posteriores a aquellos presentados en el estudio Londoño y Sardi (2017), debido a la inexistencia de información de las variables con las cuales fue calculada la capacidad de carga en el estudio, estas variables son: consumo de agua comercial, vertimiento alcantarillado y nivel de basuras medidas en toneladas. Una vez verificado lo anterior, se continúa

proyectando el crecimiento de turistas por un periodo de 8 años más (2020 – 2028). A partir del 2028 se decide como escenario conservador, no proyectar más el crecimiento de esta variable y, por ende, se define que el último valor de turistas que se proyecta ingresen en el 2028, será el mismo valor hasta el último periodo de análisis del modelo (2033).

Tabla 44 – Capacidad de carga de turistas para San Andrés (2017 – 2020)

Año	Capacidad de carga turística
2017	1.016.646
2018	1.091.060
2019	1.168.919
2020	1.248.333

Fuente: (Londoño & Sardi, 2017), elaboración propia

Tabla 45 - Proyección de turistas y tasa de crecimiento de ingreso de turistas a San Andrés

Año	Ingreso de turistas	Tasa de crecimiento ingreso de turistas
2018	1.034.517	3,58%
2019	1.087.371	5,11%
2020	1.128.843	3,81%
2021	1.177.903	4,35%
2022	1.221.905	3,74%
2023	1.269.278	3,88%
2024	1.314.404	3,56%
2025	1.361.028	3,55%
2026	1.406.653	3,35%
2027	1.452.945	3,29%
2028	1.498.792	3,16%
2029	1.498.792	0%
2030	1.498.792	0%
2031	1.498.792	0%

Año	Ingreso de turistas	Tasa de crecimiento ingreso de turistas
2032	1.498.792	0%
2033	1.498.792	0%

Fuente: OCCRE, elaboración propia

- *Usuarios del sistema:* esta variable se obtiene para el 2018, a partir del modelo operacional cuyos datos provienen del levantamiento de información realizado en la Isla para esta consultoría. Ahora bien, la proyección del crecimiento de los usuarios del sistema se construye a partir de una definición del tipo de usuarios que utilizan el sistema de transporte público, 30% turistas y 70% residentes y raizales. Esta definición parte del supuesto operacional en el cual la nueva oferta de vehículos propuestos para la ruta perimetral (Circunvalar) en la cual transitan con más frecuencia los turistas, constaría del 30% de la flota adecuada y propuesta para transportar turistas sin restricción alguna para ingresar (ropa húmeda, ropa de baño y demás). Mientras que el 70% restante de la flota ofertada para esta ruta, presentaría restricciones como el resto de la flota de todo el sistema, en las cuales como requisitos para el ingreso estarían normas de vestimenta apropiada y estándares de limpieza. A partir de esta diferenciación, se ajusta el crecimiento de cada tipo de usuario según lo presentado anteriormente. Así, el número de usuarios residentes y raizales se proyecta bajo la tasa de crecimiento de la población presentada en la Tabla 43 – Proyección de la población y tasa de crecimiento poblacional en San Andrés y los usuarios que hacen referencia a turistas, se proyectan de acuerdo con la tasa de crecimiento del ingreso de turistas presentadas en la Tabla 44 – Capacidad de carga de turistas para San Andrés (2017 – 2020) y en la Tabla 45 - Proyección de turistas y tasa de crecimiento de ingreso de turistas a San Andrés

Tabla 46 – Proyección de usuarios del sistema: residentes, raizales y turistas

Año	Usuarios del sistema (residentes y raizales)	Usuarios del sistema (turistas)
2018	6.872	2.945
2019	6.929	3.095
2020	6.984	3.213
2021	7.042	3.353
2022	7.099	3.478
2023	7.156	3.613

Año	Usuarios del sistema (residentes y raizales)	Usuarios del sistema (turistas)
2024	7.213	3.741
2025	7.270	3.874
2026	7.327	4.004
2027	7.384	4.136
2028	7.441	4.267
2029	7.498	4.267
2030	7.555	4.267
2031	7.612	4.267
2032	7.669	4.267
2033	7.726	4.267

Fuente: modelo operacional, elaboración propia

- *Tasa de apropiación de usuarios del sistema de transporte informal:* esta variable es necesaria para estimar el número de usuarios anuales del sistema. Teniendo en cuenta que el modelo operacional propuesto se basa en el cumplimiento de indicadores de servicio, y que la tarifa del sistema de transporte público colectivo es menor que la del transporte informal, se esperaría una rápida migración de estos usuarios al nuevo sistema. Es por esto que se asume una tasa de apropiación del 10% anual para los primeros tres años de operación del sistema, considerando que sería en el primer momento de novedad e innovación en el que se cautiven estos usuarios. Para los años posteriores no se asume apropiación. Esta tasa de apropiación se calcula sobre el número de usuarios residentes y raizales que actualmente presenta el sistema de transporte público, pues se asume que son estos usuarios los que utilizan principalmente las ofertas de transporte informal en la isla. Así por ejemplo para el año 1, ante un nivel de usuarios residentes y raizales diario de 6.872, se calcula la apropiación de un 10% o 687 nuevos usuarios. Este proceso se repite para los dos años siguientes de operación en los cuales se espera presentar esta tasa de apropiación.

Tabla 47 – Apropiación de viajes por día del sistema de transporte informal

Año	Viajes apropiados del transporte informal (día)
2019	687

Año	Viajes apropiados del transporte informal (día)
2020	693
2021	698

Fuente: modelo operacional, elaboración propia

- *Tasa de apropiación de nuevos turistas*: esta variable toma en cuenta el aumento del número de usuarios turistas en el sistema, a medida que se implementa el nuevo sistema eléctrico. Esta tasa se aproxima con base en el promedio para un periodo de 10 años (2018 – 2028) de la tasa de crecimiento de los turistas, que bajo un factor de 0,5 se obtiene la tasa de apropiación de nuevos turistas como el 50% de la tasa promedio de crecimiento del ingreso a la isla de este tipo de usuarios.

Tabla 48 – Apropiación de viajes de turistas por día

Año	Apropiación de viajes de turistas diarios
2018	55
2019	58
2020	60
2021	63
2022	65
2023	67
2024	70
2025	72
2026	75
2027	77
2028	80
2029	80
2030	80
2031	80
2032	80
2033	80

Fuente: modelo operacional, elaboración propia.

- *Total viajes del sistema al día*: suma del número de viajes realizados por turistas y residentes y raizales incluyendo apropiación en ambos casos.

Tabla 49 – Total de viajes del sistema por día

Año	Total viajes del sistema al día (incluyendo apropiación)	Tasa de crecimiento del total de viajes del sistema (incluyendo apropiación)
2018	10.559	
2019	11.517	9,07%
2020	12.448	8,08%
2021	12.709	2,10%
2022	12.956	1,94%
2023	13.215	2,00%
2024	13.470	1,93%
2025	13.732	1,95%
2026	13.994	1,91%
2027	14.260	1,90%
2028	14.528	1,88%
2029	14.665	0,94%
2030	14.802	0,93%
2031	14.939	0,93%
2032	15.076	0,92%
2033	15.213	0,91%

Fuente: modelo operacional, elaboración propia

4.1.1.2 Variables macroeconómicas

- *Índice de Precios al Consumidor*: esta variable anual es proyectada por Bancolombia en su publicación sobre proyecciones económicas de mediano plazo con actualización a Julio de 2018, para el periodo 2018 a 2022. A partir de este último año, se continúa la proyección con un modelo de tendencia lineal, es decir, que se proyecta el año siguiente de acuerdo con el comportamiento de la variable en los últimos cuatro años registrados.

En este caso, el valor para el año 2023 es proyectado bajo el comportamiento del IPC de los años 2018 a 2022. Así sucede para los años siguientes hasta el último año de análisis, 2041. Esta variable es vital dentro del modelo, ya que permite proyectar el crecimiento de variables secundarias como la tarifa del sistema de transporte, el valor de los seguros, el costo del mantenimiento de la flota vehicular, el valor comercial de los vehículos en el tiempo para el cálculo de su depreciación anual, entre otras.

Tabla 50 – Proyección del IPC en Colombia

Año	Crecimiento del IPC Colombia
2018	3,40%
2019	3,10%
2020	3,15%
2021	3,00%
2022	3,00%
2023	2,95%
2024	2,87%
2025	2,85%
2026	2,79%
2027	2,74%
2028	2,69%
2029	2,64%
2030	2,59%
2031	2,54%
2032	2,49%
2033	2,44%

Fuente: Bancolombia, proyecciones económicas de mediano plazo, actualización Julio 2018, elaboración propia

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes del estudio de Bancolombia. Posterior al 2022, en negro se encuentran los datos proyectados bajo el modelo de tendencia lineal con los datos históricos de los últimos 4 años reportados al año proyectado.

- *Precios del combustible diésel:* esta variable es necesaria para proyectar los gastos en combustible en los que incurrirían aquellos vehículos que continuarán operando a diésel por algunos años, mientras sucede el periodo de transición a una flota totalmente eléctrica. Además, se requiere para modelar el escenario que supone la continuidad de la flota con la tecnología vehicular actual (combustión a diésel) durante los próximos 24 años.

La proyección del precio del galón de diésel se obtiene para Bogotá del estudio de Proyección de Precios de los Energéticos para Generación Eléctrica publicado por la UPME⁶². Allí el periodo proyectado es 2018 a 2036, por tal motivo, para los años posteriores al 2036, se utiliza el modelo de tendencia lineal, esta vez empleando los datos históricos de los últimos 20 años. Posteriormente, debido a la inexistencia de proyecciones de precios para San Andrés, se extrapola la tasa de crecimiento para cada año para proyectar los datos de combustible para San Andrés, según el valor real promedio del diésel para el 2017 en la isla, de acuerdo con el boletín estadístico trimestral del Ministerio de Minas y Energía.

Tabla 51 – Proyecciones de los precios del combustible diésel en Bogotá y San Andrés (\$COP corrientes)

Año	Precio del diésel en Bogotá (COP/Galón)	Crecimiento del diésel en Bogotá	Precio del diésel en San Andrés (COP/Galón)
2018	8.200	2,85%	9.447
2019	8.400	2,44%	9.677
2020	8.700	3,57%	10.023
2021	9.100	4,60%	10.483
2022	9.000	-1,10%	10.368
2023	8.900	-1,11%	10.253
2024	8.600	-3,37%	9.907
2025	8.600	0,00%	9.907
2026	8.600	0,00%	9.907
2027	8.600	0,00%	9.907
2028	8.600	0,00%	9.907

⁶² Junio 2016

Año	Precio del diésel en Bogotá (COP/Galón)	Crecimiento del diésel en Bogotá	Precio del diésel en San Andrés (COP/Galón)
2029	8.800	2,33%	10.138
2030	8.900	1,14%	10.253
2031	9.100	2,25%	10.483
2032	9.300	2,20%	10.714
2033	9.350	0,54%	10.771

Fuente: Proyección de precios de los energéticos para generación eléctrica UPME, Boletín estadístico trimestre V del 2017, MinMinas, elaboración propia

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes del estudio de Proyección de precios de los energéticos para generación eléctrica UPME.

4.1.1.3 Variables energéticas

- *Tarifa de energía (kWh) para el sector comercial e industrial en San Andrés:* se define según las cifras reportadas por SOPESA para el 2018, la tarifa regulada para el sector comercial e industrial en la Isla, incluyendo el subsidio otorgado. Para la proyección de dicha tarifa, se identifica el porcentaje promedio que en los meses de octubre de 2016 a septiembre del 2018, ha representado dentro del Costo Unitario el componente de generación (Gcm). El valor promedio de este componente para el 2018, se proyecta para los años siguientes con base en la tasa de crecimiento del valor del galón de diésel en San Andrés. Se realiza esta proyección con esta tasa de crecimiento, debido a que la matriz generadora de energía eléctrica en la isla, es principalmente a partir de la combustión del diésel.

Tabla 52 – Proyección de la tarifa de energía (COP/kWh corrientes)

Año	Componente Gcm sobre el valor de la tarifa (COP/kWh)	Tarifa energía para el sector comercial e industrial (COP/kWh)
2018	210	433
2019	215	444
2020	222	459
2021	233	481
2022	230	475
2023	227	470

Año	Componente Gcm sobre el valor de la tarifa (COP/kWh)	Tarifa energía para el sector comercial e industrial (COP/kWh)
2024	220	454
2025	220	454
2026	220	454
2027	220	454
2028	220	454
2029	225	465
2030	227	470
2031	233	481
2032	238	491
2033	239	494

Fuente: SOPESA, elaboración propia

4.1.1.4 Variables sobre la flota eléctrica y flota a diésel

- *Tasa de ingreso de buses eléctricos*: se define la tasa de ingreso de los buses eléctricos bajo el siguiente orden de criterios:
 - a) En el primer año de operación, ingresan 24 nuevos buses eléctricos (18 mini busetas y 6 busetones), para reemplazar aquellos buses a diésel que entre 2018 y 2022 cumplen más de 15 años⁶³ de operación según el año de matrícula. Para los años posteriores al 2022, cada bus se sustituye de acuerdo con el año en el cual cumple sus 15 años de vida útil de operación.
 - b) Además, ingresa al sistema flota eléctrica adicional en el primer año de operación así:

Tabla 53 – Ingreso de flota eléctrica adicional en el primer año de operación

Ingreso de flota eléctrica según el escenario de operación			
Escenario bajo	Escenario medio	Escenario alto	Escenario más alto
5 Mini busetas	3 Mini busetas 1 Busetón	32 Mini busetas 1 Busetón	59 Mini busetas 1 Busetón

⁶³ Periodo promedio de vida útil de los modelos de referencia de los buses en operación actual en San Andrés.

Fuente: modelo operacional, elaboración propia

Esta flota no sustituye buses de la flota actual, sino que la complementa de acuerdo con los resultados del modelo operacional en cada uno de los escenarios descritos en el primer capítulo.

- c) Posterior al cuarto año, la flota ingresa a medida que uno o varios vehículos a diésel del operador actual, cumplen los 15 años de vida útil estimada, por tal motivo se clasifican estos eléctricos como entrada de flota en reposición de aquellos a diésel. Esto sucede para los cuatro escenarios operacionales de flota en el año 5, con la reposición de 6 vehículos a diésel por 6 mini busetas eléctricas. Para los años posteriores, no se presentan reposiciones adicionales. Para los cuatro escenarios operacionales que se describieron en la sección 1.1.1.2 Diseño operacional de las rutas, se espera que 12 vehículos de la flota actual a diésel continúen operando durante los años propuestos de la APP, pues su vida útil según los años de operación que actualmente presentan (entre 1 o 2 años) lo permiten.
- d) Por último, se incluye una flota de reserva, equivalente al 10% de la flota propuesta de acuerdo con el nuevo modelo operacional. Todo lo anterior da como resultado la entrada de un total de 102 vehículos en el escenario más alto, 75 en el escenario alto, 55 en el medio y 47 en el bajo.
- *Vida útil*: Se incluyen como variables de entrada la vida útil de cada tipo de vehículo que el Sistema de Transporte propuesto requeriría.

Tabla 54 – Vida útil de los vehículos necesario en el Sistema de Transporte propuesto

Vida útil	Unidad	Valor
Mini buseta	Años	15
Busetón	Años	15
Tricimóvil	Años	10
Grúa de vehículo	Años	10
Carro de apoyo	Años	15
Grúa de bicicletas	Años	10

Fuente: reunión con proveedores, elaboración propia

Nota: En azul, se encuentran los supuestos del modelo que provienen de fuentes secundarias y son internos al modelo.

- *Precios por tipo de vehículo:* Se incluyen los precios de cada tipo de vehículo mencionado previamente, con respecto a la información recolectada en cotizaciones con proveedores y fuentes secundarias.

Tabla 55 – Precios por tipo de vehículo (\$COP y USD de2018)

Precios por tipo de vehículo	Unidad	Valor
Bus de diésel	COP/vehículo	185.000.000
Mini buseta eléctrica	USD/vehículo	170.000
Busetón eléctrico	USD/vehículo	194.000
Tricimóviles	COP/vehículo	20.000.000
Grúa vehículos	USD/vehículo	75.000
Grúa bicicletas	COP/vehículo	15.000.000
Carros de apoyo	COP/vehículo	100.000.000

Fuente: reunión con proveedores, elaboración propia

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de reuniones y cotizaciones con proveedores.

4.1.1.5 Variables Modelo operacional

- *Distancia recorrida por bus:* kilómetros promedio que recorrerá cada bus durante el día, de acuerdo con los resultados de los cuatro escenarios operacionales. Los resultados del modelo operacional como los índices de utilización, pasajeros y niveles de servicio, se encuentran en el anexo dentro del modelo financiero, “*resultados del modelo operacional*”.

Tabla 56 – Distancia recorrida en promedio por vehículo según el escenario

Características de las rutas	Unidad	Valores
Distancia recorrida escenario intervalo más alto	Km/día	188,00
Distancia recorrida escenario intervalo alto	Km/día	187,83
Distancia recorrida escenario intervalo medio	Km/día	180,80
Distancia recorrida escenario intervalo bajo	Km/día	184,87

Fuente: resultados del modelo operacional, elaboración propia

Nota: En verde, se encuentran los resultados del modelo operacional.

- **Cuantificación y costeo de los kilómetros en vacío:** para el costeo de los kilómetros en vacío que recorrería la flota, se obtiene del modelo operacional la cuantificación de esta variable para cada escenario operacional y por cada una de las rutas propuestas. En la siguiente tabla, se presentan estos resultados medidos en kilómetros en vacío recorridos en un día por la flota que operaría por ruta.

Tabla 57 – Cuantificación de los kilómetros en vacío por ruta y por escenario operacional

Rutas	Unidad	Escenario bajo	Escenario medio	Escenario alto	Escenario más alto
Ruta Loma ElsieBar	Kms en vacío/día	53,6	76.45	80,4	107,2
Ruta La Loma Cove	Kms en vacío/día	53,6	76.45	80,4	107,2
Ruta Natania Tablita	Kms en vacío/día	6,3	7,2	9	11,7
Ruta Orange Hill	Kms en vacío/día	44,8	44,8	56	78,4
Ruta Circunvalar 1	Kms en vacío/día	12,6	27.25	18,9	25,2
Ruta Circunvalar 2	Kms en vacío/día	12,6	27.25	18,9	25,2
Total	Kms en vacío/día	183,5	259,4	263,6	354,9

Fuente: resultados del modelo operacional, elaboración propia

Estos kilómetros en vacío se costean con base en el costo por kilómetro recorrido por vehículo. Según los resultados del Opex de la flota, un kilómetro recorrido por un vehículo eléctrico cuesta COP \$ 1.476, que incluye tres componentes: costos de nómina del conductor, costos de mantenimiento y costos de seguros, pues el costo de la energía consumida al ser autogenerada dentro del mismo proyecto no se incluye en este cálculo. El resultado se encuentra en la siguiente tabla. Este Opex por kilómetro recorrido se multiplica por el total de kilómetros en vacío recorridos por la flota en una ruta al día y posteriormente se extrapola este cálculo al resultado anual con el número de días de operación efectiva (314 días).

Tabla 58 – Costos de los kilómetros en vacío por escenario operacional (\$COP 2018)

Escenarios operacionales	Unidad	Costo por kms en vacío recorridos por la flota
Escenario bajo	COP/año	85.055.080
Escenario medio	COP/año	120.235.901

Escenario alto	COP/año	122.182.666
Escenario más alto	COP/año	164.501.624

Fuente: resultados del modelo operacional, elaboración propia

4.1.2 Características de la flota según su tipología

- *Autonomía en kilómetros por bus con una carga del 100%:* se definen los kilómetros que este podrá recorrer hasta necesitar la siguiente recarga.

Tabla 59 - Características de la flota por tipología

Característica	Valor
Autonomía de mini buseta eléctrica (100% de la carga)	200 km
Autonomía de busetón eléctrico (100% de la carga)	250 km

Fuente: Reunión con proveedor de flota eléctrica, elaboración propia

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una reunión con un proveedor de flota eléctrica.

- *Rendimiento energético:* consumo de energía eléctrica para recorrer un kilómetro (kWh/km).

Tabla 60 - Características de la flota por tipología

Característica	Valor
Rendimiento mini buseta y busetón eléctricos	1.50 kWh/Km

Fuente: Reunión con proveedor de flota eléctrica

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una reunión con un proveedor de flota eléctrica.

4.1.2.1 Sistemas de generación de energía

- *Electricidad necesaria por vehículo según kilómetros recorridos:* se refiere al resultado del producto entre el recorrido promedio diario (km) y el rendimiento energético de 1,50 kWh/km para ambos tipos de vehículos. Este dato al ser un cálculo dentro del modelo, los resultados dependen del escenario seleccionado.

Tabla 61 - Electricidad necesaria por vehículo

Característica	Valor
kWh necesarios según el promedio de kms recorridos al año por un vehículo	85.156 kWh/año

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero

- *Electricidad necesaria para la operación de toda la flota vehicular:* producto entre la electricidad necesaria por vehículo según kilómetros recorridos y el número de

vehículos en operación. Este dato al ser un cálculo dentro del modelo, los resultados dependen del escenario seleccionado.

Tabla 62 - Electricidad necesaria para la flota

Característica	Valor
MWh necesarios por año para toda la flota vehicular según kms recorridos	4.343 MWh/año
MWh necesarios por día para toda la flota vehicular según kms recorridos	11,90 MWh/día

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero

- **Factor de potencia energía solar fotovoltaica:** representa la potencia requerida (MW) para generar un MWh de energía, en este caso 0,28 MW.

Tabla 63 – Factor de potencia energía solar fotovoltaica

Característica	Valor
MW de potencia necesarios para generar un MWh	0,28

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de la definición del experto técnico.

- **Capacidad instalada requerida solar fotovoltaica:** producto de la electricidad necesaria para la operación de toda la flota vehicular y el factor de potencia. Este dato al ser un cálculo dentro del modelo, los resultados dependen del escenario seleccionado.

Tabla 64 – Capacidad instalada requerida solar fotovoltaica

Característica	Valor
Capacidad instalada requerida (MW)	3,33

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero. Potencia definida por experto técnico

- **Factor de capacidad:** se refiere a la entrega real de energía de la instalación y se expresa como el porcentaje del tiempo que ésta operaría en su potencia nominal, el cual se supuso 30%.

Tabla 65 – Factor de capacidad

Característica	Valor
Factor de capacidad (%)	30%
Factor de capacidad (Horas por día)	7.2 horas / día

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y experto técnico.

- **Capacidad instalada requerida eólica:** es la razón entre la electricidad necesaria para la operación de toda la flota vehicular y la multiplicación entre el número de horas que

tiene un día por el factor de capacidad. Este dato al ser un cálculo dentro del modelo, los resultados dependen del escenario seleccionado.

Tabla 66 – Capacidad instalada requerida

Característica	Valor
Capacidad instalada requerida	3,33 MW

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero

4.1.2.2 Combustible vehículo diésel

Se calcula el costo total del combustible por vehículo a partir del producto del número de galones consumidos en promedio según los kilómetros recorridos en un día operativo y el precio del galón de diésel. El número de galones consumidos al día se define según un supuesto de rendimiento de 10 galones por kilómetro recorrido para los buses que actualmente prestan el servicio en la isla.

Tabla 67 – Combustible vehículo diésel (\$COP 2018)

Característica	Valor
Rendimiento combustible por km	10 km/galón
Número promedio de galones consumidos	19 galones/día
Precio por galón promedio (\$COP 2018)	9.447 COP
Total combustible promedio por vehículo	177.594 COP/Diario
Total combustible por vehículo	53.628.583 COP/Año

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y entrevista con el operador actual

4.1.2.3 Variables de mantenimiento

- *Costo del mantenimiento de la flota a diésel:* el cálculo del mantenimiento por bus a diésel se define bajo los mismos criterios utilizados en el producto 2, en la sección de la viabilidad financiera de la Cooperativa actual – COOBUSAN. Ese cálculo se basa en el costo de cada componente del vehículo que requiera cambio, y su frecuencia en meses de cambio según los kilómetros recorridos en promedio por bus.

Tabla 68 – Costo del mantenimiento de la flota a diésel (\$COP 2018)

Característica	Valor
Galón de aceite Havoline URSA HD	48.000 COP

Característica	Valor
Frecuencia de cambio aceite	2.5 Meses
Filtro de aceite	38.000 COP
Frecuencia de cambio filtro de aceite	3 Meses
Filtro de combustible	14.000 COP
Frecuencia de cambio filtro de combustible	3 Meses
Engrasado	30.000 COP
Frecuencia de cambio engrasado	3 Meses
Filtro de aire	48.000 COP
Frecuencia de cambio filtro de aire	3 Meses
Llantas	600.000 COP
Frecuencia de cambio llantas	1.5 Meses
Total mantenimiento por vehículo	462.533 COP/mes
Total mantenimiento por vehículo	5.550.400 COP/año

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y entrevista con el operador actual

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una entrevista con el operador actual

- **Costo del mantenimiento de la flota eléctrica:** el mantenimiento para la flota eléctrica se calcula con base en los datos recopilados en las entrevistas realizadas con los proveedores de esta flota. El valor definido, hace referencia al costo de mantenimiento promedio de la vida útil del bus por kilómetro recorrido y este valor reúne todos los costos y la frecuencia de cambio de los componentes y procesos que el mantenimiento de la flota eléctrica requiere. En la siguiente tabla se presenta un valor general y un valor factor SAI que contempla los costos de transporte a San Andrés Isla.

Tabla 69 – Costo del mantenimiento de la flota eléctrica (\$COP 2018)

Característica	Valor	Valor (Factor SAI)
Valor mantenimiento	480 COP/ Km recorrido/vehículo	648 COP/ Km recorrido/vehículo

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y entrevista de flota eléctrica

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una entrevista de flota eléctrica

- **Costo del mantenimiento de la flota eléctrica tricimóviles y bicicletas:** el mantenimiento para la flota eléctrica de tricimóviles y bicicletas se calcula con base en los datos

recopilados en las entrevistas realizadas con los proveedores de esta flota. El valor definido, hace referencia al costo de mantenimiento promedio de la vida útil del vehículo durante un periodo fijo de tiempo.

Tabla 70 – Costo de mantenimiento de flota de tricimóviles y bicicletas (\$COP 2018)

Característica	Valor
Mantenimiento flota eléctrica tricimóviles	10.000.000 COP/vehículo/5 años
Mantenimiento flota bicicletas	200.000 COP/bicicleta/año

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y Entrevista proveedor de flota eléctrica.

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una entrevista de flota eléctrica

4.1.2.4 Variables de seguros

- *Costo del seguro de la flota a diésel*: el costo de aseguramiento de un vehículo a diésel o eléctrico se estima bajo la cotización aproximada con empresas aseguradoras e incluye la suma de los siguientes tipos de seguros requeridos para un vehículo de transporte público: SOAT, seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE) y Contractual (RCC) y por último, el seguro todo riesgo. Los seguros de tricimóviles y bicicletas se contemplan con base en el valor de vehículo.

Tabla 71 – Costo seguros (\$COP 2018)

Característica	Valor
Seguro flota diésel	6,750,000 COP/vehículo/año
Seguros flota eléctrica	6,750,000 COP/vehículo/año
Seguros flota tricimóviles	300,000 COP/vehículo/año
Seguros flota bicicletas	100,000 COP/bicicleta/año

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y consultas con propietarios de flota de transporte público con tipologías similares.

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de consultas con propietarios de flota de transporte público con tipologías similares.

4.1.2.5 Variables sobre infraestructura

- *Infraestructura y sistema de recarga vehicular*: se refiere al número de cargadores necesarios para la flota y por ende este número dependerá del escenario operacional seleccionado.

Tabla 72 – Variables sobre Infraestructura y sistema de recarga vehicular (\$COP y USD de 2018)

Cargadores flota eléctrica	Unidad	Valor
Número de cargadores necesarios	Cargadores	19
Número de cargadores nuevos a comprar	Cargadores	-
Tasa de vehículos por cargador	Vehículo/cargador	3
Costo cargador	USD/Cargador	4.000
Costo cargador	COP/Cargador	11.800.000

Fuente: elaboración propia, reunión con proveedores

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una reunión con un proveedor de flota eléctrica

- *Costo de inversión total en infraestructura para instalar un MW:* valor de la inversión requerida para la instalación de un MW de potencia. Incluye almacenamiento.

Tabla 73 – Costo de inversión total en infraestructura eléctrica para instalar un MW de potencia (\$COP y USD de 2018)

Característica	Valor
Costo de inversión total en infraestructura para instalar un 1 MW	1,030,000 USD / MW o 3,038,500,000 COP/MW

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y Bloomberg New Energy Finance

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de Bloomberg New Energy Finance

- *Dimensión del lote:* El cálculo del tamaño del lote se realiza inicialmente con base en las necesidades de espacio del parque fotovoltaico de autogeneración que, según las características de esta tecnología, sería la más viable en la isla, comparada con el parque de generación eólica.

El tamaño de este parque solar se estima a partir de la capacidad instalada que el número de buses en operación requieren para su recarga. Este dato se sensibiliza bajo los cuatro escenarios propuestos en el modelo operacional, como se expone en la siguiente tabla. Se adiciona al cálculo del tamaño del lote, el espacio para el edificio administrativo y la zona de almacenamiento de energía, y se aclara que tanto el taller como el lavadero, los puntos de recarga de la flota eléctrica y los espacios de parqueo, se ubicarían debajo de la estructura de paneles al tener espacio disponible según los buses a ubicar. Para el cálculo de la infraestructura de generación fotovoltaica, se consideran dos opciones: ubicarlos en el suelo o en el techo de una estructura de bodegas.

Para ambos cálculos, se tiene en cuenta inicialmente el espacio ocupado por las baterías según los contenedores que se requieran, a este valor se le agrega el tamaño

y la cantidad de subestaciones de 3MW, por último, se multiplica el terreno necesario para los paneles solares bajo un factor que incluye el porcentaje de espacio adicional necesario para el debido funcionamiento y mantenimiento de esta infraestructura eléctrica y que difiere según su ubicación en piso vs techo. La variable del total metros cuadrados necesarios para el sistema de generación solar, dependerá entonces del escenario operacional seleccionado.

Tabla 74 – Cálculo infraestructura de generación solar

Sistema de generación fotovoltaica	Unidad	Valor
Factor de ajuste por nubosidad y eficiencia del sistema de generación	Factor	0,72
Factor de insolación de San Andrés y Providencia	kWh/mts2/día	5,00
Potencia pico de paneles solares a utilizar	W	330
Área del panel solar	mts2	2
Terreno necesario para instalación de paneles solares	mts2/MW	20.031
Número de contenedores necesarios por MW de potencia	Contenedores/MW	1
Total de contenedores necesarios	Contenedores	7
Terreno necesario para instalación de contenedor de baterías (incluyen área de seguridad)	mts2	67,8
Número de paneles necesarios	Paneles	10.096
Factor de espacio adicional según la ubicación de los paneles (techo)	Factor	1,33
Factor de espacio adicional según la ubicación de los paneles (suelo)	Factor	1,56
Cantidad de subestaciones de 3MW	Número de subestaciones	1
Cantidad de subestaciones de 1MW	Número de subestaciones	1
Tamaño de la subestación	mts2	9
Total metros cuadrados necesarios para el sistema de generación ubicado en piso	mts2	31.538

Fuente: elaboración propia, cálculos del componente de infraestructura y cotizaciones con proveedores

- *Promedio del precio del metro cuadrado:* se estima con base en una cotización en propiedad raíz en la zona donde según el POT del Departamento, se permite ubicar talleres y lavaderos, el barrio Natania. Se identifica el metro cuadrado promedio en esta zona, por un total de COP \$250.000/mt².

Tabla 75 – Costo promedio del precio del metro cuadrado (\$COP 2018)

Característica	Valor
Valor promedio mt ² en zona apta para ubicar el lote	250.000 COP/mt ²

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo financiero y una cotización metro cuadrado en San Andrés. Sector Natania

Nota: En morado se encuentran aquellos datos provenientes de una cotización metro cuadrado en San Andrés. Sector Natania

- *Infraestructura vial:* incluye el número de paraderos necesarios discriminados de acuerdo con su tipología (bandera o M10), el número de paraderos estratégicos y puntos convenio de pago. Para los paraderos, se incluye también los racks de bicicletas que algunos necesitarían y la infraestructura solar que cada uno requeriría para su sistema de iluminación.

Tabla 76 – Costo infraestructura adicional (\$COP 2018)

Infraestructura adicional	Unidad	Valor
Paraderos	Unidades	134
Bandera	Unidades	134
M-10	Unidades	40
Costo Bandera	COP/Unidad	1.876.434
Costo M-10	COP/Unidad	7.032.321
Número de paraderos estratégicos	Unidades	11
Número de paneles solares para paraderos M-10	Paneles	40
Costo panel solar paradero M-10	COP/panel	406.445
Número de paneles solares para paraderos bandera	Paneles	94
Costo panel solar paradero M-10	COP/panel	276.497

Infraestructura adicional	Unidad	Valor
Puntos de convenios de pago en la isla	Unidades	5
Racks para bicicletas	Unidades	10
Costo rack de bicicletas	COP/Unidad	2.000.000
Bahías necesarias	Unidades	2
Costo construcción bahía	COP/Unidad	27.000.000

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo operacional

Nota: en verde están los datos que provienen del modelo operacional. En morado aquellos costos obtenidos a partir de cotizaciones con proveedores y en azul los supuestos internos del modelo.

4.1.2.6 Tarifa actual

- *Tarifa por usuario:* Se propone diferenciar la tarifa para residentes y raizales bajo un factor que permita establecer una tarifa menor -en términos reales- que aquella pagada por este tipo de usuarios actualmente. Bajo esta premisa, se asume un factor de 0,8 que, multiplicado por la tarifa actual, permite obtener una tarifa de COP \$1.920 por viaje realizado.

Este factor puede ser variable según los intereses de la entidad concedente que finalmente ejecute este proyecto. Se aclara que modificar este factor es posible siempre y cuando se tengan en cuenta las consecuencias sobre las necesidades de recursos que arroje el modelo financiero como resultado. Así, para establecer la tarifa de los turistas, la primera aproximación radica en buscar la tarifa objetivo que permita continuar con el mismo nivel de ingresos que el número de viajes actuales al año (3.315.526) genera con la tarifa actual.

Bajo este supuesto, la tarifa de los turistas resultaría en COP \$ 3.609, teniendo en cuenta que a 2018, se estima un número de viajes de turistas al año de 942.000 y 2.373.526 viajes de residentes y raizales. Sin embargo, se considera que no sería sensato establecer una diferenciación en tarifas tan significativa, debido a la creación de incentivos perversos para residentes y raizales, de vender sus viajes con tarifas entre COP \$ 1.920 que corresponde al valor que este tipo de usuarios debería pagar y los COP \$ 3.609 que los turistas deberían estar pagando.

Por tal motivo, para evitar esta posibilidad de arbitraje en la venta informal de tiquetes, se sugiere un factor de 1,2 sobre los COP \$ 2.400 actuales para resultar en una tarifa diferenciada para turistas de COP \$ 2.880 y obtener una tarifa para estos usuarios, 1,5 veces superior a la de residentes y raizales. Estas tarifas se proyectan posteriormente con respecto al crecimiento anual del IPC.

Como sustento teórico a la estructuración tarifaria, que se presentará en detalle en el siguiente producto de esta consultoría, se parte de la identificación del salario promedio mensual de los residentes de San Andrés con base en los datos que presenta el DANE en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida realizada en el 2016. Se calcula el valor del salario mensual para este año como el promedio de la respuesta de los encuestados a la pregunta “*Antes de descuentos, ¿cuánto ganó el mes pasado en este empleo?*” y el resultado obtenido es de \$ COP 1.148.652. Se proyecta este valor con el IPC para obtener en el 2018 un valor de \$ COP 1.236.283 mensuales. A partir de este salario, con base en un porcentaje de 11,29% sobre el salario mensual como el monto que se debería destinar al empleado como auxilio de transporte según los cálculos extrapolados del Decreto 2270 de 2017, se obtiene que mensualmente un residente promedio de San Andrés contaría al mes con \$ COP 139.589 para su transporte. Si se divide este valor, por un total de 25 días hábiles al mes que se obtienen de incluir sábados y domingos con una participación respectivamente de 0,8 y 0,2, se obtiene que un residente contaría con \$ COP 5.584 diarios para su transporte, y que suponiendo que este residente realiza 2 viajes diarios en transporte público, su capacidad de pago por trayecto o por viaje sería de \$ COP 2.792. Este resultado permite sustentar que aquella tarifa a proponer para residentes y raizales, debería ser inferior a \$ COP 2.792 por viaje, como efectivamente lo está siendo.

Tabla 77 - Tarifas por año – tarifas en COP corrientes

Año	Tarifa por pasajero para raizales y residentes	Tarifa por pasajero para turistas
2018	1.920	2.880
2019	1.979	2.969
2020	2.041	3.062
2021	2.103	3.154
2022	2.166	3.249
2023	2.230	3.345
2024	2.294	3.441
2025	2.359	3.539
2026	2.425	3.638
2027	2.491	3.737
2028	2.558	3.838
2029	2.626	3.939

Año	Tarifa por pasajero para raizales y residentes	Tarifa por pasajero para turistas
2030	2.694	4.041
2031	2.762	4.144
2032	2.831	4.247
2033	2.900	4.351

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo operacional y entrevista COOBUSAN

4.1.2.7 Variables de Nómina

- *Salario:* contempla el costo de la nómina de conductores, funcionarios administrativos, empleados de aseo, taller y lavadero, centro de control y mantenimiento de infraestructura eléctrica.

Tabla 78 – Salarios (\$COP 2018)

Variable	Valor
Nómina conductor	1.290.153 COP/mes
Nómina funcionario administrativo	3.652.606 COP/mes
Nómina encargada del aseo de los paraderos	1.290.153 COP/mes
Nómina empleados del taller	1.290.153 COP/mes
Nómina empleados del lavadero	1.290.153 COP/mes
Nómina empleados del centro de control y monitoreo	3.500.000 COP/mes
Nómina empleados para el mantenimiento de la infraestructura eléctrica	3.500.000 COP/mes

Fuente: elaboración propia, cálculos modelo operacional

- *Número de empleado por categoría:* se discrimina el número de empleados en cada categoría.

Tabla 79 – Número de empleados por categoría

Variable	Número de empleados
Número de conductores flota vehicular	123
Norma técnica de conductores por tricimóvil	1.5
Número de conductores flota tricimóviles	15

Variable	Número de empleados
Número de funcionarios administrativos ⁶⁴	16
Número de empleados encargados del aseo y mantenimiento de los paraderos	4
Número de empleados del taller	4
Número de empleados del lavadero	2
Número de empleados del centro de control y monitoreo	2
Número de empleados para el mantenimiento de la infraestructura eléctrica	2
Número de empleados sistema de bicicletas	5
Número de empleados encargados del centro de atención al usuario	1

Fuente: elaboración propia, norma técnica de conductores y levantamiento de información primaria con operador actual
A continuación, se incluye el cálculo del salario integral tanto para la nómina de conductores como para los funcionarios administrativos.

Tabla 80 - Detalle Nómina Conductores (\$COP 2018)

Variable	Valor COP / Mes
Nómina	781.242
Subsidios de transporte	88.211
Cesantías	72.454
Intereses sobre cesantías	8.695
Primas	72.454
Vacaciones	32.552
Pensiones	93.749
Salud	66.406
ARL	4.078

⁶⁴ Se estima que la nómina administrativa estaría compuesta por 1 directivo, 3 coordinadores, 5 asistentes, y 7 auxiliares, para un total de 16 funcionarios.

Variable	Valor COP / Mes
Caja de compensación	31.250
ICBF	23.437
SENA	15.625
Total	1.290.153

Fuente: Cámara de comercio de San Andrés

Tabla 81 - Detalle Nómina Administrativos (\$COP 2018)

Variable	Valor COP / Mes
Nómina	2.410.777
Subsidios de transporte	-
Cesantías	199.566
Intereses sobre cesantías	23.948
Primas	199.566
Vacaciones	99.783
Pensiones	287.376
Salud	203.558
ARL	12.501
Caja de compensación	95.792
ICBF	71.844
SENA	47.896
Total	3.652.607

Fuente: Cámara de comercio de San Andrés

4.1.2.8 Nómina entidad concedente

- *Nómina sugerida como necesaria para la entidad concedente:* se estima una nómina de 2 profesionales (uno en el área financiera y otro en el área legal) y 1 técnico por parte de la entidad concedente en lo que respecta a la APP. Se incluyen adicionalmente los valores estimados para esta nómina en la tabla posterior.

Tabla 82 – Nómina sugerida como necesaria para la entidad concedente

Variable	Unidad	Valor
Profesionales	Número de funcionarios	2
Técnicos	Número de funcionarios	1

Fuente: elaboración propia, levantamiento de información primaria y secundaria.

Tabla 83 – Nómina según el cargo (\$COP 2018)

Variable	Unidad	2018
Profesionales	COP/mes	2.933.652
Técnicos	COP/mes	1.760.191

Fuente: elaboración propia, levantamiento de información primaria y secundaria.

4.1.2.9 Variables financieras

- *Tasa de descuento:* Se calcula el WACC a partir de la siguiente fórmula y se presentan los valores que se tomaron en cuenta para cada variable.

$$WACC = K_e \frac{E}{(E+D)} + K_d (1-T) \frac{D}{(E+D)}$$

Tabla 84 – Cálculo del WACC (Pesos colombianos)

Variable	Valor
Estructura Capital (E/(E+D))	35%
Estructura Deuda (D/(E+D))	65%
Costo Deuda (Kd)	11,10%
Costo del capital (fondos nacionales) (Ke)	20%
Tasa impositiva (T)	33%
WACC	11,83%

Fuente: elaboración propia, consultas con fondos de capital privado y entidades financieras

- La estructura deuda/capital se define según la estructura definida en proyectos similares de infraestructura y transporte. Este valor se referencia de consultas realizadas a Cerrito Capital, Banca de Inversión enfocada en el sector minero energético colombiano.

- b) El costo de la deuda se obtiene de consultas con entidades financieras sobre posibilidades de financiamiento de este tipo de proyectos y se estima como el IPC + 0,08. Este cálculo se gradúa con base a proyectos similares de infraestructura en los cuales Cerrito Capital Banca de inversión, ha participado.
- c) El costo del capital se estima a partir de consultas con fondos de capital privado sobre rentabilidad esperada del capital sobre este tipo de proyectos. Como respuesta se obtuvo que los fondos internacionales buscan en dólares como mínimo un 15% mientras que los nacionales buscan en pesos colombianos un 20%. Se utiliza para el cálculo el 20% como costo del capital en busca de atraer fondos nacionales e internacionales. Este cálculo se referencia de consultas realizadas a fondos de inversión colombianos en infraestructura tales como Ashmore, que ha participado en sistemas de transporte masivo.
- *Tasa impositiva*: supone una tasa impositiva del 33%.
 - *ICA*: Se estima un ICA de 0,7%. De acuerdo con la Ordenanza No. 20 del 2006, (Estatuto Tributario del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina), el hecho generador del ICA es la realización de actividades industriales, comerciales y de servicios, incluidas las del sector financiero, en la Isla de San Andrés, directa o indirectamente, por personas naturales, jurídicas o sociedades de hecho, ya sea que se cumplan en forma permanente u ocasional, en inmuebles determinados como establecimientos de comercio o sin ellos (art. 28). Dentro de la categoría de actividades de servicios se reconoce expresamente la de transporte (art. 31), la cual estará gravada a una tarifa del 0.7% (art. 43).
 - *Gravamen de movimientos financieros*: se estima en un 0,4% sobre cada transacción realizada. El hecho generador del GMF es la realización de transacciones financieras mediante las cuales se disponga de recursos depositados en cuentas corrientes o de ahorros, así como en cuentas de depósito del Banco de la República y los giros de cheques de gerencia, así como los débitos que se efectúen a cuentas contables o de otro género distintas a las corrientes, de ahorro o de depósito, para el pago a un tercero.

4.1.2.10 Otras variables

Se presentan otras variables de entrada adicionales que serán necesarias para la construcción del modelo, como los costos en papelería, cafetería y servicios públicos por parte del concesionario.

Tabla 85 – costos adicionales del concesionario (COP 2018)

Variable	Unidad	Valor
Costo papelería actual	COP/año	3.600.000
Costo cafetería actual	COP/año	2.160.000
Costo servicios públicos actual	COP/año	14.400.000

Fuente: elaboración propia, levantamiento de información primaria y secundaria.

- **Cálculo de días operacionales de la flota:** se estiman los días que efectivamente al año, los buses estarían operando en su totalidad. Para esto los sábados toman un factor de 0,8 y los domingos y festivos de 0,4 para un total de 314 días.

Tabla 86 – Cálculo de días operacionales de la flota

Variable	Unidad	Valor
Número de días hábiles	Días/año	244
Factor de uso del sistema de transporte público	%	100%
Número de sábados	Días/año	52
Factor de uso del sistema de transporte público	%	80%
Número de domingos y festivos	Días/año	71
Factor de uso del sistema de transporte público	%	40%
Número de días para cálculo de ingreso por tarifa	Días/año	314

Fuente: elaboración propia, modelo operacional.

- **Costo Fiducia:** Para calcular el costo a cubrir por la fiducia que requeriría la APP para el manejo y control de recursos, se estima con base en consultas a empresas que prestan este servicio un valor de 0,69% sobre los pagos realizados al fideicomitente y los resultados anuales en términos corrientes se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 87 – Costo por fiducia en COP corrientes

Año	Costo anual por fiducia
2019	67.006.959
2020	74.477.954

Año	Costo anual por fiducia
2021	78.446.404
2022	82.488.244
2023	86.746.775
2024	91.088.525
2025	95.638.709
2026	100.313.330
2027	105.155.509
2028	110.157.183
2029	114.170.744
2030	118.265.380
2031	122.435.843
2032	126.678.132
2033	130.993.800

Fuente: información firma que presta servicio de fiducias, elaboración propia,

- *Costo interventoría:* Para calcular el costo que debería asumir el concesionario por la interventoría del proyecto, se establece con base en la experiencia y los servicios de interventoría que presta EY, el equipo mínimo que se requeriría para prestar este servicio al proyecto propuesto. El equipo mínimo permite establecer la tarifa aproximada que podría cobrarse anualmente por la prestación de este servicio. Esta tarifa anual se proyecta durante el total de los años de la APP y el costo se encuentra detallado en la siguiente tabla.

Tabla 88 – Costo por interventoría en COP corrientes

Año	Costo anual por interventoría
2019	1.000.000.000
2020	1.031.500.000
2021	1.062.445.000

Año	Costo anual por interventoría
2022	1.094.318.350
2023	1.126.600.741
2024	1.158.990.513
2025	1.192.021.742
2026	1.225.249.348
2027	1.258.790.549
2028	1.292.699.220
2029	1.326.794.162
2030	1.361.166.423
2031	1.395.748.557
2032	1.430.489.611
2033	1.465.402.498

Fuente: información firma que presta servicio de interventoría, elaboración propia,

4.1.3 Componentes del modelo

A partir de las variables de entrada descritas anteriormente, y su proyección para el periodo de análisis, se cuantifican las necesidades de inversión inicial (CAPEX) y las necesidades de recursos durante la vida del proyecto para la debida operación del Sistema (OPEX). Adicionalmente, para cada componente financiero se diferencian cuatro escenarios que definen, según el modelo operacional, el tamaño de la flota necesaria para cubrir con un nivel de servicio específico. Así, se establece:

1. *Escenario bajo:* en San Andrés este escenario contempla un intervalo de 12 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 36 buses, mientras que en la hora valle el intervalo es de 18 minutos y requiere una flota de 26 buses. En Providencia, el intervalo es de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses necesarios para la operación. El total de la flota entre San Andrés y Providencia es entonces de 42 vehículos más 5 de reserva.
2. *Escenario medio:* este escenario propone intervalos de 10 y 15 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 45 buses en operación y en la hora valle 30. Al igual que el escenario anterior, Para providencia se

propone un intervalo de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses. El total de la flota entre San Andrés y Providencia es entonces de 51 vehículos más 5 de reserva.

3. *Escenario alto:* en San Andrés se propone para este escenario un intervalo de 7 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 60 buses y en la hora valle un intervalo de 10 minutos con una flota de 45 buses. En Providencia, el intervalo propuesto es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios e intervalos de 20 minutos para la hora valle con 6 vehículos. El total de la flota entre San Andrés y Providencia es entonces de 68 vehículos más 7 de reserva.
4. *Escenario muy alto:* este escenario contempla intervalos de 5 y 8 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 85 buses en operación y en la hora valle 55. En Providencia, al igual que el escenario anterior el intervalo sugerido es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios y 20 para la hora valle con un requerimiento de 6 vehículos. El total de la flota entre San Andrés y Providencia es entonces de 93 vehículos más 9 de reserva.

Es importante tener en cuenta estos cuatro escenarios, ya que definen, además de la cantidad de vehículos necesarios para la operación, las necesidades en infraestructura eléctrica (solar o eólica), el tamaño de los patios y el lote a comprar.

4.1.3.1 CAPEX

Para el CAPEX, se presenta la información de los dos escenarios de flota vehicular, aquel que incluye la sustitución y debida transición en el tiempo de los buses actualmente que operan a diésel por una flota eléctrica, y aquel que considera la continuidad en operación de toda la flota a diésel.

Posteriormente se incluye el cálculo de inversión en infraestructura requerida para la administración, operación y mantenimiento (lote, estructura administrativa, taller y lavadero), así mismo, se presenta la inversión en infraestructura vial (paraderos), infraestructura eléctrica (sistema fotovoltaico o sistema eólico, según corresponda), infraestructura necesaria para cada uno de los sistemas tecnológicos (recaudo, información al usuario y monitoreo y control de la flota), y la inversión en infraestructura para las dos actividades complementarias a proponer (publicidad y renta de arriendos o módulos comerciales).

Por último, se incluye la estimación de una posible consulta previa y el posterior estudio de ingeniería de detalle que requeriría el proyecto.

Los resultados principales del CAPEX en valor presente se exponen en las siguientes tablas según el escenario especificado.

Tabla 89 – CAPEX Escenario 1: Operación de flota eléctrica y diésel (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Valor presente de la flota vehicular eléctrica (mini busetas y busetones) incluyendo baterías, grúas y vehículos de apoyo	\$ 27.821.362.913	\$ 35.065.401.188	\$ 50.358.370.880	\$ 72.090.485.706
Valor presente de la flota de tricimóviles y bicicletas en reposición	\$ 694.976.045	\$ 694.976.045	\$ 694.976.045	\$ 694.976.045
Lote, edificación administrativa, taller y lavadero	\$ 15.704.802.399	\$ 17.368.956.614	\$ 21.169.943.389	\$ 26.296.297.484
Infraestructura de paraderos	\$ 974.755.180	\$ 974.755.180	\$ 974.755.180	\$ 974.755.180
a) Infraestructura eléctrica solar ⁶⁵ y sistema de recarga de flota eléctrica	\$ 11.422.255.915	\$ 13.565.420.957	\$ 18.777.112.130	\$ 25.699.999.059
b) Infraestructura eléctrica eólica y sistema de recarga de flota eléctrica	\$ 5.817.076.703	\$ 6.915.327.451	\$ 9.565.430.627	\$ 13.090.351.443
Infraestructura del sistema de recaudo	\$ 2.251.900.798	\$ 2.623.836.162	\$ 3.409.033.043	\$ 4.524.839.136
Infraestructura del sistema de información al usuario	\$ 3.469.263.615	\$ 3.662.813.115	\$ 4.071.417.615	\$ 4.652.066.115
Infraestructura del sistema de gestión y control	\$ 2.290.604.569	\$ 2.664.638.978	\$ 3.454.267.174	\$ 4.576.370.400

⁶⁵ Se presenta el escenario en el cual la infraestructura eléctrica solar se ubica en el suelo y no sobre una estructura techada. Esto debido a la diferencia en costos y la viabilidad de ubicarlos en el suelo.

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Infraestructura de actividades complementarias (publicidad y módulos de ventas)	\$ 253.800.000	\$ 253.800.000	\$ 253.800.000	\$ 253.800.000
Consulta previa	\$ 5.000.000.000	\$ 5.000.000.000	\$ 5.000.000.000	\$ 5.000.000.000
Ingeniería de detalle	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000
Total CAPEX Escenario de generación fotovoltaica	\$ 73.883.721.433	\$ 85.874.598.239	\$ 112.163.675.455	\$ 148.763.589.124
Total CAPEX Escenario de generación Eólica	\$ 68.283.852.221	\$ 79.224.504.732	\$ 102.951.993.952	\$ 136.153.941.508

Fuente: elaboración propia

Tabla 90 – CAPEX Escenario 2: Operación de flota diésel (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Valor presente de la flota adicional requerida a diésel	\$ 8.722.870.640	\$ 10.857.785.347	\$ 15.364.827.506	\$ 21.769.571.627
Valor presente de la flota de tricimóviles y bicicletas en reposición	\$ 694.976.045	\$ 694.976.045	\$ 694.976.045	\$ 694.976.045
Lote, edificación administrativa, taller y lavadero	\$ 9.073.277.269	\$ 9.484.484.474	\$ 10.259.305.458	\$ 11.357.761.743
Infraestructura de paraderos	\$ 974.755.180	\$ 974.755.180	\$ 974.755.180	\$ 974.755.180
Infraestructura de sistema de recaudo	\$ 2.251.900.798	\$ 2.623.836.162	\$ 3.409.033.043	\$ 4.524.839.136
Infraestructura de sistema de información al usuario	\$ 3.469.263.615	\$ 3.662.813.115	\$ 4.071.417.615	\$ 4.652.066.115

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Infraestructura de sistema de gestión y control	\$ 2.290.604.569	\$ 2.664.638.978	\$ 3.454.267.174	\$ 4.576.370.400
Infraestructura de actividades complementarias (publicidad y módulos de ventas)	\$ 253.800.000	\$ 253.800.000	\$ 253.800.000	\$ 253.800.000
Consulta previa ⁶⁶	\$ 5.000.000.000	\$ 5.000.000.000	\$ 5.000.000.000	\$ 5.000.000.000
Ingeniería de detalle ⁶⁷	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000	\$ 4.000.000.000
Total CAPEX Escenario 2	\$ 36.731.448.115	\$ 40.217.089.300	\$ 47.482.382.020	\$ 57.804.140.246

Fuente: elaboración propia

Estas dos tablas comparativas, permiten concluir que evidentemente el segundo escenario implica una inversión mucho menor, debido al funcionamiento a partir de diésel, mientras que el escenario 1 ante unas necesidades inminentes de inversión en infraestructura eléctrica para el abastecimiento de energía de la nueva flota, presenta valores significativamente superiores. El resumen de los resultados y las diferencias entre cada escenario de tecnología vehicular eléctrica versus diésel se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 91 – Resumen de la comparación entre escenarios de tecnología vehicular para el Capex (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Total CAPEX tecnología eléctrica y generación fotovoltaica (1a)	\$ 73.883.721.433	\$ 85.874.598.239	\$ 112.163.675.455	\$ 148.763.589.124
Total CAPEX tecnología eléctrica y generación eólica (1b)	\$ 68.283.852.221	\$ 79.224.504.732	\$ 102.951.993.952	\$ 136.153.941.508
Total CAPEX tecnología diésel (2)	\$ 36.731.448.115	\$ 40.217.089.300	\$ 47.482.382.020	\$ 57.804.140.246

⁶⁶ El cálculo de consulta previa se estima como referencia de los datos presentados en el documento. (BEST, 2016)

⁶⁷ El cálculo del estudio de ingeniería de detalle se estima como referencia de los datos presentados en el documento. (BEST, 2016)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Diferencia (1a) - (2)	\$ 37.152.273.318	\$ 45.657.508.939	\$ 64.681.293.434	\$ 90.959.448.878
Diferencia (1b) - (2)	\$ 31.552.404.106	\$ 39.007.415.432	\$ 55.469.611.931	\$ 78.349.801.263

Fuente: elaboración propia

4.1.3.2 OPEX

Los recursos necesarios para la debida operación del Sistema de Transporte a proponer, se dividen en los siguientes rubros: OPEX de administración, operación y mantenimiento (AOM), que discrimina los valores según el escenario 1 o 2. Adicionalmente, este OPEX de AOM incluye los gastos a cubrir en nómina tanto administrativa como de conductores, la nómina del taller, el lavadero, el encargado del aseo de los nuevos paraderos, los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica (dependiendo de la tecnología seleccionada) y los costos estimados referentes a la fiducia e interventoría de la APP. Así mismo, se incluye una segunda subsección referente a la operación y mantenimiento de cada uno de los tres sistemas de información propuestos⁶⁸ y, por último, una posible renta a asumir bajo uno de los posibles escenarios de democratización con respecto a los propietarios actuales y cómo estos estarían involucrados en la nueva entidad.

Como primer acercamiento a estos escenarios de democratización a profundizar en el producto siguiente de esta consultoría, se propone para los propietarios actuales de vehículos las siguientes medidas de transición:

- Los propietarios aportan el bus como capital para convertirse en accionistas al nuevo sistema a operar. Considerando que el bus para los propietarios ha representado históricamente una fuente de ingresos, se propone garantizar una renta mensual que equivalga a las utilidades que mensualmente les generaba el bus en operación. En este escenario si bien reciben una renta fija mensualmente, se evaluará en el siguiente producto, la posibilidad de considerar un dividendo preferencial sin derechos políticos dentro del concesionario. Este beneficio aplicaría durante la vigencia de la APP (15 años).

Así entonces, se cuantifican en valor presente estas variables de operación en la siguiente tabla según los cuatro escenarios del modelo operacional para la operación de flota eléctrica y diésel durante el periodo de transición bajo el sistema de generación fotovoltaico.

⁶⁸ Sistema de recaudo centralizado, de Gestión y Control de Flota y de Información al Usuario.

Tabla 92 – OPEX escenario 1: operación de flota eléctrica y diésel durante el periodo de transición bajo el sistema de generación fotovoltaico (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Opex flota eléctrica	\$ 11.910.761.838	\$ 14.914.047.494	\$ 22.437.797.428	\$ 32.457.649.242
Opex flota diésel	\$ 7.188.237.090	\$ 7.061.103.614	\$ 7.280.708.445	\$ 7.285.978.024
Opex flota tricimóviles	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570
Opex nómina administrativa y conductores	\$ 19.972.065.176	\$ 22.379.630.547	\$ 27.462.268.554	\$ 34.684.964.669
Opex patios	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264
Opex infraestructura eléctrica	\$ 1.372.805.287	\$ 1.500.579.554	\$ 1.812.232.055	\$ 2.225.641.486
Opex paraderos	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680
Opex nómina de sistemas (SGCF, SIU y SR)	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902
Opex sistema de bicicletas	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050
Opex desintegración física	\$ 2.209.615.330	\$ 2.358.565.592	\$ 2.673.016.144	\$ 3.119.866.929
Opex Sistema de recaudo	\$ 1.721.852.324	\$ 1.884.136.578	\$ 2.226.736.669	\$ 2.713.589.430
Opex Sistema de control y monitoreo	\$ 426.201.070	\$ 485.213.526	\$ 609.795.377	\$ 786.832.745
Opex Sistema de información al usuario	\$ 4.885.809.036	\$ 5.328.402.455	\$ 6.262.766.340	\$ 7.590.546.598
Renta propietarios⁶⁹	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297
Cafetería, servicios públicos y papelería	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038
Opex Fiducia	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939

⁶⁹ Se presenta el valor sobre la renta de propietarios con base en el esquema de democratización número 1, el cual hace referencia al pago mensual de un mismo valor a los 42 propietarios actuales por los 15 años de la APP.

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Opex interventoría	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627
Opex total	\$ 81.392.548.516	\$ 87.616.880.726	\$ 102.470.522.379	\$ 122.570.270.490

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, en la siguiente tabla según los cuatro escenarios del modelo operacional se presentan los resultados del Opex en valor presente para la operación de flota eléctrica y diésel durante el periodo de transición bajo el sistema de generación eólico.

Tabla 93 – OPEX escenario 1: operación de flota eléctrica y diésel durante el periodo de transición bajo el escenario de generación eólica (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Opex flota eléctrica	\$ 11.910.761.838	\$ 14.914.047.494	\$ 22.437.797.428	\$ 32.457.649.242
Opex flota diésel	\$ 7.188.237.090	\$ 7.061.103.614	\$ 7.280.708.445	\$ 7.285.978.024
Opex flota tricimóviles	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570
Opex nómina administrativa y conductores	\$ 19.972.065.176	\$ 22.379.630.547	\$ 27.462.268.554	\$ 34.684.964.669
Opex patios	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264
Opex infraestructura eléctrica	\$ 1.031.329.814	\$ 1.095.062.257	\$ 1.250.511.205	\$ 1.456.715.425
Opex paraderos	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680
Opex nómina de sistemas (SGCF, SIU y SR)	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902
Opex sistema de bicicletas	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050
Opex desintegración física	\$ 2.209.615.330	\$ 2.358.565.592	\$ 2.673.016.144	\$ 3.119.866.929
Opex Sistema de recaudo	\$ 1.721.852.324	\$ 1.884.136.578	\$ 2.226.736.669	\$ 2.713.589.430
Opex Sistema de control y monitoreo	\$ 426.201.070	\$ 485.213.526	\$ 609.795.377	\$ 786.832.745

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Opex Sistema de información al usuario	\$ 4.885.809.036	\$ 5.328.402.455	\$ 6.262.766.340	\$ 7.590.546.598
Renta propietarios ⁷⁰	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297
Cafetería, servicios públicos y papelería	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038
Opex Fiducia	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939
Opex interventoría	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627
Opex total	\$ 81.051.073.044	\$ 87.211.363.430	\$ 101.908.801.529	\$ 121.801.344.429

Fuente: elaboración propia

Por último, se incluyen los datos del Opex en valor presente del escenario en el cual la tecnología vehicular es en su totalidad diésel.

Tabla 94 – OPEX escenario 2: operación de flota diésel (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Opex flota diésel	\$ 23.006.555.104	\$ 26.928.986.954	\$ 37.183.173.310	\$ 50.605.586.565
Opex flota tricimóviles	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570	\$ 253.540.570
Opex nómina administrativa y conductores	\$ 19.972.065.176	\$ 22.379.630.547	\$ 27.462.268.554	\$ 34.684.964.669
Opex patios	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264	\$ 729.565.264
Opex paraderos	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680	\$ 503.643.680
Opex nómina de sistemas (SGCF, SIU y SR)	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902	\$ 817.414.902
Opex sistema de bicicletas	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050	\$ 1.146.639.050
Opex desintegración física	\$ 2.209.615.330	\$ 2.358.565.592	\$ 2.673.016.144	\$ 3.119.866.929

⁷⁰ Se presenta el valor sobre la renta de propietarios con base en el esquema de democratización número 1, el cual hace referencia al pago mensual de un mismo valor a los 42 propietarios actuales por los 15 años de la APP.

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Opex Sistema de recaudo	\$ 1.721.852.324	\$ 1.884.136.578	\$ 2.226.736.669	\$ 2.713.589.430
Opex Sistema de control y monitoreo	\$ 426.201.070	\$ 485.213.526	\$ 609.795.377	\$ 786.832.745
Opex Sistema de información al usuario	\$ 4.885.809.036	\$ 5.328.402.455	\$ 6.262.766.340	\$ 7.590.546.598
Renta propietarios ⁷¹	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297	\$ 18.454.993.297
Cafetería, servicios públicos y papelería	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038	\$ 382.905.038
Opex Fiducia	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939	\$ 1.431.833.939
Opex interventoría	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627	\$ 7.984.665.627
Opex total	\$ 83.927.299.406	\$ 91.070.137.018	\$ 108.122.957.761	\$ 131.206.588.302

Fuente: elaboración propia

El resultado comparativo en el OPEX de los dos escenarios anteriores, evidencia en primera instancia que la tecnología vehicular a diésel presenta gastos en operación y mantenimiento superiores a los de la flota eléctrica. Esta diferencia radica principalmente en el costo del combustible en el caso de la flota a diésel en comparación con el costo del energético en un bus eléctrico y más aún cuando esta energía se está autogenerando.

Tabla 95 – Resumen de la comparación entre escenarios de tecnología vehicular para el Opex (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Total Opex tecnología diésel (2)	\$ 83.927.299.406	\$ 91.070.137.018	\$ 108.122.957.761	\$ 131.206.588.302
Total Opex tecnología eléctrica y generación fotovoltaica (1a)	\$ 81.392.548.516	\$ 87.616.880.726	\$ 102.470.522.379	\$ 122.570.270.490
Total Opex tecnología eléctrica	\$ 81.051.073.044	\$ 87.211.363.430	\$ 101.908.801.529	\$ 121.801.344.429

⁷¹ Se presenta el valor sobre la renta de propietarios con base en el esquema de democratización número 1, el cual hace referencia al pago mensual de un mismo valor a los 42 propietarios actuales por los 15 años de la APP.

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
y generación eólica (1b)				
Diferencia (2) - (1a)	\$ 2.534.750.889	\$ 3.453.256.293	\$ 5.652.435.382	\$ 8.636.317.812
Diferencia (2) - (1b)	\$ 2.876.226.362	\$ 3.858.773.589	\$ 6.214.156.232	\$ 9.405.243.873

Fuente: elaboración propia

4.1.4 Posibles fuentes de ingreso

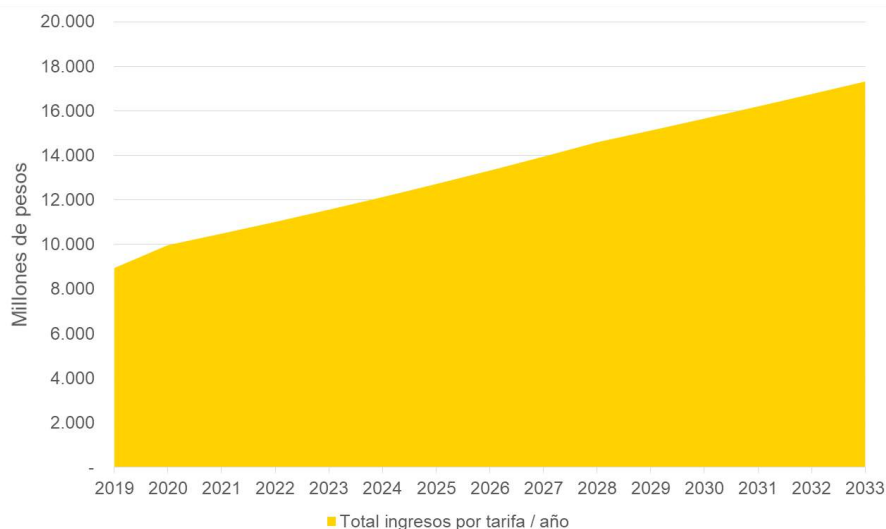
- Una vez definidos el CAPEX y el OPEX para los diferentes escenarios, se cuantifican entonces los ingresos operacionales provenientes de la tarifa y los ingresos provenientes por actividades complementarias que pudiesen ser desarrolladas paralelamente por el concesionario (publicidad y arrendamiento de módulos de ventas o locales comerciales).

4.1.4.1 Posibles ingresos por tarifa

Como principal fuente de ingreso por explotación comercial en la prestación del servicio de transporte público, se encuentran aquellos recursos provenientes del recaudo de la tarifa que cada usuario debe pagar para hacer uso del sistema. A continuación, se presenta entonces la propuesta de estructura tarifaria al usuario para el sistema de transporte público propuesto, bajo el modelo de diferenciación por tipo de usuario (residentes, raizales y turistas). Ésta será la base del análisis para el dimensionamiento de los ingresos que podría percibir el Proyecto de esta fuente de ingreso y que se detalla en el siguiente producto.

Se parte entonces del estado actual del sistema de transporte público en la isla de San Andrés, que hoy en día cuenta con una tarifa no diferenciada de COP \$ 2.400 por viaje realizado. Como caso hipotético para el dimensionamiento de posibles ingresos bajo esta tarifa, se presenta a continuación una gráfica que incluye la proyección de los ingresos, como un producto entre el crecimiento de los usuarios por los 15 años propuestos para el desarrollo de la APP y el crecimiento anual de esta tarifa.

Gráfica 31 – Proyección de ingresos por tarifa actual según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico



Fuente: elaboración propia

En la gráfica anterior se puede observar que los ingresos por tarifa comienzan en COP \$8.948 millones y ascienden en al año 15 (2033) a COP \$ 17.321 millones. Estos ingresos, se comparan con las necesidades de inversión del escenario descrito en el siguiente producto.

Se considera la diferenciación de la tarifa entre los tres tipos de usuarios, específicamente agrupando a residentes y raizales bajo un mismo valor tarifario y a turistas en otro. Esta diferenciación pretende incrementar la demanda de locales por el servicio de transporte público colectivo, inclusive apropiando usuarios del transporte informal, al mismo tiempo que buscaría incrementar la demanda de turistas bajo unos niveles de servicio superiores a los actuales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen tres escenarios de análisis de estructuración tarifaria.

Escenarios propuestos de estructuración tarifaria

Como se mencionó antes, los usuarios del sistema actualmente pagan la tarifa vigente sin importar que sean raizales, residentes o turistas. Este punto nos permite establecer el supuesto de que al implementar tarifas más económicas para residentes y raizales, facilitaríamos su pago de acuerdo con la capacidad que actualmente estamos tomando como referencia (COP \$ 2.400). Adicionalmente, se identificó que en ciudades como Venecia y San Francisco existen estructuras tarifarias en su sistema de transporte público colectivo, según usuarios locales y turistas.

En el primer caso (Venecia) se considera para el transporte fluvial Vaporetto, el cobro de una tarifa de EUR \$7,5 a turistas y \$EUR 1,5 a locales o residentes cuya proporción equivale a una tarifa 5 veces superior para los turistas. Este caso en concreto presenta una diferenciación tarifaria significativamente más alta, ya que el Vaporetto cumple al mismo tiempo dos funciones según el usuario al que destine el servicio, a locales presta principalmente el servicio de transporte en la ciudad, mientras que a turistas les ofrece el valor adicional de viajar entre los

canales en una flota fluvial. El caso de San Francisco presenta una brecha similar entre ambas tarifas, pues mientras los usuarios locales deben pagar USD \$ 5,00 por todo un día de viajes en el sistema, un visitante por este mismo servicio debe pagar USD \$ 12,00, representando una tarifa 2,4 veces superior para turistas (San Francisco Municipal Transportation Agency, 2018).

Para el caso del Archipiélago, se propone partir de una brecha menor, pues en primer lugar este transporte no estaría enfocado en brindar a turistas en la isla un atractivo turístico, sino desplazamientos entre sitios turísticos, y en segundo lugar, las tarifas del transporte público dentro del país oscilan entre COP \$ 1.500 y \$ 2.400, por ende, la disponibilidad a pagar por parte de residentes y raizales en la isla e incluso de los turistas nacionales, no permite incrementos como los mencionados en los casos anteriores.

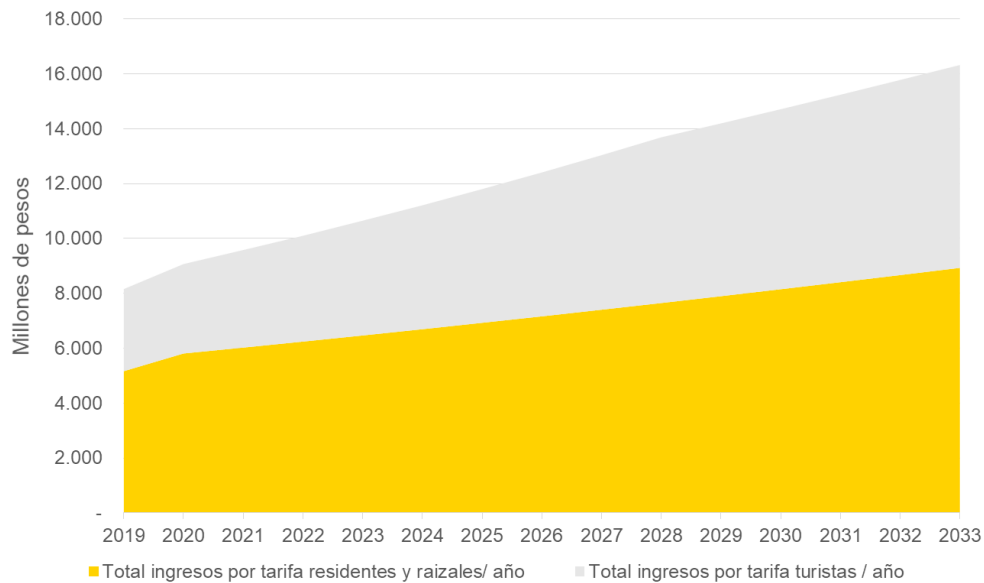
A partir de estas premisas, surgen tres escenarios:

1. Escenario de tarifa 1

Se propone diferenciar la tarifa para residentes y raizales bajo un factor que permita establecer una tarifa menor -en términos reales- que aquella pagada por este tipo de usuarios actualmente. Bajo esta premisa, se asume un factor de 0,8 que, multiplicado por la tarifa actual, permite obtener una tarifa de COP \$1.920 por viaje realizado. Este factor puede ser variable según los intereses de la entidad concedente que finalmente ejecute este proyecto. Se aclara que modificar este factor es posible siempre y cuando se tengan en cuenta las consecuencias sobre las necesidades de recursos que arroje el modelo financiero como resultado. Así, para establecer la tarifa de los turistas, la primera aproximación radica en buscar la tarifa objetivo que permita continuar con el mismo nivel de ingresos que el número de viajes actuales al año (3.315.526) genera con la tarifa actual. Bajo este supuesto, la tarifa de los turistas resultaría en COP \$ 3.609, teniendo en cuenta que a 2018, se estima un número de viajes de turistas al año de 942.000 y 2.373.526 viajes de residentes y raizales. Sin embargo, se considera que no sería sensato establecer una diferenciación en tarifas tan significativa, debido a la creación de incentivos perversos para residentes y raizales, de vender sus viajes con tarifas entre COP \$ 1.920 que corresponde al valor que este tipo de usuarios debería pagar y los COP \$ 3.609 que los turistas pagarían. Por tal motivo, para evitar esta posibilidad de arbitraje en la venta informal de tiquetes, se sugiere un factor de 1,2 sobre los COP \$ 2.400 actuales para resultar en una tarifa diferenciada para turistas de COP \$ 2.880 y obtener una tarifa para estos usuarios, 1,5 veces superior a la de residentes y raizales.

A continuación, se presenta la gráfica de proyección de ingresos a partir del escenario descrito. En ésta, los montos inician para el primer año de operación de la APP en COP \$ 8.155 millones de los cuales COP \$ 2.990 millones ingresarían por cuenta de turistas y COP \$ 5.164 millones por cuenta de residentes y raizales. El crecimiento que se observa es lineal y para el año 15, se podría esperar un ingreso nominal de COP \$ 7.390 millones por la demanda de turistas y COP \$ 8.929 millones por la demanda de residentes y raizales.

Gráfica 32 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 1 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico

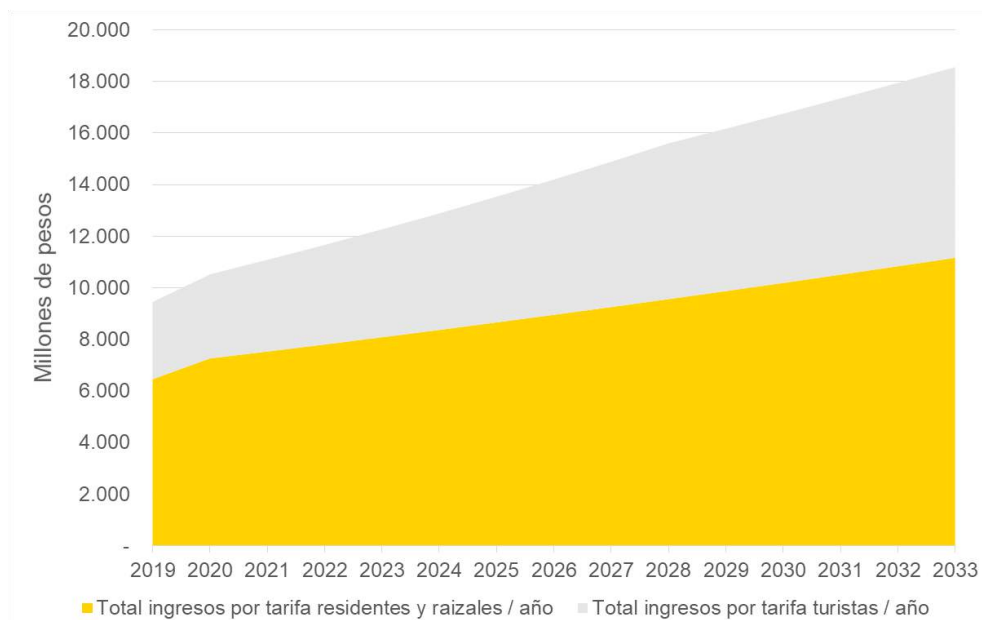


Fuente: elaboración propia

2. Escenario de tarifa 2

Se propone en segunda instancia, la posibilidad de continuar con la tarifa actual para residentes y raizales (COP \$ 2.400) y diferenciar la tarifa de turistas bajo el mismo factor previamente anunciado (1,2 sobre la tarifa actual). En este escenario, si bien los ingresos por tarifa aumentarían significativamente, no se estaría cumpliendo con el propósito de facilitar el uso del transporte público para residentes y raizales a través de tarifas más económicas. Según la siguiente gráfica, que proyecta los ingresos para este escenario, los montos son superiores al escenario anterior, pues para el año 15 se esperaría un ingreso nominal de COP \$ 11.162 millones, por parte de residentes y raizales, cuando en el escenario anterior esta cifra era de COP \$ 8.929 millones.

Gráfica 33 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 2 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico

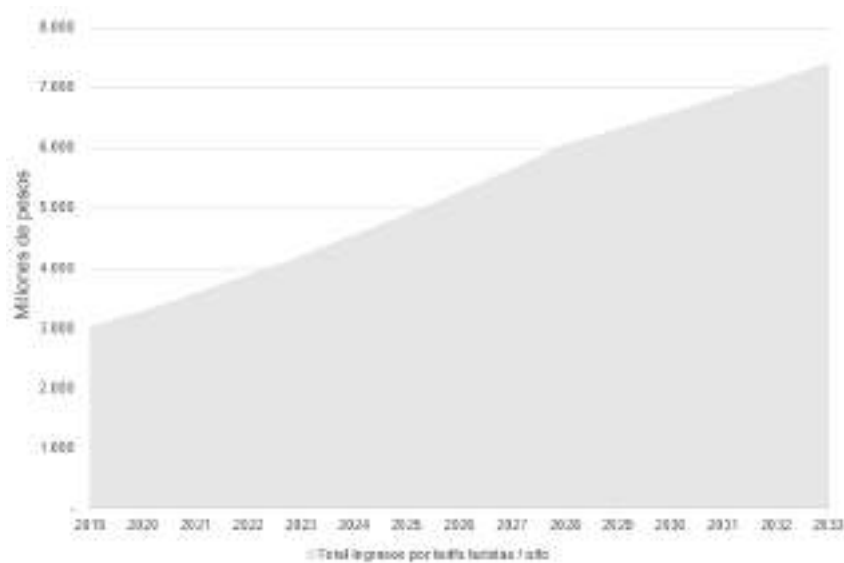


Fuente: elaboración propia

3. Escenario de tarifa 3

Se propone una tercera opción, en la cual los únicos usuarios que estarían pagando por el servicio, serían los turistas. Este escenario nos permite dimensionar el extremo en el cual los residentes y raizales que utilizan el transporte público dentro de la isla, no pagarían por el uso de éste. A continuación, se presenta una gráfica que proyecta los posibles ingresos para este escenario, los cuales comienzan en COP \$ 2.990 millones y para el año 15 ascienden a un valor nominal de COP \$ 7.390 millones.

Gráfica 34 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 3 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico

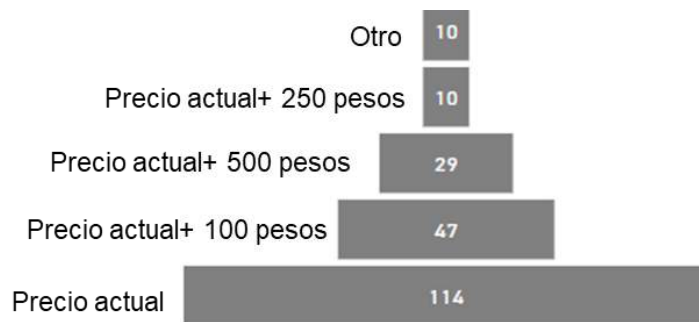


Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta como sustento a la propuesta de los dos primeros escenarios de tarifa previamente mencionados, la disposición a pagar obtenida del levantamiento de información primaria tanto para usuarios del sistema, como para no usuarios.

Para usuarios, el 54% de la muestra estaría dispuesto a pagar los COP \$ 2.400 del precio actual, el 22% estaría dispuesto a pagar el precio actual más COP \$ 100 adicionales, el 14% el precio actual más COP \$ 500 y el 5% estaría dispuesto a pagar COP \$ 2.650.

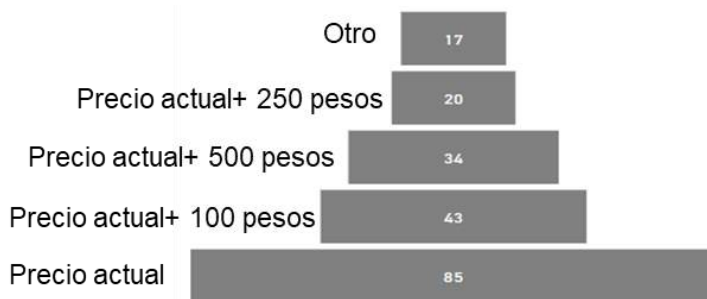
Gráfica 35 – Disposición a pagar por parte de usuarios del sistema de transporte público



Fuente: levantamiento de información primaria

Para no usuarios, se observa que el 42% estaría dispuesto a pagar el precio actual, el 21% estaría dispuesto a pagar la tarifa actual más COP \$ 100 adicionales, el 17% estaría dispuesto a pagar COP \$ 2.900 por el servicio, el 10% COP \$ 2.650 y el 8% otro valor.

Gráfica 36 – Disposición a pagar por parte de no usuarios del sistema de transporte público



Fuente: levantamiento de información primaria

Adicional al análisis de disposición a pagar por parte de usuarios y no usuarios del sistema de transporte, se analiza la estructura tarifaria propuesta con respecto a la tarifa promedio del transporte informal. Hoy en día este tipo de transporte cobra una tarifa promedio de COP \$ 2.500 mínimo por trayecto. Ahora bien, bajo la consideración de implementar un transporte público de mejores estándares y niveles de servicio, y bajo una propuesta de disminución en la tarifa para residentes y raizales, la tarifa del Sistema de Transporte Público eléctrico propuesta sería competitiva frente al transporte informal, y permitiría la efectiva apropiación de usuarios que se incluye dentro de las proyecciones de demanda del modelo operacional.

Como sustento teórico a la estructuración tarifaria, que se presentará en detalle en el siguiente producto de esta consultoría, se parte de la identificación del salario promedio mensual de los residentes de San Andrés con base en los datos que presenta el DANE en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida realizada en el 2016. Se calcula el valor del salario mensual para este año cómo el promedio de la respuesta de los encuestados a la pregunta “*Antes de descuentos, ¿cuánto ganó el mes pasado en este empleo?*” y el resultado obtenido es de \$ COP 1.148.652. Se proyecta este valor con el IPC para obtener en el 2018 un valor de \$ COP 1.236.283 mensuales. A partir de este salario, con base en un porcentaje de 11,29% sobre el salario mensual como el monto que se debería destinar al empleado como auxilio de transporte según los cálculos extrapolados del Decreto 2270 de 2017, se obtiene que mensualmente un residente promedio de San Andrés contaría al mes con \$ COP 139.589 para su transporte. Si se divide este valor por un total de 25 días hábiles al mes que se obtienen de incluir sábados y domingos con una participación respectivamente de 0,8 y 0,2, se obtiene que un residente contaría con \$ COP 5.584 diarios para su transporte, y que suponiendo que este residente realiza 2 viajes diarios en transporte público, su capacidad de pago por trayecto o por viaje sería de \$ COP 2.792. Este resultado permite sustentar que aquella tarifa a proponer para residentes y raizales, debería ser inferior a \$ COP 2.792 por viaje, como efectivamente lo está siendo.

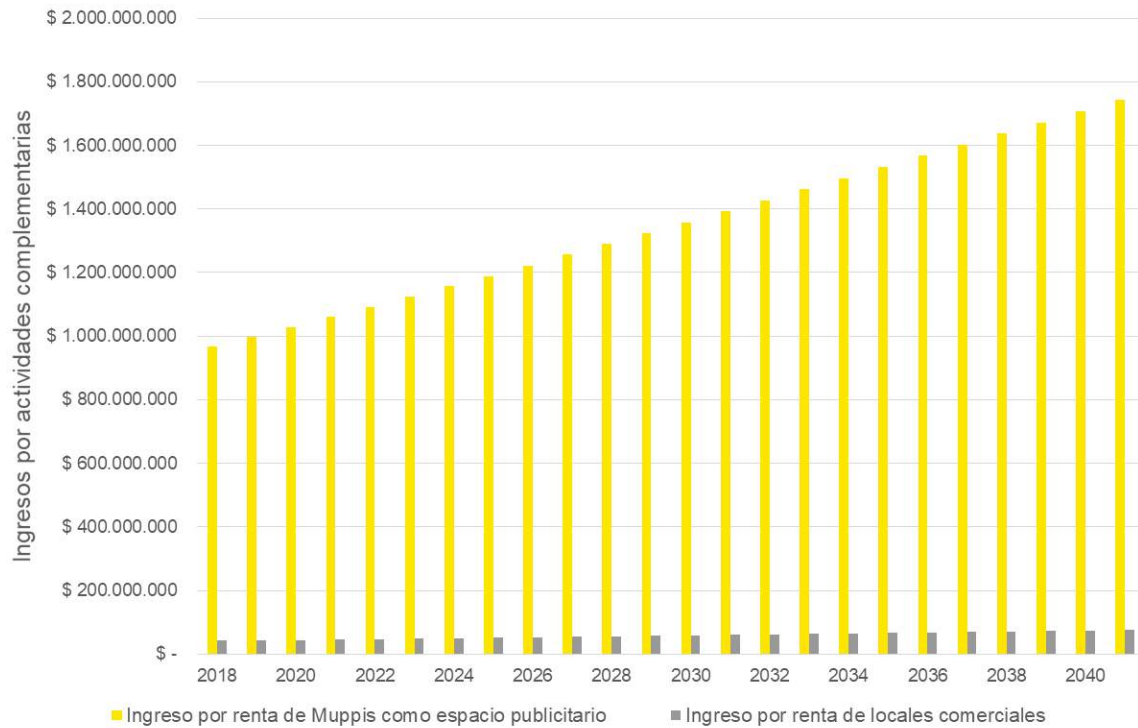
4.1.4.2 Posibles ingresos por explotación comercial de actividades complementarias

Adicional a los ingresos por tarifa, el modelo contempla la posibilidad de percibir ingresos adicionales a partir de actividades complementarias a la operación de transporte público que el concesionario realizaría a diario. Por explotación publicitaria de los espacios disponibles, se estima una proyección de ingresos de COP \$ 416 millones para el primer año de operación, y de COP \$ 609 millones de ingresos nominales en 2033, bajo el supuesto de que se invertiría en la instalación de un *Muppi* o espacio publicitario en cada paradero, representando un total de 40 *Muppis*. A partir de estos 40, se estima una renta mensual por este espacio del 70% del número de *Muppis* disponibles. Esta renta se estima con cotizaciones en empresas de publicidad.

Así como se considera la posibilidad de explotación comercial de espacios publicitarios, se propone invertir en la instalación de unos módulos de ventas junto a algunos paraderos específicos en los cuales este tipo de locales podrían ser atractivos para comerciantes. Así, se establece el supuesto de construir estos locales en el 30% de los paraderos techados para un total de 12 locales. Así mismo, se asume que el 80% de estos locales o módulos, estarían arrendados y por ende se recibirían ingresos por parte del arriendo de 10 de estos locales mensualmente. En la gráfica a continuación, se expone que al año 15 de la APP, los ingresos nominales por esta fuente ascenderían a COP \$ 34 millones, representando un valor marginal frente a otros ingresos como tarifa.

La gráfica siguiente presenta los posibles ingresos bajo escenarios conservadores tanto para la renta de espacios publicitarios como para módulos de ventas a ofertar en paraderos específicos. Se identifica que, si bien los módulos de ventas no representarían una fuente de ingresos adicionales significativa, la publicidad estratégicamente ofertada en estos espacios llamados *Muppis*, podría significar un negocio potencial a desarrollar paralelamente se preste el servicio de transporte público.

Gráfica 37 - Proyección ingresos por explotación de actividades complementarias: publicidad y renta de módulo de ventas (\$COP en términos corrientes)



Fuente: elaboración propia

Una vez identificados y cuantificados estas fuentes de ingreso por explotación comercial, se muestra en la primera tabla una clasificación y priorización bajo el criterio de aplicabilidad en San Andrés y Providencia, de todas las fuentes de remuneración, incluyendo los aportes públicos, en una segunda tabla se muestran los recursos a que podría la Gobernación tener acceso para respaldar las vigencias futuras que comprometa en el proyecto y en una tercera tabla, las fuentes de financiamiento para el concesionario.

Tabla 96 – Priorización de posibles fuentes de remuneración

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)	
<p>Tarifa</p>	<p>Corresponde al pago del tiquete realizado por el usuario del sistema de transporte. Atendiendo a los precedentes de los sistemas de transporte existentes en el país, es posible que el sistema sea deficitario y por ende el valor pagado por el usuario sea menor a la tarifa técnica.</p> <p>Precisamente, esta situación ha llevado a la implementación de los Fondos de Estabilización Tarifaria de que trata el artículo 33 de la Ley 1753 de 2015.</p>	<p>Insuficiencia de la tarifa pagada por el usuario para cubrir los costos de operación.</p> <p>De resultar el sistema deficitario, tendría que implementarse un Fondo de Estabilización tarifaria, lo cual requiere de su adopción mediante decreto del alcalde (Gobernador en el caso de San Andrés Isla), previa ejecución de los estudios necesarios para garantizar la existencia de recursos que respalden el funcionamiento de dicho fondo.</p>	<p>Sí.</p> <p>El Fondo de estabilización tarifaria, requiere de trámites previos en caso de que el sistema sea deficitario.</p>	<p>ALTA</p>	
<p>Actividades complementarias (explotación negocios colaterales)</p>	<p>Publicidad exterior visual</p>	<p>Consiste en el uso de paraderos y buses para la ubicación de publicidad. Se anota que existe un marco regulatorio completo que la regula a nivel nacional, local y en materia de transporte. Sistemas de transporte como Transmilenio o Metro de Medellín han desarrollado esta fuente de ingresos, tanto internamente</p>	<p>Si bien es una fuente de ingresos disponible, la cuantía de estos no es de gran magnitud.</p> <p>Igualmente, debe establecerse con claridad en los contratos de concesión si se trata de un derecho del concesionario (sometido a incentivos) o una</p>	<p>Sí.</p>	<p>ALTA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>como concesionándola.</p> <p>En principio y para el caso concreto, se prevé que sea una facultad del concesionario su explotación, entrando estos recursos a contabilizar dentro de su remuneración y cubrimiento de costos. Para estos efectos, debe el contrato contemplar incentivos para lograr la mayor cantidad de ingresos posibles.</p>	<p>prerrogativa que se reserva la entidad concedente.</p>		
Arrendamiento de locales en paraderos	<p>Consiste en la instalación de kioscos adosados a algunos paraderos del sistema. En principio el municipio / departamento ya cuenta con las facultades para permitirlo.</p> <p>En principio y para el caso concreto, se prevé que sea una facultad del concesionario su explotación, entrando estos recursos a contabilizar dentro de su remuneración y cubrimiento de costos. Para estos efectos, debe el contrato contemplar incentivos para lograr la mayor cantidad de ingresos posibles.</p>	<p>Si bien es una fuente de ingresos disponible, la cuantía de estos no es de gran magnitud.</p> <p>Igualmente, debe establecerse con claridad en los contratos de concesión si se trata de un derecho del concesionario (sometido a incentivos) o una prerrogativa que se reserva la entidad concedente.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere autorización para la ocupación permanente del espacio público.</p>	BAJA

Fuente		Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)
Aportes Públicos	Vigencias futuras	Consiste en vigencias futuras que podría comprometer la entidad concedente respaldadas en ingresos recurrentes como la tarjeta de turismo, mecanismo de valor por incremento impositivo o sus excedentes de operación. Así también como respaldadas en otros ingresos de esta entidad como transferencias de la Nación (SGP y SGR), Fondos (FENOGE, FAZNI, FONTUR) y cooperación internacional (donaciones gobierno a gobierno e instituciones especializadas en energías limpias)	Estas fuentes con posibilidad de respaldar vigencias futuras tendrán para cada una sus respectivas limitaciones y trámites que se presentan detallados en la tabla siguiente.	Si. Su aplicabilidad en el Departamento Insular dependerá de los requisitos jurídicos de cada fuente de recursos que respalden estos aportes públicos, detallados en la siguiente tabla.	Alta – Media (Ésta dependerá de la fuente de recursos que respalden estos aportes públicos) ⁷²
	Mecanismos de carácter inmobiliario	Comprenden fuentes tales como cobro de valorización, plusvalía e impuestos predial y de delineación urbana. En algunos casos se trata de materias ya reguladas a nivel local y que son ingresos recurrentes de los entes territoriales (impuesto predial y de delineación urbana, por ejemplo); en otros se requiere su reglamentación por parte del	Recaudos provenientes del impuesto predial pueden ser competidos con otros usos que el Departamento requiera darles. En cuanto a la valorización, delineación urbana y plusvalía, se requiere reglamentación previa de sus	Salvo los recaudos por concepto de impuesto predial cuya destinación se define año a año en el presupuesto del ente territorial, los demás mecanismos requieren de regulación previa	MEDIA

⁷² El detalle de la priorización de cada fuente de recursos que respaldan vigencias futuras se encuentra en la Tabla 97 – Priorización de recursos para cubrir las vigencias futuras del Departamento.

Fuente		Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia	Priorización (Viabilidad jurídica)
		concejo/asamblea (caso de la contribución por valorización o la plusvalía).	destinaciones; téngase en cuenta que los recursos obtenidos vía valorización pueden ser utilizados para la construcción de infraestructura de transporte, más no para la remuneración de su operación.		
	Remuneración a través de derechos reales	<p>Bajo esquema de APP, se es posible conceder a la entidad estatal contratante, derechos reales sobre inmuebles que no se requieran para la prestación del servicio, como retribución al inversionista privado.</p> <p>Posibilidad de conceder derechos reales según el Decreto 1082 de 2015 sobre dominio, usufructo, uso o habitación, servidumbres activas, prenda e hipoteca.</p>	<p>Limitación al número y valor de los inmuebles que no se requieran para la prestación del servicio para el cual se desarrolla el proyecto.</p> <p>Proceso que se debe llevar a cabo mediante licitación pública.</p> <p>Actualmente no ha sido reglamentado en su totalidad lo que dificulta su aplicación.</p> <p>La enajenación de propiedad de un departamento o municipio requiere de aprobación previa de la Asamblea o Concejo, respectivamente.</p>	<p>Sí.</p> <p>Previo cumplimiento de requisitos para enajenar bienes fiscales.</p>	MEDIA

Fuente: elaboración propia

A continuación, se incluye la priorización de los posibles aportes públicos.

Tabla 97 – Priorización de recursos para cubrir las vigencias futuras del Departamento

Fuente		Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
Ingresos recurrentes de la Gobernación / Municipio	Excedentes Departamento	<p>Acceso en menos tiempo a los recursos disponibles o restantes reportados en los Estados Financieros de la Gobernación como resultados de la actividad anterior.</p>	<p>Disputa entre sectores más grandes y representativos por la obtención de recursos disponibles (salud, educación o vivienda).</p>	Sí.	MEDIA
	Tarjeta de Turismo	<p>Se cataloga como ingresos de libre destinación.</p> <p>Presenta posibilidad de cambios en la tarifa de la tarjeta con el propósito de ser destinado al financiamiento primordial de este proyecto.</p> <p>Aumento de turistas anualmente ingresando a la isla.</p> <p>Incremento exponencial del recaudo en los últimos cuatro años (324% incremento acumulado).</p> <p>Histórico 17% en promedio de recursos provenientes de la tarjeta de turismo en el eje estratégico Archipiélago + competitivo del Plan de Desarrollo de la Gobernación</p>	<p>Recursos necesarios para cubrir gastos de funcionamiento, inversión en sectores de salud, educación, vivienda, medio ambiente entre otros.</p> <p>Incremento anual con base únicamente en el incremento del IPC.</p> <p>Carecimiento de composición o sustento económico de la tarifa de la tarjeta.</p>	Sí.	ALTA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
		(componentes específicos sobre movilidad).		
Contribución al uso de la infraestructura turística	<p>Inversión distribuida entre San Andrés y Providencia.</p> <p>Inversión requerida en nueva infraestructura vial, paraderos, estaciones y demás según el diseño del sistema de transporte a plantearse, podrían aplicar a estos recursos con destinación específica.</p>	<p>Ingreso de destinación específica, limitación de recursos únicamente a infraestructura pública turística.</p> <p>Monto que ingresa menor al recibido por parte de la tarjeta de turismo.</p>	<p>Sí.</p> <p>Se requiere acreditar que el sistema constituye infraestructura turística.</p>	MEDIA
Mecanismos de valor por incremento impositivo	<p>Posibilidad de definir el destino específico de los recursos recolectados ante aumentos impositivos al financiamiento del proyecto en estudio.</p> <p>Varios de los incrementos impositivos están enfocados en disminuir el uso de transporte particular o no regulado, para promover el uso del transporte público.</p> <p>Apropiación de plusvalías resultantes del nuevo sistema de</p>	<p>Trámites legales extensos para concluir con la implementación de aumentos en los impuestos actuales o proposición de nuevos impuestos a actividades como congestión, parqueaderos, contaminación.</p> <p>Controversia y desacuerdo social ante medidas de incremento impositivo.</p> <p>Recursos limitados a posibilidad de aumento en carga impositiva.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere reglamentación previo a su aplicación.</p>	BAJA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
		transporte, rutas e infraestructura en predios, locales comerciales, hoteles y demás.		
Otros ingresos	SGP SGR	<p>Rubros de libre destinación y libre inversión (SGP).</p> <p>Fondos a los cuales aplica el proyecto: Fondo de Compensación Regional (FCR), Fondo de Desarrollo Regional (FDR) y Fondo de Ciencia, Tecnología e innovación (FCTel) – (SGR).</p> <p>Con cargo a recursos del SGR (2017), el OCAD de San Andrés aprobó la financiación de proyectos sobre conectividad del sector turismo a través de las TIC (financiación de COP \$6.884 millones), así como la adquisición de buses para el transporte escolar en (COP \$1.128 millones).</p>	<p>Algunos recursos con destinación específica (salud, educación, vivienda) que implican montos disponibles limitados.</p> <p>Limitaciones a la hora de destinar recursos según el número de habitantes.</p> <p>Proceso de aprobación por entidades nacionales (DNP).</p>	<p>Sí.</p> <p>En el caso del SGP sólo aplicaría a los recursos de libre disposición.</p> <p>ALTA</p>
	Fondos: FONTUR, FENOGE, FAZNI	FONTUR: el proyecto objeto de estudio cumple con criterios de proyecto en pos del desarrollo de la competitividad, promoción y	FONTUR: el comité directivo es quien define los proyectos a destinar los recursos del fondo que cumplan con los criterios.	<p>Sí.</p> <p>Para el caso de FONTUR se requiere acreditar el vínculo con un atractivo turístico.</p> <p>BAJA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>mercadeo para incrementar turismo interno y receptivo. Como mínimo el 30% de los recursos destinados para el Banco de Proyectos, deberán tener como beneficiarios a entidades territoriales. Interés previo a la inversión en regulación y mejora del transporte turístico del archipiélago.</p> <p>FENOGE: cumplimiento del proyecto del criterio de medidas de gestión eficiente de energía sobre el sector transporte.</p> <p>FAZNI: San Andrés y Providencia consideradas como Zonas no Interconectadas (ZNI). Proyecto con requerimientos de nueva infraestructura eléctrica que soporte funcionamiento del sistema de transporte a proponer.</p>	<p>Cofinanciación estará limitada al 50% del valor del proyecto. En ningún caso la cofinanciación de proyecto podrá implicar el recibo de recursos que excedan el 10% del total de lo comprometido por FONTUR para la respectiva anualidad.</p> <p>FENOGE: recaudo comenzó en diciembre de 2017, por ende presenta recursos limitados a desembolsar.</p> <p>FAZNI: destinación de recursos limitada a construcción e instalación de infraestructura eléctrica.</p>	<p>FENOGE / FAZNI: aplicaría para las instalaciones de suministro de energía.</p>	
Donaciones Gobierno - Gobierno	Recursos destinados al desarrollo económico y social de países en	Definición de criterios adicionales, específicos para cada país y su	Sí.	MEDIA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	desarrollo, criterios que cumple Colombia y específicamente las islas de San Andrés y Providencia.	enfoque de cooperación internacional.		
Instituciones de desarrollo especializado en energías limpias	<p>Desarrollo y promoción de proyectos que involucren energías limpias en su implementación, como sería el caso de la sustitución de transporte a Diésel por transporte eléctrico.</p> <p>Ejemplos similares de financiamiento como KFW, banco gubernamental de desarrollo alemán, apoyó proyectos de centrales hidroeléctricas, granjas solares y eólicas, bioenergía y geotérmica.</p>	<p>Procesos extensos de aplicación y cumplimiento de objetivos para clasificar a dichos recursos de apoyo.</p> <p>Competencia a nivel mundial, con proyectos de países pioneros en energías limpias.</p>	Sí.	MEDIA
Banca de segundo piso pública	<p>FINDETER: ofrece financiación y asesoría en diseño, ejecución y administración de proyectos entre otros, del sector transporte. Tasas de redescuento para inversiones en transporte.</p> <p>FDN: ofrece financiamiento, estructuración y</p>	<p>FINDETER: limitaciones de solicitud de financiamiento a diciembre del 2020 según el Decreto 1068 de 2015.</p> <p>FDN: recursos disponibles a un número alto de sectores, limitando la factibilidad de acceso a estos</p>	Sí.	MEDIA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	<p>gestión de proyectos.</p> <p>Banca multilateral</p> <p>Apoyo enfocado en países emergentes a través de tasas de financiamiento competitivas en el mercado crediticio.</p> <p>Asistencia técnica en preparación, ejecución y evaluación de programas y proyectos.</p> <p>Diversidad de entidades con enfoque en el país y desarrollo regional a través de sectores como transporte: BID, CAF, Banco Mundial, Banco Europeo de Inversiones, entre otros.</p>	<p>según sector transporte.</p> <p>Proceso de aprobación crediticia según capacidad de pago de la entidad concedente o quien participe como concesionario dentro de una eventual APP.</p> <p>Negociación y autorización según jurisdicción del país referente.</p>	<p>Sí.</p>	<p>BAJA</p>
	<p>Bonos verdes</p> <p>Cumplimiento por parte del componente eléctrico como mecanismo de reducción de emisiones de efecto invernadero en el sistema de transporte a proponer, para la emisión de este tipo de bonos.</p>	<p>Poca experiencia en Colombia en la emisión de este tipo de bonos.</p> <p>Dependen de inversionistas interesados en adquirirlos.</p> <p>El proceso de emisión debe ser a través de un banco con experiencia y habilitación de emisión de este tipo de bonos.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere que el emisor cumpla con las condiciones establecidas para emisión de bonos.</p>	<p>MEDIA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación a Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
<p align="center">Cofinanciación por parte de la Nación</p>	<p>El proyecto cumple con los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La Nación y sus entidades descentralizadas por servicios, podrá cofinanciar los denominados Sistemas de Servicio Público Urbano de Transporte de Pasajeros o algunos de sus componentes. 2. Estructuración como APP en términos de la Ley 1508 de 2012. <p>La norma aplicaría para el caso concreto (sistema basado en buses eléctricos), siempre y cuando, se trate de un sistema que cubra un alto volumen de pasajeros y dé respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización.</p>	<p>La cofinanciación por parte de la Nación está limitada al 70% del menor valor entre los desembolsos de recursos públicos solicitados para la ejecución del proyecto o el valor estimado del costo y la financiación de las actividades de diseño, pre-construcción y construcción del proyecto.</p> <p>El Ministerio de Hacienda y Crédito Público deberá dar su no objeción a esta cofinanciación.</p> <p>No cubre inversión en adquisición de vehículos o material rodante.</p> <p>Aporte a ser otorgado en caso de que cumpla con los criterios, una vez se evalúe y se apruebe el estudio que determine el impacto estratégico del proyecto en el desarrollo de la región.</p>	<p>Sí.</p> <p>Se requería o bien la demostración de que el sistema moviliza un alto volumen de pasajeros, o bien una reestructuración de las empresas que actualmente prestan el servicio.</p>	<p align="center">ALTA</p>

Fuente: elaboración propia

Y por último, se presenta la priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario.

Tabla 98 – Priorización de las posibles fuentes de financiamiento del concesionario

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
Fuentes de financiamient o del Concesionario	Aportes de Capital Privado	<p>Tratándose de una APP y atendiendo a lo dispuesto en la Ley 1508 de 2012, es propio del contrato que el privado asuma al menos parte de la financiación del Proyecto; así, sus aportes de capital estarían dirigidos a atender dicha financiación hasta tanto tenga derecho a acceder la remuneración (sea por disponibilidad de unidades funcionales o cumplimiento de niveles de servicio). A ello se suma que la entrada de inversionistas privados o fondos de capital enfocados en energías limpias podría permitir la consecución de montos superiores como recursos para financiar el proyecto.</p> <p>La entrada los aportes de capital por parte de la comunidad raizal y los residentes, si bien serían recursos limitados, podría incrementar la aceptación del sistema de transporte propuesto y al mismo tiempo, el sentido de pertenencia para el debido mantenimiento y protección del nuevo sistema de transporte,</p>	<p>Recursos limitados a una población de habitantes (residentes y raizales) reducida, capaz de cubrir dichos montos por obtener participación en la empresa prestadora del servicio.</p> <p>Proceso a realizar bajo dirección de fiduciaria o entidad financiera.</p> <p>Modificación de naturaleza comercial de la empresa prestadora del servicio actual.</p>	<p>Si.</p> <p>ALTA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	el cual perciben de su propiedad.			
Banca de segundo piso pública	<p>FINDETER: ofrece financiación y asesoría en diseño, ejecución y administración de proyectos entre otros, del sector transporte. Tasas de redescuento para inversiones en transporte.</p> <p>FDN: ofrece financiamiento, estructuración y gestión de proyectos.</p>	<p>FINDETER: limitaciones de solicitud de financiamiento a diciembre del 2020 según el Decreto 1068 de 2015.</p> <p>FDN: recursos disponibles a un número alto de sectores, limitando la factibilidad de acceso a estos según sector transporte.</p>	Sí.	MEDIA
Banca multilateral	<p>Apoyo enfocado en países emergentes a través de tasas de financiamiento competitivas en el mercado crediticio.</p> <p>Asistencia técnica en preparación, ejecución y evaluación de programas y proyectos.</p> <p>Diversidad de entidades con enfoque en el país y desarrollo regional a través de sectores como transporte: BID, CAF, Banco Mundial, Banco Europeo de Inversiones, entre otros.</p>	<p>Proceso de aprobación crediticia según capacidad de pago de la entidad concedente o quien participe como concesionario dentro de una eventual APP.</p> <p>Negociación y autorización según jurisdicción del país referente.</p>	Sí.	BAJA

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	Export Credit Agencies (ECA's)	<p>Promoción de préstamos, garantías, créditos y seguros respaldados por el gobierno a empresas exportadoras.</p>	<p>Sujetos a disponibilidad de recursos de cada país.</p> <p>Sujetos al estado de relación comercial de dicho país con Colombia.</p> <p>Riesgo de inestabilidad política.</p>	<p>Sí.</p> <p>MEDIA</p>
	Bonos verdes	<p>Cumplimiento por parte del componente eléctrico como mecanismo de reducción de emisiones de efecto invernadero en el sistema de transporte a proponer, para la emisión de este tipo de bonos.</p>	<p>Poca experiencia en Colombia en la emisión de este tipo de bonos.</p> <p>Dependen de inversionistas interesados en adquirirlos.</p> <p>El proceso de emisión debe ser a través de un banco con experiencia y habilitación de emisión de este tipo de bonos.</p>	<p>Sí.</p> <p>Requiere que el emisor cumpla con las condiciones establecidas para emisión de bonos.</p> <p>MEDIA</p>
	Instituciones de desarrollo especializadas en energías limpias	<p>Desarrollo y promoción de proyectos que involucren energías limpias en su implementación, como sería el caso de la sustitución de transporte a Diésel por transporte eléctrico.</p> <p>Ejemplos similares de financiamiento como KFW, banco gubernamental de desarrollo alemán, apoyó proyectos de centrales hidroeléctricas, granjas solares y</p>	<p>Procesos extensos de aplicación y cumplimiento de objetivos para clasificar a dichos recursos de apoyo.</p> <p>Competencia a nivel mundial, con proyectos de países pioneros en energías limpias.</p>	<p>Sí.</p> <p>MEDIA</p>

Fuente	Oportunidades - Precedentes	Limitaciones - Trámites	Aplicación al Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Priorización (Viabilidad jurídica)
	eólicas, bioenergía y geotérmica.			

Fuente: elaboración propia

4.1.5 Evaluación económica de dos escenarios tecnológicos para la flota del sistema

Con el propósito de mitigar el impacto ambiental generado por el consumo del diésel en las Islas, el modelo financiero incorpora el análisis de dos escenarios tecnológicos para el abastecimiento de electricidad de los buses del nuevo Sistema. El primer escenario, contempla el funcionamiento del nuevo modelo operacional con la tecnología actual (diésel). Para este escenario, se estableció como supuesto que los buses viejos se reponen nuevamente por vehículos a diésel de la misma forma que fue descrita para los buses eléctricos. El segundo escenario donde se propone la transición de la flota a diésel por eléctrica, se establece la autogeneración de energía eléctrica a partir de Fuentes de Energía Renovable No Convencional, bajo el cual se analizan dos sub-escenarios; uno primero con sistema de generación fotovoltaica y otro con sistema de generación eólica.

Para la evaluación económica, se presenta entonces en primer lugar un análisis comparativo de los montos en valor presente tanto de Capex como de Opex para comparar los resultados del modelo financiero según los tres escenarios mencionados:

1. Tecnología vehicular a diésel
2. Tecnología vehicular eléctrica con sistema de generación solar
3. Tecnología vehicular eléctrica con sistema de generación eólico

Así mismo, para complementar este análisis financiero comparativo se incluyen la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN) para cada escenario y se concluye a partir de estos resultados. Posterior a este análisis, se expone el impacto ambiental de la flota a diésel que operaría en la isla y a partir de éste se realiza un análisis costo-beneficio para comparar los tres escenarios de tecnología vehicular propuestos para el Sistema de Transporte Público.

4.1.5.1 Escenario con tecnología vehicular diésel⁷³

Tabla 99 – Escenario con tecnología diésel (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
Valor presente del CAPEX	\$ 36.731.448.115	\$ 40.217.089.300	\$ 47.482.382.020	\$ 57.804.140.246
Valor presente del OPEX	\$ 83.927.299.406	\$ 91.070.137.018	\$ 108.122.957.761	\$ 131.206.588.302
VPN	- 32.729.245.339	- 42.104.020.985	- 65.086.201.339	- 96.655.041.613

Fuente: elaboración propia

4.1.5.2 Escenario con tecnología vehicular eléctrica con sistema de generación solar

Tabla 100 – Escenario con tecnología eléctrica solar fotovoltaica (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
CAPEX	\$ 73.883.721.433	\$ 85.874.598.239	\$ 112.163.675.455	\$ 148.763.589.124
OPEX	\$ 81.392.548.516	\$ 87.616.880.726	\$ 102.470.522.379	\$ 122.570.270.490
VPN	- 73.358.832.192	- 91.784.199.600	- 133.424.341.277	- 190.793.952.960

Fuente: elaboración propia

4.1.5.3 Escenario con tecnología vehicular eléctrica con sistema de generación eólica

Tabla 101 – Escenario con tecnología eléctrica eólica (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación bajo	Escenario de operación medio	Escenario de operación alto	Escenario de operación más alto
CAPEX	\$ 68.283.852.221	\$ 79.224.504.732	\$ 102.951.993.952	\$ 136.153.941.508
OPEX	\$ 81.051.073.044	\$ 87.211.363.430	\$ 101.908.801.529	\$ 121.801.344.429
VPN	- 66.750.548.290	- 83.919.513.225	- 122.530.210.851	- 175.881.241.779

Fuente: elaboración propia

⁷³ La tecnología diésel es la tecnología vehicular que actualmente se encuentra en San Andrés y Providencia.

A partir de las tablas anteriores se observa que, si bien ninguno de los escenarios presenta un VPN positivo con base en los requerimientos de inversión del Sistema propuesto, es posible evidenciar que el VPN es menos negativo o se acerca más a 0 en el escenario de tecnología vehicular diésel. En este caso, es debido precisar que el Capex de la flota eléctrica es significativamente más alto que el Capex de la flota a diésel (entre 40% y 50% aproximadamente dependiendo del escenario de operación), mientras que el Opex de la flota a diésel supera al de la flota eléctrica (entre 5% y 12% dependiendo del escenario de operación). Este resultado se explica por las necesidades de inversión en infraestructura eléctrica que el modelo de la totalidad de la flota a diésel no contempla y adicionalmente, un mayor costo unitario de un vehículo eléctrico versus uno a diésel.

4.1.5.4 Impactos ambientales

Para medir el impacto ambiental y económico del cambio de la tecnología actual (diésel) a tecnologías con FERNC, se calculó el ahorro que se tendría en emisiones de CO₂, en los cuatro escenarios de operación. En primera instancia, se realizó el cálculo de las emisiones de los buses que actualmente están operando en San Andrés, para esto se tomó como referencia la variable de gramos de CO₂ por pasajero por kilómetro según el tipo de vehículo, que presenta la European Environment Agency. Para un bus como los que actualmente operan en San Andrés, esta entidad estima que se emiten 68 gramos de CO₂ por pasajero por kilómetro recorrido. Para estimar el costo de estas emisiones, se tomó como referencia el precio de las emisiones de CO₂ para el Sistema Europeo de Emisiones de Carbono (EU-ETS, por sus siglas en inglés) (Climate Challenges Market Solutions, s.f.). La normativa que regula este sistema establece que, al finalizar cada año natural, las instalaciones reguladas deben entregar un número de derechos equivalente a sus emisiones de CO₂ verificadas durante dicho periodo. Si una instalación necesita emitir una cantidad de CO₂ superior al número de derechos que dispone, tiene dos opciones: i) acudir al mercado para comprar derechos adicionales, o ii) invertir en medidas de eficiencia energética o de mejoras de procesos que reduzcan sus emisiones.

De manera análoga, si emite menos CO₂ que el volumen de derechos de los que dispone, puede acudir al mercado para vender sus excedentes, o guardarlos para utilizarlos en el futuro. Teniendo el precio de este SWAP, el número de kilómetros recorridos identificados en el modelo operacional y las emisiones por kilómetro, es posible identificar el costo ambiental de emisiones de la flota a diésel que continuaría operando dependiendo del escenario de tecnología vehicular.

Se presenta entonces, el análisis comparativo entre el Capex y Opex referente a la flota y la infraestructura de generación requerida. Se presentan únicamente estas necesidades de inversión, pues son aquellas que difieren entre las dos tecnologías vehiculares evaluadas. Se calcula un valor total por escenario que incluye la suma de estas dos variables de Capex y

Opex para posteriormente evaluar el impacto ambiental de cada tecnología y concluir con los beneficios de la tecnología eléctrica en términos ambientales.

Tabla 102 – Análisis comparativo Capex, Opex por tecnología vehicular (Valor presente \$COP)

Tecnología vehicular	Escenario	Capex flota	Capex de infraestructura	Opex flota	Opex de infraestructura	Total
Diésel	E. Bajo	8.598.469.199	-	23.006.555.104	-	31.605.024.303
	E. Medio	10.733.383.906	-	26.928.986.954	-	37.662.370.860
	E. Alto	15.240.426.065	-	37.183.173.310	-	52.423.599.375
	E. Mas alto	21.645.170.186	-	50.605.586.565	-	72.250.756.751
Eléctrico con sistema de generación solar	E. Bajo	26.997.763.082	11.422.255.915	19.098.998.927	1.372.805.287	58.891.823.211
	E. Medio	34.241.801.357	13.565.420.957	21.975.151.108	1.500.579.554	71.282.952.976
	E. Alto	49.534.771.049	18.777.112.130	29.718.505.873	1.812.232.055	99.842.621.107
	E. Mas alto	71.266.885.875	25.699.999.059	39.743.627.267	2.225.641.486	138.936.153.687
Eléctrico con sistema de generación eólico	E. Bajo	26.997.763.082	5.822.386.703	19.098.998.927	1.031.329.814	52.950.478.526
	E. Medio	34.241.801.357	6.915.327.451	21.975.151.108	1.095.062.257	64.227.342.173
	E. Alto	49.534.771.049	9.565.430.627	29.718.505.873	1.250.511.205	90.069.218.754
	E. Mas alto	71.266.885.875	13.753.275.651	39.743.627.267	1.456.715.425	126.220.504.218

Fuente: elaboración propia

Nota: las cifras se encuentran en pesos colombianos. Estos valores hacen referencia al valor presente de los costos en Capex y Opex para cada escenario durante los 15 años propuestos para la APP.

A partir de la tabla anterior, se observa que las diferencias entre un mismo escenario de frecuencia, pero diferentes tecnologías vehiculares, son significativas y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 103 – Diferencias en costos entre tecnologías vehiculares según el escenario de despacho de flota
(Valor presente \$COP)

Escenario	Diferencia entre eléctrico-solar y diésel	Diferencia entre eléctrico-eólico y diésel
E. Bajo	27.286.798.908	21.345.454.223
E. Medio	33.620.582.116	26.564.971.313
E. Alto	47.419.021.732	37.645.619.379
E. Mas alto	66.685.396.936	53.969.747.467

Fuente: elaboración propia

Una vez expuestas las diferencias en costos entre tecnologías, se presentan los costos del impacto ambiental de cada escenario, medidos en gramos de CO₂ generados al año por la totalidad de la flota a diésel que esté operando. Se aclara que los escenarios de tecnología vehicular eléctrica se proponen con un número mínimo de vehículos a diésel que, durante el periodo propuesto para la APP, no cumplen sus años de vida útil y por ende no valdría la pena reemplazar e incurrir en este monto adicional de inversión inicial.

Tabla 104 – Costos de emisiones de efecto invernadero por escenario operacional y el total de la flota
(Valor presente \$COP)

Costo de emisiones efecto invernadero por escenario y el total de la flota				
Tipo de escenario de tecnología vehicular	Escenario bajo	Escenario medio	Escenario alto	Escenario más alto
Flota vehicular solo a diésel	\$ 777.134.444	\$ 925.241.994	\$ 1.287.362.924	\$ 1.752.386.530
Flota vehicular transición eléctrica a diésel	\$ 244.180.462	\$ 244.180.462	\$ 244.180.462	\$ 244.180.462

Fuente: elaboración propia

Nota: estos valores consideran los costos de las emisiones para cada escenario durante los 15 años propuestos para la APP.

A partir de estos costos por cantidad de gases efecto invernadero por escenario, se realiza nuevamente la resta entre los escenarios, presentada en la Tabla 105 - Diferencias en costos entre tecnologías vehiculares según el escenario de despacho de flota y los costos ambientales de la Tabla 104 - Costos de emisiones de efecto invernadero por escenario operacional y el total de la flota, se concluye con los resultados presentados en la siguiente tabla, que se explican como la suma del Capex y Opex de infraestructura eléctrica y de flota, más los costos ambientales de emisiones generadas durante el periodo de la APP para cada escenario de tecnología vehicular. Se calcula entonces la diferencia así:

$$\Delta 1: ((Capex_{ES} + Opex_{ES} + Costo\ emisiones_{ES}) - (Capex_{ED} + Opex_{ED} + Costo\ emisiones_{ED}))$$

$$\Delta 2: ((Capex_{EE} + Opex_{EE} + Costo\ emisiones_{EE}) - (Capex_{ED} + Opex_{ED} + Costo\ emisiones_{ED}))$$

ES: Escenario de tecnología vehicular eléctrica y sistema de generación solar.

EE: Escenario de tecnología vehicular eléctrica y sistema de generación eólico.

ED: Escenario de tecnología vehicular diésel.

Tabla 105 – Diferencias en costos entre tecnologías vehiculares según el escenario de despacho de flota

Escenario	$\Delta 1$: Diferencia entre eléctrico-solar y diésel incluyendo impacto ambiental	$\Delta 2$: Diferencia entre eléctrico-eólico y diésel incluyendo impacto ambiental
E. Bajo	26.753.844.926	20.812.500.241
E. Medio	32.939.520.584	25.883.909.781
E. Alto	46.375.839.270	36.602.436.917
E. Mas alto	65.177.190.868	52.461.541.399

Fuente: elaboración propia

4.2 Viabilidad de la implementación de actividades complementarias

A continuación, se presentan fuentes de ingresos complementarias o colaterales que, de acuerdo con el diagnóstico contenido en el Producto 2, tienen el potencial de aplicar al Proyecto. Así, se abordarán los subsidios cruzados, publicidad exterior visual e instalación de casetas para ventas en paraderos, a lo que se suma una recapitulación de los mecanismos inmobiliarios potencialmente disponibles como fuente de ingresos adicionales.

4.2.1 Subsidios cruzados

Tal y como se explicará a lo largo de esta sección, los subsidios cruzados tienen, para el caso concreto, dos facetas principales: la posibilidad de establecer tarifas diferenciales en favor de ciertos grupos poblacionales (raizales, ancianos, estudiantes, niños), así como también a la eventual necesidad de implementar un fondo de estabilización tarifaria a efectos de aportar los recursos faltantes para la plena remuneración de la operación del sistema. En este orden de ideas, el impacto económico de estos subsidios cruzados se refleja en la sección 4.1.4 Posibles fuentes de ingreso, mientras que en esta sección se expone su naturaleza y viabilidad jurídica.

El Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo (“BID”) se ha ocupado del análisis de los subsidios cruzados en materia de la prestación de servicios públicos. Así, en el contexto de la provisión de agua potable y saneamiento ha definido estos subsidios cruzados así:

“(…) un grupo de consumidores pagan un conjunto de cargos por encima del coste asociado a la provisión de los servicios, mientras que otros pagan muy por debajo de dicho coste. La instrumentación de los subsidios cruzados se realiza a través de una amplia gama de modalidades aún dentro de un mismo país. Estas modalidades pueden clasificarse en dos grupos principales: en un primero, la discriminación de precios está basada en las características socioeconómicas de los usuarios domésticos o la actividad económica de los usuarios no domésticos; en el segundo, la discriminación de precios esta (sic) basada en los niveles de consumo. En la práctica, estas dos modalidades no son excluyentes y por lo general se aplican en forma simultánea”⁷⁴.

Precisamente, se encuentra que para el caso de los servicios públicos regulados mediante la Ley 142 de 1994, se contempla un sistema de subsidios entre usuarios basados en los principios de solidaridad y discriminación positiva en atención a las condiciones socioeconómicas de los sujetos. Así, el artículo 87.3 de la norma dispone que “[p]or solidaridad y redistribución se entiende que al poner en práctica el régimen tarifario se adoptarán medidas para asignar recursos a “fondos de solidaridad y redistribución”, para que los usuarios de los estratos altos y los usuarios comerciales e industriales, ayuden a los usuarios de estratos bajos a pagar las tarifas de los servicios que cubran sus necesidades básicas”.

Entonces, partiendo del aparte citado en relación con el régimen tarifario, cabe introducir dos conceptos fundamentales: la Tarifa Técnica y la Tarifa al Usuario. La primera, representa el valor necesario para cubrir los costos de operación por cada pasajero movilizado por el sistema de transporte público, en condiciones idóneas de costos y rentabilidad. Por su parte, la segunda se refiere al cobro que efectivamente se hace a cada pasajero por el uso del sistema de transporte. Así, cuando hay subsidios a la demanda existe una diferencia entre la Tarifa Técnica y al Usuario, dado que lo que paga este último es menor a lo que cuesta operar el sistema en condiciones eficientes y rentables.

Ahora bien, en un contexto de subsidios cruzados puro, dicha diferencia la cubren aquellos sujetos cuya tarifa no está subsidiada, como en el caso de los usuarios de estratos altos que cubren lo no pagado por los usuarios de estratos bajos subsidiados. Sin embargo, para el caso concreto de San Andrés y Providencia se estima que se estará ante una operación deficitaria, con lo que sería necesario el aporte de recursos provenientes del patrimonio departamental y municipal.

⁷⁴ Banco Interamericano de Desarrollo, Departamento de Desarrollo Sostenible, Guillermo Yepes, Washington, 2003, pág.4.

De esta manera y haciéndose referencia a lo ya desarrollado en el Producto 2, en virtud del artículo 33 de la Ley 1753 de 2015 las entidades territoriales, podrán establecer un fondo de estabilización y subsidio a la demanda cuyo objetivo sea cubrir el diferencial entre la Tarifa Técnica y la Tarifa al Usuario. Así, encontramos que para el Proyecto bajo estudio los subsidios cruzados dados en virtud del pago hecho por un grupo poblacional (i.e. turistas) en favor de otro (población local), resultarían instrumentalizados a través de este mismo fondo de estabilización tarifaria.

Finalmente, debe llamarse la atención sobre el hecho de que aun contando con que se establezca el fondo de estabilización mencionado y exista un subsidio a la demanda para la población local, discapacitados y/o ancianos, dichos beneficios deben estar adecuadamente focalizados y sustentados a efectos de prevenir la responsabilidad de los gestores fiscales.

4.2.2 Actividades complementarias o explotación comercial

A continuación, se analizará la viabilidad jurídica de dos tipos de actividades complementarias o explotación comercial previamente identificadas en el Producto 2, a saber: i) la publicidad en buses, estaciones y paraderos y ii) rentas a kioscos ubicadas en paraderos.

4.2.2.1 Publicidad (buses, estaciones, paraderos)

Sea lo primero señalar que la Ley 140 de 1994 ("Ley 140") es la que regula a nivel nacional las condiciones bajo las cuales se puede realizar Publicidad Exterior Visual⁷⁵ ("PEV") en todo el territorio nacional. Por ende, es una norma aplicable al Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, sin perjuicio de las normas locales que resultan igualmente aplicables y que se mencionarán más adelante. Así, es necesario destacar de la Ley 140 lo siguiente:

- En su artículo 3º, define en qué lugares no está permitido que haya PEV. De este modo, se tiene que no es posible instalarla "*dentro de los 200 metros de distancia de los bienes declarados monumentos nacionales*"⁷⁶, donde lo hayan prohibido los Concejos Municipales y Distritales, en propiedad privada sin consentimiento del propietario y sobre la infraestructura de propiedad del Estado, es decir, postes, torres eléctricas, puentes, etc.
- Tampoco podrá instalarse PEV en las áreas que constituyan espacio público (en virtud de las normas municipales, distritales y de las entidades territoriales indígenas), a

⁷⁵ Entendida ésta como "el medio masivo de comunicación destinado a informar o llama la atención del público a través de elementos visuales como leyendas, inscripciones, dibujos, fotografías, signos o similares, visibles desde las vías de uso o dominio público, bien sean peatonales o vehiculares (sic), terrestres, fluviales, marítimas o aéreas" (Artículo 1 Ley 140 de 1994).

⁷⁶ Ley 140 de 1994, artículo 3, literal b.

excepción de “(...) los paraderos de los vehículos de transporte público y demás elementos de amoblamiento urbano, en las condiciones que determinen las autoridades que ejerzan el control y la vigilancia de estas actividades”⁷⁷, donde sí se podrá instalar PEV.

Ahora bien, debe destacarse que en virtud de la Sentencia C-064/1998, la Corte Constitucional declaró la exequibilidad condicionada de los artículos 2, 4, 5, 7, 9, 13, 14, 16, y 17 de la Ley 140, “en el entendido de que se trata de una legislación nacional básica de protección al medio ambiente, que, de acuerdo al principio de rigor subsidiario⁷⁸, puede ser desarrollada de manera más estricta por los concejos distritales y municipales, y por las autoridades de los territorios indígenas, en virtud de sus competencias constitucionales propias para dictar normas para la protección del paisaje”. Así las cosas, los entes territoriales están facultados para establecer una regulación más restrictiva en la materia.

En virtud de lo anterior, se tiene que en el Departamento Archipiélago existe regulación especial en materia de PEV, contenida en la Ordenanza No. 020 de 2006. Justamente, dicha Ordenanza creó un Impuesto a la PEV en cumplimiento de lo expuesto por el artículo 14 de la Ley 140. De la Ordenanza 020, cabe destacar lo siguiente:

- De conformidad con el artículo 49, se considera publicidad exterior visual toda aquella publicidad que ocupe un área superior a ocho metros cuadrados (8m²), lo cual constituye el hecho generador del impuesto mencionado. No obstante, la PEV del gobierno no tendrá impuestos, ni la puesta a favor de un candidato político en periodo electoral.
- El parágrafo del artículo 50 indica que toda publicidad exterior visual debe contener el nombre y teléfono del propietario, quien es solidariamente responsable por el pago del impuesto junto con la persona que haya instalado la valla publicitaria.
- El artículo 55 hace mención al Registro⁷⁹ de la instalación de PEV, que deberá hacerse ante la Gobernación o la autoridad en la que ésta delegue dicha función, a más tardar dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la instalación de la valla; es nuestro entendimiento que dicho registro debe estar a cargo de la Secretaría de Ambiente.

Igualmente, debe hacerse especial énfasis en relación con la PEV en vehículos de transporte público. De este modo, además de lo ya mencionado en relación con la Ley 140, se tiene que la Resolución 3019 de 2010 expedida por el Ministerio de Transporte delega en los entes

⁷⁷ Ley 140 de 1994, artículo 3, literal a.

⁷⁸ principio de rigor subsidiario que recoge el artículo 288 constitucional, con fundamento en el cual sostuvo que "las normas nacionales de policía ambiental, que limitan libertades para preservar o restaurar el medio ambiente, o que por tales razones exijan licencias o permisos para determinadas actividades, pueden hacerse más rigurosas, pero no más flexibles, por las autoridades competentes de los niveles territoriales inferiores, por cuanto las circunstancias locales pueden justificar una normatividad más exigente.

⁷⁹ El trámite de registro mencionado se lleva a cabo de manera presencial en la siguiente dirección: Av. Francisco Newball, Edificio CORAL PALACE, Oficina de Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia.

territoriales locales el registro de vallas, letreros o avisos en vehículos automotores, precisando además en el artículo 2° que este tipo de publicidad será posible siempre y cuando no afecte los distintivos y colores de los vehículos de las empresas que presten el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor.

Además, es importante anotar que la Ordenanza 020 se refiere en su artículo 47 al Impuesto complementario de avisos y tableros, el cual deben liquidar y pagar aquellos contribuyentes del Impuesto de Industria y Comercio que, además, pongan aviso o letreros. Sin embargo, este impuesto complementario es excluyente con el de PEV atendiendo a que “[s]i el aviso tiene una dimensión igual o superior a ocho metros cuadrados, constituirá hecho generador del impuesto de Publicidad Exterior Visual, en cuyo caso no se liquidará el impuesto complementario de avisos y tableros, de que trata este Artículo, sino el mencionado de Publicidad Visual”.

Por su parte, el Estatuto de Rentas del Municipio de Providencia y Santa Catalina⁸⁰ hace referencia a: i) el Impuesto complementario de Avisos, Tableros y Vallas, equivalente al 15% sobre el valor del Impuesto de Industria y Comercio, y ii) al Impuesto a la PEV aplicable a vallas publicitarias cuya dimensión en metros cuadrados constituirá la base gravable sobre la cual se calcule la tarifa, así:

- a) *“De ocho (8) a doce (12) metros cuadrados (m²), un (1) salario mínimo legal mensual por año.*
- b) *De doce punto cero uno (12.01) a doce (20) metros cuadrados (m²), dos (2) salarios mínimos legales mensuales por año.*
- c) *De veinte punto cero uno (20.01) a treinta (30) metros cuadrados (m²), tres (3) salarios mínimos legales mensuales por año.*
- d) *De treinta punto cero uno (30.01) a cuarenta (40) metros cuadrados (m²), cuatro (4) salarios mínimos legales mensuales por año.*
- e) *Mayores a cuarenta (40) metros cuadrados (m²), cinco (5) salarios mínimos legales mensuales por año.*

PARÁGRAFO: Para las vallas publicitarias cuyo período de fijación sea inferior a un (1) año, la tarifa se aplicará en proporción al número de meses que permanezcan fijadas⁸¹

En relación con el registro de las vallas publicitarias, la norma dispone que dicho trámite deberá adelantarse ante el Alcalde dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la instalación de la respectiva valla, indicándose la información de contacto del propietario de la valla. Debe

⁸⁰ Se anota que al documento al que hemos tenido acceso es el proyecto de estatuto, el cual se encuentra cargado en la página del ente territorial a título de acto administrativo en firme y vigente. Puede ser consultado en el siguiente link: www.providencia-sanandres.gov.co/formatos-y-formularios/estatuto-tributario-municipal

⁸¹ Estatuto de Rentas del Municipio de Providencia, Artículo 53

señalarse que el responsable del impuesto será *“la persona natural o jurídica por cuya cuenta se coloca la valla publicitaria cuya dimensión sea igual o superior a ocho metros cuadrados (8m²)”*⁸².

En consideración de lo antes expuesto, es posible concluir que la instalación de PEV en buses y paraderos es posible y constituirá una fuente de recursos para el Proyecto, sin perder de vista que, a su vez, se trata de una actividad sujeta al impuesto complementario de avisos y tableros, o bien al de PEV. Se anota también que aun cuando la explotación de PEV puede ser estructurado como una actividad independiente a la operación del sistema de transporte público, en el caso concreto se prevé como una fuente de ingresos de dicho operador por lo que las respectivas autorizaciones y regulación deben estar contempladas dentro del contrato que se suscriba. La cuantificación de estos ingresos por explotación comercial del ejercicio publicitario se encuentran en la Gráfica 37 - Proyección ingresos por explotación de actividades complementarias: publicidad y renta de módulo de ventas.

4.2.2.2 Rentas de módulos de ventas ubicados en paraderos

Como parte del Proyecto, se contempla la instalación y explotación de kioscos adosados a algunos; en esta medida, se trataría de un componente de la infraestructura de transporte requerida para la operación del sistema.

Así, se estaría ante una ocupación parcial del espacio público para ofrecer a la venta productos comestibles de confitería y bebidas no alcohólicas, entre otros productos. Si bien el vendedor recibirá las utilidades de las ventas que reciba, lo que se propone es cobrar al mismo una renta fija mensual por el uso y aprovechamiento de dicho kiosco.

Precisado lo anterior, debe tenerse en cuenta la Ley 388 de 1997 (*“Ley 388”*) tiene por objetivo *“complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial”*⁸³. De este modo, el artículo 8 de la norma lista las acciones urbanísticas municipales o distritales, entendidas éstas como expresiones de la función pública de ordenamiento territorial, dentro de las cuales se destaca la indicada en el numeral 2° en relación con la localización y señalamiento de las características de la infraestructura para el transporte. Así las cosas, de la normativa nacional se desprende que es competencia de los municipios y distritos ordenar el territorio y llevar a cabo las acciones urbanísticas para ello necesarias.

Igualmente, se destaca que en el artículo 4° de la Ley 1682 de 2013 se listan, de manera indicativa, elementos que componen la infraestructura de transporte. De entre ellos se destaca el numeral 10, el cual hace referencia a *“la infraestructura urbana que soporta sistemas de transporte público, sistemas integrados de transporte masivo, sistemas estratégicos de transporte público y sistemas integrados de transporte público; el espacio público que lo conforman andenes, separadores, zonas verdes, áreas de control ambiental, áreas de parqueo*

⁸² Estatuto de Rentas del Municipio de Providencia, Artículo 54

⁸³ Ley 388 de 1997, artículo 6.

ocasional, así como ciclorrhutas, paraderos, terminales, estaciones y plataformas tecnológicas.” Así, bajo lo dispuesto en esta norma, la competencia territorial para determinar la localización y señalamiento de las características de la infraestructura de transporte, se extiende incluso andenes y paraderos.

Si bien en los instrumentos de ordenamiento territorial de San Andrés y Providencia y Santa Catalina no hay regulación sobre ocupación parcial del espacio público o kioscos, el estatuto tributario del Departamento sí se ocupa del tema. Así, la Ordenanza 020 de 2006 contiene una referencia específica en su Capítulo XII sobre Otras Tasas o Derechos, en donde es posible evidenciar un cobro de tarifa anual tanto a vendedores estacionarios como a vendedores ambulantes la cual, para 2018 y conforme a la actualización con base en el IPC hecha mediante Decreto 013 de 2018, corresponde al valor de \$113.900 para vendedores estacionarios y \$72.900 para ambulantes.

En relación con los vendedores estacionarios y ambulantes arriba mencionados, es necesario señalar que para poder llevar a cabo las actividades que adelantan en el espacio público, deben adelantar un trámite ante la Secretaría de Gobierno del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, para adquirir el “Permiso de Ventas Estacionarias y Ambulantes”⁸⁴.

Así las cosas, y dado que el desarrollo a nivel departamental y municipal es incipiente en lo relacionado con ocupación parcial del espacio público mediante kioscos, es necesario hacer referencia al desarrollo jurisprudencial reciente de la Corte Constitucional sobre la materia. Concretamente, en Sentencia T-424 de 2017 se analizó la protección a los derechos de vendedores informales en el marco de procesos de restitución de espacio público y el derecho al trabajo tutelado o cubierto a través del principio de confianza legítima. Lo anterior, haciendo énfasis en que las acciones que lleve a cabo la administración para proteger y recuperar el espacio público, no pueden ir en detrimento de los derechos fundamentales de quienes lo han ocupado y sustentan su mínimo vital a través del comercio informal. Así, y con el apoyo de otros precedentes como la Sentencia C-211 de 2017, es posible sostener que la venta en espacio público, acogiéndose a la regulación aplicable, es jurídicamente viable.

A ello se suma que los kioscos que se proponen de manera integrada al sistema de transporte, podrían también contribuir a ofrecer oportunidades formales de trabajo para la población del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, haciendo un uso eficiente y responsable del espacio público.

En este sentido, se destacan experiencias como la del Instituto para la Economía Social – IPES en la ciudad de Bogotá, donde la entidad administra el programa Red de Prestación de Servicios al usuario del espacio público – REDEP, que tiene como uno de sus objetivos *“proporcionar [a través del mobiliario urbano en el espacio público] una alternativa comercial*

⁸⁴ Ver: sanandres.gov.co/index.php?option=com_content&view=category&id=83&Itemid=121

para desarrollar durante un periodo de dos años un proceso de apoyo a vendedores informales, para que éstos adelanten un proceso de transición hacia la formalidad de su actividad económica”⁸⁵. Así, mediante el programa REDEP, el IPES entrega a vendedores informales el uso de kioscos⁸⁶ a cambio del pago de un canon.

Por último, la cuantificación de los posibles ingresos proyectados durante la APP, se encuentran en la Gráfica 37 - Proyección ingresos por explotación de actividades complementarias: publicidad y renta de módulo de ventas.

4.2.2.3 Mecanismos de cobro por uso de la infraestructura y otros

Así mismo y como fuentes de recursos adicionales para el Proyecto se tienen aquellas relacionadas con explotaciones o contribuciones de carácter inmobiliario. Atendiendo a que el detalle de éstas fue desarrollado como parte del Producto 2, a continuación, se presenta una compilación de las mismas.

Tabla 106 – Compilación de fuentes de respaldo de vigencias futuras complementarias para la Gobernación

Fuente	Oportunidad - Precedente	Limitaciones	Aplicación a SAI
Remuneración a través de derechos reales	Bajo esquema de APP, la entidad estatal contratante puede otorgar derechos reales (dominio, usufructo, uso o habitación, servidumbres activas, prenda e hipoteca) sobre inmuebles que no se requieran para la prestación del servicio; esto como forma de retribución al inversionista privado.	Debe identificarse que en efecto existan en el Departamento predios no requeridos para la prestación de servicios públicos. Actualmente no ha sido reglamentado en su totalidad lo que dificulta su aplicación. La enajenación de propiedad de un departamento o municipio requiere de aprobación previa de la Asamblea o Concejo, respectivamente	Sí. Ahora bien, debe establecerse en el caso concreto si la Gobernación como concedente es titular de inmuebles susceptibles de explotación económica por el concesionario y, en esa medida y a través del otorgamiento de derechos reales, ser fuente de ingreso del Proyecto. Téngase en cuenta que, con base en lo hasta ahora manifestado por la Gobernación, no existirían en el momento inmuebles (bienes fiscales) con tales características.
Impuesto Predial	Constituye un gravamen del orden municipal que tiene como fundamento la	El 10% de lo recaudado tiene destinación específica referida a la participación en los servicios públicos de acueducto y alcantarillado. De ese modo, no	Sí. Los recursos restantes, es decir el 90% de lo recaudado, tanto en San Andrés como en Providencia

⁸⁵ Resolución 33 de 2009 expedida por el Instituto para la Economía Social – IPES.

⁸⁶ “Es un mobiliario urbano ubicado en los corredores peatonales del espacio público en algunas localidades de la Ciudad; cada uno de estos consta de una estructura metálica de dos módulos (lado A y B), diseñada para que la comercialización de mercancías sea dinámica y segura y así, contribuya al aprovechamiento económico de los espacios públicos de la Ciudad; además esta permite la generación de ingresos, fortalecimiento económico y productivo del usuario para hacer viable su ejercicio comercial y la inserción en el mercado”.

	ocupación que se tiene sobre bienes raíces.	podría usarse la totalidad de recursos para financiar el proyecto que aquí se propone.	podrán destinarse al Proyecto, previa aprobación presupuestal por la Asamblea y el Concejo, respectivamente.
Contribución por valorización	Constituye un impuesto exigible por la administración a quienes, en calidad de propietarios de los inmuebles, se beneficien de las obras de interés público local.	Lo recaudado estará destinado únicamente a las obras de espacio público que hayan dado origen a su cobro.	Sí. Siempre y cuando la obra realizada lo sea en el marco del Proyecto, de forma tal que los recursos recaudados sean destinados a su financiación. Téngase en cuenta que no podría destinarse para la financiación de la operación del sistema.
Impuesto de delineación urbana	Constituye un gravamen que deberán pagar aquellos que soliciten licencias de construcción, entre otras. Lo cobra el municipio o distrito.	Su destinación es específica y debe propender por atender servicios y necesidades municipales.	Sí. Requeriría reglamentación previa a su aplicación, en el sentido de establecer una destinación específica ajustada al Proyecto.
Plusvalía	Constituye el mayor valor generado por las actuaciones urbanísticas de la administración que deberá pagar el propietario del inmueble.	Su destinación debe ser la construcción o mejoramiento de infraestructuras viales o a transporte masivo.	Sí. Sin embargo y conforme a lo dispuesto en el artículo 85 de la Ley 388 de 1997, no sería posible destinar los recursos a la financiación de la operación del sistema de transporte público colectivo.
Reparto de cargas y beneficios	Es una compensación proporcional a cargo de desarrolladores inmobiliarios en razón de beneficios que se traducen en obligaciones de, normalmente, proveer infraestructura pública.	Su destinación, por defecto, es para el municipio y su financiación no corresponde a infraestructura, o al menos no de forma mayoritaria. Salvo disposición específica en el instrumento de ordenamiento territorial, el reparto implica la ejecución de obras, no pagos en favor del ente territorial.	Sí. Requiere de regulación por parte de las entidades territoriales a fin de establecer su destinación, total o parcial, al Proyecto. Adicionalmente, si se busca monetizarla se requiere una habilitación expresa en el instrumento de ordenamiento territorial que, para el caso concreto, no se ha encontrado.
Mecanismos de valor incremento impositivo	Posibilidad de establecer nuevas contribuciones e impuestos relacionados con el transporte individual. Dentro de ellos se encuentran los cargos por congestión, contaminación y parqueo.	Trámites legales extensos para concluir con la implementación de aumentos en los impuestos actuales o proposición de nuevos impuestos a actividades como congestión, parqueaderos, contaminación.	Sí. Requiere reglamentación previa a su aplicación.

Su destinación, en términos generales, está afecta al mejoramiento del transporte público.

Controversia y desacuerdo social ante medidas de incremento impositivo, en la medida en que los principales sujetos pasivos serían los residentes de las islas.

Recursos limitados a posibilidad de aumento en carga impositiva.

Fuente: elaboración propia

4.3 Posibles escenarios de exención tributaria

Hecho los anteriores análisis, la presente sección se ocupa de las distintas exenciones tributarias que podrían aplicar al Proyecto y que, a su vez, se reflejan en el modelo financiero. Tal y como se evidenciará a continuación, las principales exenciones que aplican al Proyecto -y en general al Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina- son las referentes al IVA y las obligaciones aduaneras, las cuales abarcan ya muchas de las exenciones vigentes y aplicables en materia de energías limpias y eficiencia energética. Téngase en cuenta que estas exenciones se reflejan a su vez en el modelo financiero cuando dentro de los costos del Proyecto, en donde no se incluyen valores referentes al IVA y trámites de aduana en las cifras de adquisición de flota eléctrica, infraestructura eléctrica, sistema de recarga vehicular y demás compras realizadas a entidades internacionales.

El Estatuto Tributario (“ET”) y diversas normas incluyen beneficios tributarios en materia del impuesto sobre la renta, impuesto sobre las ventas (“IVA”) o derechos arancelarios que resultan aplicables para el Proyecto. Algunos de ellos establecidos en virtud del objeto y alcance de la actividad desarrollada y, otros, en virtud de regímenes especiales aplicables en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Es importante anotar que la aplicación de los beneficios en materia tributaria y aduanera dependerá de los procesos específicos y la forma de implementar el desarrollo del Proyecto, esto es, de aspectos como la definición de si habrá introducción de bienes y activos directamente en San Andrés o al territorio nacional en primera instancia para, posteriormente, ser transportados al Archipiélago.

Hecha esta claridad, a continuación encontrarán la descripción de los posibles beneficios tributarios que serían aplicables al Proyecto.

4.3.1 Régimen especial en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

En primer lugar, debe hacerse referencia al régimen especial en materia tributaria y aduanera que existe en el Departamento, el cual fue adoptado para fomentar el mediante la Ley 47 de 1993.

En materia tributaria, específicamente en cuanto al IVA, el artículo 22 de dicha ley establece que se encuentran excluidas las siguientes operaciones: **(i)** la venta dentro del territorio de bienes producidos en él, **(ii)** las ventas con destino al territorio del Archipiélago de bienes producidos o importados en el resto del territorio nacional, **(iii)** la importación de bienes o servicios al territorio del Archipiélago, así como su venta dentro del mismo territorio, **(iv)** la prestación de servicios destinados o realizados en el territorio del Departamento Archipiélago y **(v)** la circulación, operación y venta dentro del departamento Archipiélago de los juegos de suerte y azar y las loterías.

En ese sentido, las operaciones de prestación de servicios, venta de bienes o importación de mercancías que se enmarquen en dichos supuestos, no estarán sometidas a IVA por cuanto la norma descrita establece la exclusión del impuesto.

Así mismo y de acuerdo con el régimen aduanero vigente⁸⁷, el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es considerado como un puerto libre, esto es, las importaciones efectuadas a dicho territorio no causan tributos aduaneros. Adicionalmente, se observa que en el caso concreto no se generaría un impuesto al consumo a favor del Departamento, al tratarse de maquinaria o elementos destinados a la prestación de un servicio público.

Hechas las anteriores precisiones, a continuación encontrarán una serie de beneficios tributarios que podrán ser tomados por las partes del Proyecto si cumplen con los supuestos y condiciones específicas y en caso de ser necesarios. En efecto, las exclusiones en materia de IVA y el régimen aduanero especial haría innecesario solicitar la aplicación de algunos de los beneficios que mencionamos.

No obstante, si la estructuración del proyecto comporta, por ejemplo, importaciones al territorio aduanero nacional para un posterior traslado de bienes al Archipiélago, dichos beneficios y la solicitud de su aplicación serían necesarios. En todo caso, nótese que se podrán implementar planeaciones en materia tributaria y aduanera que permitan la aplicación de beneficios o regímenes especiales para aquellas mercancías o activos que entrarían al territorio nacional para posteriormente ser transportadas al Archipiélago (e.g., régimen de zonas francas, centro de distribución logística, habilitación de depósitos para transformación y ensamblaje, etc.).

En cualquier caso, estas alternativas de planeación deberán ser revisadas en detalle a fin de estructurar su aplicación en caso de ser necesario por quien ejecute el Proyecto.

⁸⁷ Art. 411 del Decreto 2685 de 1999.

4.3.2 Otros beneficios tributarios

4.3.2.1 Estatuto Tributario

Impuesto sobre la renta

- Deducción por donaciones e inversiones en investigación, desarrollo tecnológico e innovación

El ET reconoce un beneficio tributario correspondiente a la deducción en el impuesto sobre la renta de la inversión o donación realizada en investigación, desarrollo tecnológico e innovación⁸⁸, de acuerdo con los criterios y condiciones señaladas por el CONPES 3834 de 2015 y 3892 de 2017.

Para la procedencia de este beneficio, se requiere la presentación del proyecto con carácter científico, tecnológico o de innovación ante el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (“CNBT”) para que determine si se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (“CTeI”). En nuestra opinión, el Proyecto podría ser presentado ante la entidad como un proyecto de innovación ante el CNBT. Cada año el CNBT debe fijar los cupos máximos para otorgar los beneficios tributarios por inversión, y el monto máximo que individualmente pueden solicitar las empresas. Para el año 2018, el Acuerdo No. 18 de 2017 fijo el primer límite en \$640.000.000.000 y el segundo en \$90.000.000.000.

La aplicación de este beneficio no excluye la aplicación del descuento en el impuesto sobre la renta de las inversiones realizadas en investigación, desarrollo tecnológico e innovación previsto en el artículo 256 del ET que se describirá más adelante.

- Descuento para inversiones en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente

De acuerdo con el artículo 255 del ET, las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a descontar de su impuesto sobre la renta a cargo el 25% de las inversiones que hayan realizado en el respectivo año gravable, previa acreditación que efectúe la autoridad ambiental respectiva, en la cual deberá tenerse en cuenta los beneficios ambientales directos asociados a dichas inversiones.

Para ser beneficiario de lo anterior, el contribuyente deberá acreditar lo siguiente⁸⁹:

- i. Que quien realice la inversión sea persona jurídica.
- ii. Que la inversión en control del medio ambiente o conservación y mejoramiento del medio ambiente sea efectuada directamente por el contribuyente.
- iii. Que la inversión se realice en el año gravable en que se solicita el correspondiente descuento.

⁸⁸ Artículo 158-1 del ET.

⁸⁹ Artículo 1.2.1.18.52 del Decreto 1625 de 2016.

- iv. Que previamente a la presentación de la declaración de renta y complementario en la cual se solicite el descuento de la inversión, se obtenga certificación de la autoridad ambiental competente en la que se acredite que la inversión corresponde a control del medio ambiente o conservación y mejoramiento del medio ambiente y que la inversión no se realiza por mandato de una autoridad ambiental para mitigar el impacto ambiental producido por la obra o actividad objeto de una licencia ambiental.
- v. Que se acredite mediante certificación del representante legal y del Revisor Fiscal y/o Contador Público el valor de la inversión en control del medio ambiente o conservación y mejoramiento del medio ambiente, así como el valor del descuento por este concepto.

El artículo 258 del ET establece una limitación a los descuentos que un contribuyente puede aplicar. Así, el descuento por inversiones en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente, sumado al descuento por donaciones a entidades sin ánimo de lucro pertenecientes al régimen tributario especial (artículo 257 del ET) y por inversiones realizadas en investigación, desarrollo tecnológico o innovación (artículo 256 del ET) no podrá exceder del 25% del impuesto sobre la renta a cargo del contribuyente en el correspondiente periodo gravable⁹⁰.

Cuando se trata de bienes, equipos o maquinaria destinados a proyectos, programas o actividades de reducción en el consumo de energía y/o eficiencia energética que correspondan a la implementación de metas ambientales concertadas con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se deberá allegar, además: **(i)** concepto de la Unidad de Planeación Minero-Energética (“UPME”) en el que conste la acción o medida en la que se enmarca la solicitud y en cuánto contribuye el proyecto a las metas establecidas en la Resolución No. 1988 de 2017, **(ii)** información sobre el ahorro de combustible con el debido soporte, **(iii)** señalar a qué sistema de transporte masivo se aplica.

- Descuento para inversiones realizadas en investigación, desarrollo tecnológico o innovación.

De acuerdo con el artículo 256 del ET, las personas que realicen inversiones en investigación, desarrollo tecnológico o innovación podrán descontar de su impuesto sobre la renta el 25% de las inversiones, en concordancia con los criterios y condiciones señaladas en el CONPES (3834 de 2015, actualizado por el 3892 de 2017). Este descuento no excluye la aplicación de la deducción por la inversión en investigación, desarrollo tecnológico o innovación descrito previsto en el artículo 158-1 del ET descrito anteriormente.

⁹⁰ Los excesos no descontados podrán tomarse en los siguientes periodos gravables de acuerdo con las reglas establecidas en los numerales 1, 2 y 3 del artículo 258 del ET.

Nótese que los topes máximos de inversión descritos para el beneficio tributario del artículo 158-1 del ET resultan igualmente aplicables para este descuento.

Adicionalmente, los descuentos por inversión en control y mejoramiento del medio ambiente (artículo 255 del ET), junto con los descuentos por donaciones a entidades sin ánimo de lucro pertenecientes al régimen tributario especial y el descuento del artículo 256 del ET no podrán exceder del 25% del impuesto a cargo del contribuyente en el respectivo periodo gravable.

– Renta exenta por venta de energía eléctrica

El numeral 7 del artículo 235-2 del ET establece que la venta de energía eléctrica generada con base en energía eólica, biomasa o residuos agrícolas, solar, geotérmica o de los mares, según las definiciones de la Ley 1715 de 2014 (que será explicada más adelante) generará una renta exenta del impuesto sobre la renta.

Para que proceda la exención, se requiere el cumplimiento de los siguientes requisitos (previstos en la misma norma):

- i. Tramitar, obtener y vender certificados de emisión de bióxido de carbono de acuerdo con los términos del Protocolo de Kioto.
- ii. Que al menos el 50% de los recursos obtenidos por la venta de dichos certificados sean invertidos en obras de beneficio social en la región donde opera el generador. La inversión que da derecho al beneficio será realizada de acuerdo con la proporción de afectación de cada municipio por la construcción y operación de la central generadora.

La exención estará limitada por un tiempo de 15 años a partir del año 2017. Nótese que el beneficio de la renta exenta no puede aplicarse concurrentemente con los beneficios establecidos en la Ley 1715 de 2014 de acuerdo con el párrafo 3 del artículo 235-2 del Estatuto Tributario.

Para la procedencia del beneficio tributario, se requiere lo siguiente:

- i. Certificación del Ministerio de Minas y Energía en el cual conste **que se trata de una empresa generadora de energía eléctrica**, y que la misma ha sido producida con base en energía eólica, biomasa o residuos agrícolas. Nótese que con la expedición de la Ley 1819 de 2016 que modificó esta exención, incluyó en la misma la generación de energía a partir de fuentes solar, geotérmica o de los mares (en el decreto estas fuentes no constan, dado que se trata de una norma anterior a la expedición de la Ley 1819 de 2016).
- ii. Certificación del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre el trámite y obtención de las reducciones certificadas de emisiones (RCE).
- iii. Copia del contrato de venta de los certificados de reducción certificada de emisiones (y otros documentos que soporten la operación).
- iv. Certificación de la Gobernación respectiva en la que se indique la proporción de afectación de cada uno de los municipios de su jurisdicción por la construcción y

- operación de la central generadora.
- v. Certificación de la Alcaldía en la que se indique el valor y el concepto de las obras de beneficio social realizadas en el respectivo municipio.
 - vi. Certificación del representante legal y del revisor fiscal o contador Público de la empresa generadora de energía eléctrica en la que conste la ubicación del proyecto u obra generadora de la energía eléctrica, valor de las ventas de energía eléctrica realizadas durante el respectivo año gravable, valor de los certificados adquiridos en el año gravable, valor de los certificados vendidos dentro del año gravable, valor de la inversión y ubicación de las obras de beneficio social realizadas por la empresa en el año gravable en que solicita la exención.
 - vii. Certificación del revisor fiscal o contador público de la empresa en la que se acredite que se lleva contabilidad separada de los ingresos generados por las ventas de energía eléctrica y de los ingresos originados en otras actividades desarrolladas por la empresa.
- Descuento en el impuesto sobre la renta por el IVA pagado en la adquisición e importación de maquinaria pesada para industrias básicas.

En caso de que en el Proyecto las partes se conviertan en auto-generadores de energía⁹¹, podrían beneficiarse del artículo 258-2 del ET que establece un descuento en el impuesto sobre la renta por el IVA pagado en la adquisición o importación de maquinaria pesada para las industrias básicas. Dentro de las industrias básicas, se encuentra la de generación o transmisión de energía eléctrica. Este beneficio aplicaría para el IVA pagado en las importaciones o adquisiciones en el territorio aduanero nacional, no al Archipiélago, toda vez que las mismas estarían excluidas del impuesto con ocasión a la Ley 47 de 1993.

El valor del IVA pagado podrá descontarse en el impuesto sobre la renta correspondiente al periodo gravable en el cual se haya realizado su pago y en los periodos siguientes. En el caso de las importaciones temporales de largo plazo, el IVA que puede tomarse como descuento será el efectivamente pagado por el contribuyente al momento de nacionalización o cambio de modalidad de importación.

Sin perjuicio de lo anterior, si los bienes se enajenan antes de que transcurra su vida útil, se deberá adicionar al impuesto neto de renta el IVA descontado, proporcional a los años que resten del tiempo de vida útil de los bienes.

- Exclusión en importación temporal de maquinaria pesada para industrias básicas

El literal e) del artículo 428 del ET establece una exclusión de IVA en la importación temporal de maquinaria pesada para industrias básicas (entra las cuales se encuentra la generación y transmisión de energía eléctrica) siempre y cuando no se produzca en el país. En caso de que la importación se hiciera directamente desde el exterior al Archipiélago, este beneficio se

⁹¹ De acuerdo con el artículo 11 de la Ley 143 de 1994, el autogenerador es aquel generador que produce energía eléctrica para el consumo propio y no utiliza redes de transmisión o distribución.

encontraría ya subsumido a la exención general de IVA que aplica al Departamento; ahora bien y en caso de que por alguna razón la importación se hiciera previamente a cualquier otro lugar del país (territorio aduanero nacional) y luego a las islas de San Andrés y Providencia, sí podría aplicarse a este beneficio y aplicaría para el IVA pagado en las importaciones o adquisiciones en el territorio aduanero nacional. Adicionalmente, resultará aplicable si con ocasión al Proyecto uno de los actores se convierte en auto-generador de energía eléctrica.

Para efectos de esta exclusión de IVA, se requiere de la obtención de una certificación emitida por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en el cual conste que (i) los bienes importados poseen la calidad de maquinaria pesada no producida en el país y (ii) los bienes importados se usarán en las industrias básicas enumeradas en el literal e) del artículo 428 del ET.

- Exclusión en adquisiciones relacionadas con sistemas de control y monitoreo para cumplir regulaciones y estándares ambientales

El numeral 7 del artículo 424 del ET reconoce que la adquisición de equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes se encontrará excluida de IVA. Este beneficio aplicaría para el IVA pagado en las importaciones o adquisiciones en el territorio aduanero nacional; en caso de que dichas importaciones o adquisiciones se hagan directamente en el Archipiélago, el beneficio de exención del IVA se encontraría subsumido a la exención general de dicho impuesto que ya existe en el Departamento, no siendo entonces necesario realizar trámites adicionales para acceder a dicho beneficio que por ministerio de la Ley ya se tiene.

El sistema de control ambiental es el conjunto ordenado de equipos, elementos o maquinaria que se utilizan para el desarrollo de acciones destinadas al logro de resultados medibles y verificables de disminución de la demanda de recursos naturales renovables, o de prevención y/o reducción del volumen y/o mejoramiento de la calidad de emisiones atmosféricas. Pueden darse al interior de un proceso o actividad productiva o al finalizar el proceso productivo.

Por su parte, el sistema de monitoreo ambiental es el conjunto sistemático de elementos, equipos o maquinaria destinados a la obtención, verificación o procesamiento de información sobre el estado, calidad o comportamiento de variables o parámetros ambientales o emisiones.

Programa ambiental ha sido definido como el conjunto de acciones orientadas al desarrollo de los planes y políticas ambientales nacionales previstas en el Plan Nacional de Desarrollo y/o formuladas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

A través de la Resolución 200 de 2017, el Ministerio estableció la forma y el procedimiento para presentar ante el ANLA la solicitud de acreditación para la exclusión del IVA. Dicha solicitud puede ser solicitada por **(i)** persona natural o jurídica que adquiera equipos, elementos o maquinaria o que los importe para destinarlos en forma exclusiva al fin de dichos artículos, **(ii)** conjuntamente por la persona natural o jurídica que realice la importación o efectúe la venta

y la persona natural o jurídica que destine directamente los equipos, elementos o maquinaria al fin previsto o **(iii)** por la persona natural o jurídica que ejecute directamente la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control o monitoreo ambiental para la persona que destine los equipos, elementos o maquinaria al fin previsto.

- Exclusión de IVA en las importaciones para tratamiento de basuras, aguas residuales, emisiones, recuperación de ríos y saneamiento básico.

El literal f) del artículo 428 del ET establece que la importación de maquinaria y equipo destinado a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos para lograr el mejoramiento del medio ambiente estará excluida de IVA siempre que: (i) dicha maquinaria y equipo no se produzca en el país, y (ii) haga parte de un programa que se apruebe por el Ministerio de Medio Ambiente. Así mismo, estarán excluidos aquellos equipos importados para el control y monitoreo ambiental. Este beneficio aplicaría para el IVA pagado en las importaciones o adquisiciones en el territorio aduanero nacional; en caso de que dichas importaciones se hagan directamente en el Archipiélago, el beneficio de exención del IVA se encontraría subsumido a la exención general de dicho impuesto que ya existe en el Departamento, no siendo entonces necesario realizar trámites adicionales para acceder a dicho beneficio que por ministerio de la Ley ya se tiene. Téngase en cuenta, además, que al igual que en beneficios tributarios descrito anteriormente, este resultaría aplicable a las importaciones realizadas al territorio aduanero nacional, toda vez que las importaciones en San Andrés no están gravadas.

Adicional a la certificación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se requiere de la certificación de la ANLA en la que conste que la maquinaria y equipo está destinada a sistemas de control ambiental. Esta certificación tendrá una vigencia de un año.

Para la obtención de este beneficio se requiere de la misma certificación emitida por el ANLA descrita en la sección anterior. Adicionalmente, para el incentivo tributario por inversión en control y mejoramiento del medio ambiente, se requiere de un concepto técnico previo de la UPME, en el que consten las acciones y medidas en las cuales se enmarcan dichas solicitudes de acuerdo con establecido en el Resolución MME-MADS-MHCP 1998 de 2017.

En desarrollo de lo anterior, la UPME expidió la Resolución No. 585 de 2017 en la cual describe los proyectos susceptibles del presente beneficio. Si el proyecto a ejecutar no se enmarca en el alcance de los proyectos descritos en la mencionada resolución, el solicitante deberá justificar ante la UPME las razones por las cuales sí debería aplicar el beneficio tributario. Esta solicitud debe ser previa a la solicitud de certificación ante la ANLA.

4.3.2.2 Ley 1715 de 2014

La Ley 1715 de 2014, *por la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*, tiene como objeto promover las fuentes no

convencionales de energía (“FNCE”) y la gestión eficiente de la energía⁹². Así, establece los instrumentos de promoción para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de la eficiencia energética con ocasión a los compromisos asumidos por Colombia en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de gases efecto invernadero.

Impuesto sobre la renta

- Deducción en el impuesto por desarrollo e inversión en producción y utilización de energía de fuentes no convencionales (“FNCE”) y gestión eficiente de la energía

Dentro de los incentivos tributarios, se encuentra la deducción especial en el impuesto sobre la renta según el cual, los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en la gestión eficiente de la energía tendrán derecho a deducir el 50% del valor total de la inversión realizada de su impuesto sobre la renta durante los 5 años siguientes al año gravable en el que se realizó la inversión. Para su aplicación se requiere la obtención de la certificación de beneficio ambiental por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (en concordancia con el artículo 255 del ET).

Nótese que, en ningún caso, la deducción podrá ser mayor al 50% de la renta líquida del contribuyente determinada antes de restar el valor de la inversión.

Si las inversiones en el control del medio ambiente o conservación y mejoramiento del mismo son realizadas en la jurisdicción de dos o más autoridades ambientales, será la ANLA quien deberá certificar la inversión. De lo contrario, será la Corporación Autónoma Regional o la Corporación para el Desarrollo Sostenible o las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos, la que corresponda.

- Depreciación acelerada de activos para la actividad de generación de energía a partir de FNCE

El artículo 14 de la Ley 1715 de 2014 reconoce una depreciación acelerada sobre maquinaria, equipos y obras civiles para pre-inversión, inversión y operación en generación con FNCE, que sean adquiridos o construidos exclusivamente para este fin, sin exceder una tasa anual de depreciación mayor al 20%. La tasa podrá ser variada anualmente por el titular del proyecto.

Sin embargo, nótese que este beneficio solo aplica para FNCE y no para eficiencia energética. Este beneficio sólo sería aplicable en la medida en que se estructure un proyecto de autogeneración de energía.

⁹² La gestión eficiente de la energía es definida (artículo 5 de la Ley 1715 de 2014) como el conjunto de acciones orientadas a asegurar el suministro energético a través de la implementación de medidas de eficiente energética y respuesta de la demanda.

4.3.2.3 IVA

A continuación, encontrarán una serie de beneficios que podrían aplicar en el territorio aduanero nacional, toda vez que, como vimos, el régimen especial en materia de IVA establecido en la Ley 47 de 1993 reconoce una serie de exclusiones en el Archipiélago de San Andrés.

Exclusión de IVA

El artículo 12 de la Ley 1715 de 2014 establece una exclusión en equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados destinados a la pre-inversión o inversión, producción y utilización de energía a partir de FNCE.

Sin embargo, nótese que solo aplica para FNCE y no para eficiencia energética. Este beneficio sólo sería aplicable en la medida en que en alguna de los actores estructure un proyecto de autogeneración de energía.

Finalmente, para acceder al beneficio, se requiere del certificado expedido por la ANLA con base en la lista expedida por la UPME y aval de la UPME del proyecto de FNCE, de acuerdo con el procedimiento de la Resolución No. 45 de 2016.

4.3.2.4 Exención de derechos arancelarios

El artículo 13 de la Ley 1715 de 2014 incluye una exención de derechos arancelarios de importación **al territorio aduanero nacional** de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de pre-inversión e inversión de proyectos de FNCE. Los elementos importados no podrán ser producidos en Colombia y su único medio de adquisición deberá ser la importación de los mismos.

De acuerdo con la norma, la exención deberá ser solicitada a la DIAN 15 días hábiles antes de la importación, como mínimo y siguiendo el procedimiento establecido en la Resolución No. 45 de 2016.

4.4 Limitaciones regulatorias que podrían enfrentar los potenciales inversionistas

Producto de la verificación de la normativa aplicable vigente, así como de la información levantada en campo, es posible establecer que existen algunas limitantes para la ubicación de la infraestructura y su operación que deben tenerse en cuenta como parte de la validación a cargo de la consultoría. Parte importante de ellas ya fueron identificadas y explicadas como parte del Producto 2 de esta consultoría, al realizar los análisis relacionados con la normatividad ambiental aplicable, las fuentes de financiación disponibles y las alternativas de transición laboral y democratización del actual prestador del servicio.

Igualmente, en el presente documento ya se han presentado las consideraciones referentes a los incentivos tributarios y aduaneros aplicables al proyecto, al igual que las necesidades de coordinación institucional y ajustes legales para la viabilización del mismo.

Se tiene entonces que la presente sección tiene por objetivo recopilar las limitaciones de orden jurídico que quien implemente el proyecto tendría que considerar, siendo necesario remitirse a cada uno de los capítulos previos para encontrar el detalle del análisis realizado por esta consultoría.

Ahora bien y previo a la presentación de dicha compilación, encontramos que existen dos aspectos aun no desarrollados y de los que se derivan limitaciones adicionales a tener en cuenta: se trata de aspectos relacionados con el uso del suelo (sea por disposición de los instrumentos de ordenamiento territorial), así como con la autogeneración de energía en un contexto de área de servicio exclusivo y la chatarrización de vehículos.

En consecuencia, en la presente sección se abordarán los siguientes puntos: (i) limitantes relacionadas con el uso del suelo, (ii) limitantes asociadas con la autogeneración de energía, (iii) limitantes relacionadas con la chatarrización, y (iv) tabla compilatoria de limitantes jurídicas identificadas.

4.4.1 Limitantes relacionadas con el uso del suelo

Frente a este punto debe tenerse en cuenta que los instrumentos de ordenamiento territorial, en los términos de la Ley 388 de 1997, tienen la vocación de regular las actividades que se desarrollen en cada una de las zonas en que se subdivide el territorio municipal, tanto en su componente urbano, como rural y suburbano. Así, se encuentra que tanto en la isla de San Andrés como en la de Providencia las respectivas autoridades han adoptado los respectivos instrumentos de ordenamiento. Lo anterior llamándose la atención respecto a que, en atención a la fecha de expedición de las normas, en la actualidad estas se encuentran en proceso de reformulación⁹³.

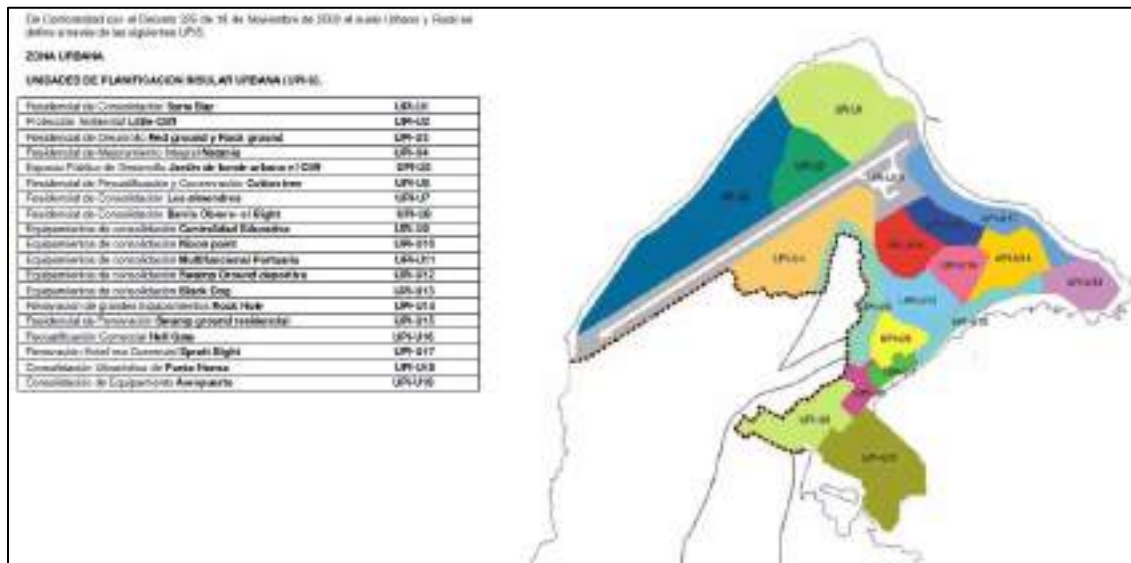
En este orden de ideas, la norma vigente en San Andrés Isla en el Decreto 363 de 2007, mediante el que se establecen las Unidades de Planeamiento Insular (UPI), esto es, la sectorización de la isla y la definición de los usos del suelo admisibles en cada una de estas particiones. Bajo el entendido que el Sistema de Transporte Público eléctrico operaría sobre las vías existentes, los usos principales que habría que verificar sería son aquellos relacionados con infraestructura de apoyo tal como patios, talleres y zonas de lavado.

Así, se encuentra que la norma urbanística vigente contempla una limitación importante, en la medida en que: (i) dispone que no se permitirá el establecimiento de nuevas estaciones de

⁹³ Se anota que, si bien en las diferentes entrevistas las autoridades de San Andrés y Providencia mencionaron que se estaba en proceso de actualizar el POT y EOT, respectivamente, aun no se cuenta con un proyecto de ordenanza o acuerdo para ser analizado. A ello se suma que, aun cuando se ha solicitado, no se ha podido tener acceso a los estudios ya elaborados por las autoridades y que sustentarían los cambios normativos en materia de ordenamiento territorial.

servicio, (ii) que el lavado de vehículos sólo puede realizarse a las unidades de planeamiento donde se permita la ubicación de talleres, y (iii) que estos talleres sólo se permiten en la UPI Urbana 4, correspondiente al sector de Natania.

Ilustración 28 - Distribución de Unidades de Planeamiento Insular en San Andrés



Fuente: ubicación de UPI Urbanas. Tomado del Decreto 363 de 2007

Precisamente, el artículo 69 de la norma en cuestión dispone que a partir de su expedición “*quedan prohibidas nuevas estaciones para el suministro de gasolina o sus derivados*”, disponiendo que sólo procederá la sustitución de las existentes, previa verificación del cumplimiento de las normas ambientales y urbanísticas aplicables. A su vez, el artículo 70 dispone sobre la ubicación de lavaderos de automotores “*sólo se permitirá el desarrollo de esta actividad en las UPIS donde se permita el uso talleres; previo concepto favorable de la corporación ambiental Coralina con relación al manejo y disposición final de los residuos que estos generen.*”

Estas disposiciones obligan a la revisión de las diferentes UPI respecto a las actividades en ellas permitidas. Al verificarse la respectiva ficha, se encuentra que el uso principal corresponde a vivienda, mientras que como usos secundarios se contemplan los talleres, bodegas y comercio de barrio; se dispone también que estarán prohibidos todos los usos diferentes a los antes contemplados como principales o secundarios. En cuanto a los talleres, se establecen los siguientes parámetros:

Tabla 107 – Parámetros de talleres en San Andrés

Variable	Valor
Área mínima para TALLER	500m ²
Frente mínimo de lote:	20 m

Variable	Valor
Índice de ocupación máximo	0.30 del área del lote
Índice de construcción máximo:	0.30
Aislamientos:	Frente: 3 m Lateral: 2 m a cada lado Posterior: 2 m

Fuente: ubicación de UPI Urbanas. Tomado del Decreto 363 de 2007

Por su parte y en cuanto al ordenamiento territorial de la isla de Providencia (Acuerdo 015 de 2000), debe señalarse que no existe una zonificación como la antes descrita para San Andrés. Sin embargo, la ubicación de talleres si se limita a ciertos puntos de la isla. Como una de las condiciones para el desarrollo sostenible, se reconoce que en el área de McBean Hill ya se encuentran ubicados algunos talleres, siendo entonces definida ésta como la localización de talleres de mecánica automotriz y lavadero de carros⁹⁴. Esto sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 97 de la norma, donde se establece que en la zona de Town será permitida, como uso condicionado, la construcción de talleres.

A lo anterior se suma lo dispuesto en el artículo 71 en relación con las distintas tipologías de uso del suelo aplicables en la isla. De entre ellas se destaca el uso de comercio y servicio, el cual a su vez contempla los talleres de mecánica, estableciendo los siguientes parámetros de funcionamiento:

- *“Deberán funcionar independientemente de las vías y predios adyacentes, de las cuales deben estar aislados por medio de cerramientos.*
- *Deben preverse áreas externas e internas para estacionamientos y maniobras de vehículos independientes de las zonas destinadas para equipo de trabajo.*
- *Los patios de establecimientos cubiertos o descubiertos deben ser provistos de desagües internos.*
- *No se localizarán aledaños a zonas residenciales de alta densidad, zonas de servicios de salud, de educación ni de servicios turísticos.*
- *El manejo de residuos líquidos y sólidos será vigilado y regulado por la Autoridad Ambiental competente.”⁹⁵*

Sumado a lo anterior, el esquema de ordenamiento territorial de Providencia regula lo concerniente a la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Old Providence McBean

⁹⁴ Acuerdo 015 de 2000, Artículo 18, Num. 6.5.

⁹⁵ Acuerdo 015 de 2000, Artículo 71.

Lagoon. Se trata entonces de una zona en la que, conforme al artículo 18.2.1.4 del Acuerdo 015 de 2000, se podrán desarrollar usos de vivienda y de posadas nativas. En cuanto a su alinderación, se destaca que esta termina justo en la berma derecha de la carretera nacional que circunvala la isla⁹⁶, cosa que por lo demás puede corroborarse en el siguiente mapa, contenido en el Plan de Manejo 2017 – 2022 del área protegida⁹⁷:

Imagen 17 – Mapa del límite entre el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon y la zona de viviendas y posadas nativas de la isla



Fuente: Plan de Manejo 2017 – 2022, Unidad Administrativa Especial del Sistema Parques Nacionales Naturales

Se tiene entonces que la regulación actual de los usos del suelo en las islas de San Andrés y Providencia limita los potenciales lugares de ubicación de patios y lavaderos, resultado en potenciales mayores costos para el Proyecto, dada la limitación de lotes disponibles, así como dificultades logísticas ante la limitación para la ubicación de dicha infraestructura de soporte a la operación.

⁹⁶ En el Acuerdo 015 de 2000 se hace referencia, para la alinderación de la zona de amortiguación, a la Resolución Minambiente 013 de 1996, la cual a su vez fue aclarada mediante Resolución MADS 2214 de 2016, donde se menciona que “con una dirección norte continuando por la berma de la margen derecha de la carretera que del aeropuerto conduce al centro de la población en una distancia aproximada de 1.955,479 metros”. Así mismo, se debe indicar que aun cuando el más reciente plan de manejo para el área protegida fue adoptado mediante Resolución UAESPNN 083 de 2018, éste no contiene cartografía de la zona de amortiguamiento.

⁹⁷ Unidad Administrativa Especial del Sistema Parques Nacionales Naturales, *Plan de Manejo 2017 – 2002 PARQUE NACIONAL NATURAL OLD PROVIDENCE MCBEAN LAGOON*, diciembre de 2016, disponible en: https://storage.googleapis.com/pnn-web/uploads/2018/07/PM_OldProvidence_Abril_2017.pdf

4.4.2 Autogeneración

Teniendo en cuenta la fuente de energía que utilizarían los buses con que se prestaría el servicio de transporte público colectivo en San Andrés y Providencia (electricidad) y que existe el potencial de que dicha energía sea generada a través de paneles solares instalados por el mismo operador en, por ejemplo, su patio de operaciones, se hace necesario analizar la regulación aplicable a la autogeneración, así como las limitantes que surgen del hecho de que en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina exista un área de servicio exclusivo para la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica.

Se tiene entonces que, de acuerdo con la normativa colombiana, específicamente la ley 143 de 1994 (por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional) y normas concordantes, el decreto 2469 de 2014 (por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración) y la resolución CREG 024 de 2015 (por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN) y se dictan otras disposiciones) la autogeneración eléctrica se define como: *“la generación de energía por parte de individuos o compañías para atender principalmente sus propias necesidades. En esta modalidad de generación, la energía debe ser entregada sin utilizar activos de uso de distribución o transmisión de energía”*.

Es importante mencionar que, de acuerdo con la mencionada normativa, tanto la propiedad como la operación de los activos de generación pueden ser del autogenerador o de un tercero. Así mismo, debe llamarse la atención en el sentido que el ser autogenerador no implica la obligación de constituirse en empresa de servicios públicos domiciliaria. Esto en la medida en que dichos servicios públicos son, en los términos de la Ley 143 de 1994, actividades *“destinadas a satisfacer necesidades colectivas primordiales en forma permanente”*, mientras que un autogenerador es, según lo define el artículo 11 de la mencionada ley, *“aquel generador que produce energía eléctrica exclusivamente para atender sus propias necesidades”*, es decir, las necesidades de la actividad que desarrolla o tiene a su cargo.

Adicionalmente, debe destacarse que a la luz de la regulación vigente existen dos tipos de autogeneración a saber: autogeneración a gran escala (entendida como aquella cuya potencia máxima supera el límite establecido por la UPME, el cual es de un (1) MW), y Autogeneración a pequeña escala (aquella cuya potencia máxima es de un (1) MW o menos). Para efectos del proyecto objeto de análisis, se prevé que la capacidad de generación sea superior a 1 MW.

Por último, uno de los principales incentivos para la autogeneración es que, en caso de producirse excedentes, estos pueden ser comercializados a través del Sistema Interconectado Nacional – SIN, siempre y cuando se cumplan las condiciones para ello establecidas.

Ahora bien, frente a esta última alternativa surge una limitante crítica, como es que (i) el archipiélago es una zona no interconectada y, sobre todo (ii) en él existe un área de servicio

exclusivo en materia de prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, lo que en principio impide a otros actores comercializar la energía que generen.

Precisamente y tal y como se mencionó en el Producto 2, en noviembre de 2009 el Ministerio de Minas y Energía adjudicó dicha prestación del servicio a la Sociedad Productora de Energía de San Andrés y Providencia S.A. ESP – SOPESA, en virtud de lo establecido en el artículo 40 de la Ley 142 de 1994. Esta norma dispone que, como excepción al principio de libre competencia que opera en materia de prestación de servicios públicos, podrán establecerse áreas donde ninguna otra empresa pueda ofrecer los mismos servicios, todo con el objetivo de extender la cobertura de dicho servicio a personas de menores ingresos⁹⁸.

Se tiene entonces que en el Contrato de Concesión No. 67 de 2009 se precisó el alcance de la concesión del servicio público de energía eléctrica en el área exclusiva, aspecto del que se ocuparon las Cláusulas Tercera y Cuarta. En la primera de ellas se dispuso que SOPESA tendría a cargo la organización, prestación, operación gestión del mencionado servicio público domiciliario, así como la construcción de lo que en el contrato se denomina Nueva Infraestructura (activos adquiridos o comprados por el concesionario para cumplir con los niveles de servicio). A su vez, en la Cláusula Cuarta se precisó que en el área de servicio exclusivo, sólo SOPESA podría realizar las actividades antes mencionadas y que sólo de esta empresa podrían los usuarios recibir la prestación del servicio.

Es importante mencionar que el plazo de la concesión otorgada corresponde a 20 años, contados a partir del año 2009, con lo que aún resta una década de ejecución contractual.

Resulta entonces claro que si bien la autogeneración es plenamente permitida en Colombia y no pugna con la existencia de un área de servicio exclusivo en San Andrés y Providencia⁹⁹, la comercialización de excedentes en principio no sería posible y, de esta forma no estaría disponible para el proyecto esta fuente adicional de ingresos.

⁹⁸ Dispone el artículo 40 de la Ley 142 de 1992: “Áreas de Servicio exclusivo. Por motivos de interés social y con el propósito de que la cobertura de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, saneamiento ambiental, distribución domiciliaria de gas combustible por red y distribución domiciliaria de energía eléctrica, se pueda extender a las personas de menores ingresos, la entidad o entidades territoriales competentes, podrán establecer mediante invitación pública, áreas de servicio exclusivas, en las cuales podrá acordarse que ninguna otra empresa de servicios públicos pueda ofrecer los mismos servicios en la misma área durante un tiempo determinado. Los contratos que se suscriban deberán en todo caso precisar el espacio geográfico en el cual se prestará el servicio, los niveles de calidad que debe asegurar el contratista y las obligaciones del mismo respecto del servicio. También podrán pactarse nuevos aportes públicos para extender el servicio. Parágrafo 1°. La comisión de regulación respectiva definirá, por vía general, cómo se verifica la existencia de los motivos que permiten la inclusión de áreas de servicio exclusivo en los contratos; definirá los lineamientos generales y las condiciones a las cuales deben someterse ellos; y, antes de que se abra una licitación que incluya estas cláusulas dentro de los contratos propuestos, verificará que ellas sean indispensables para asegurar la viabilidad financiera de la extensión de la cobertura a las personas de menores ingresos.”

⁹⁹ El literal B de la Cláusula 4° del Contrato de Concesión 67 de 2009 es clara al establecer que los usuarios no estarán obligados a recibir de SOPESA el servicio cuando sean autogeneradores.

4.4.3 Limitaciones en relación con la chatarrización

Al respecto debe tenerse como punto de partida el artículo 2° del Código Nacional de Tránsito (Ley 769 de 2002), donde se define la chatarrización como la “desintegración total de un vehículo automotor”. A su vez, la Ley 1630 de 2013 facultó a los Ministerio de Transporte y Medio Ambiente y Desarrollo sostenible para regular los requisitos para la cancelación de licencias de vehículos chatarrizados, así como las condiciones en que dicha labor tendría que llevarse a cabo.

Se tiene entonces que mediante Resolución MinTransporte 646 de 2014 se reguló lo correspondiente a la habilitación de entidades desintegradoras en aspectos tales como los requisitos para acceder a tal calidad, el contenido del certificado de desintegración e información a ser provista a la DIJIN y el RUNT con motivo de la chatarrización de cada vehículo.

Por su parte, en Resolución MADS 1606 de 2015 se reguló lo concerniente a los parámetros ambientales bajo los que dichas entidades desintegradoras tienen que operar, para lo cual debe elaborarse un Plan de Desintegración Vehicular y obtener la aprobación del mismo por parte de la corporación autónoma regional con jurisdicción en el lugar de operación de la mencionada entidad desintegradora. Se anota que en los términos del artículo 1° de la norma, dicho plan y su aprobación no eximen del cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos, vertimientos, emisiones, etc.

Finalmente, y para el caso concreto, se llama la atención en el sentido que, conforme a la información entregada por CORALINA en reunión con ellos sostenida, en la actualidad no se ha emitido ninguna autorización para el funcionamiento de entidades desintegradoras en el Departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia. Esto implica que, en caso de que requerirse la chatarrización de un vehículo, éste tendría que ser transportado al continente y ser allí sometido al proceso de desintegración por parte de una entidad habilitada. En todo caso, se llama la atención en el sentido que cuando mediante Resolución MinTransporte 5016 de 2017 se dispuso que para la asignación de licencias en el mencionado departamento se requeriría la desintegración previa de un número mínimo de vehículos existentes, el parágrafo del artículo 2° de la norma dispone que dicha regla no será aplicable al servicio de transporte público colectivo.

Ante este proceso de chatarrización, se identificaron los siguientes valores a incluir dentro del modelo financiero del proyecto. La desintegración física por bus a diésel se aproxima a un valor de COP \$ 50.000.000 (EY, 2015), el costo del flete desde San Andrés hasta Cartagena COP \$ 7.200.000 y los cargos de manejo COP \$ 1.440.000. Ahora bien, para la flota eléctrica al ingresar en el año 1 de la APP y operar durante su vida útil (15 años), su reposición corresponde ingresarla dentro del modelo, debido a la propuesta de duración de la APP (15 años).

4.4.4 Compilación de principales limitaciones jurídicas para inversionistas

Tabla 108 – Principales limitaciones jurídicas para inversionistas

Limitación	Descripción
Financiación del Proyecto	
Limitación de fuentes de financiación diferentes a aportes públicos locales	<p>Atendiendo a que es probable que el sistema a implementar sea deficitario, se requerirá a acudir a fuentes públicas de ingreso para la remuneración del concesionario. Ahora bien, el inversionista debe tener en cuenta que éstas son limitadas y que por ende tendrá una alta dependencia de los recursos propios del Departamento y el Municipio (en especial la tarjeta de turismo).</p> <p>Así, la cofinanciación por parte de la Nación de que trata la Ley 310 de 1996 no comprende en la actualidad buses (material rodante diferente al ferroviario)¹⁰⁰. Ahora bien, conforme al artículo 32 de la Ley 1753 de 2015, también pueden acceder a la cofinanciación por parte de la Nación y sin que necesariamente aplique la exclusión del material rodante, otros sistemas de transporte siempre que, para el caso concreto, se encuentren listados en el CONPES 3819 o bien el sistema a implementar implique un cambio de esquema empresarial, cobertura, eficiencia, accesibilidad y sostenibilidad, así como la incorporación de tecnologías de recaudo, gestión y control de flota, información al usuario y a los niveles de servicio.</p> <p>Por su parte, fondos de FONTUR son limitados y requieren demostrar la vinculación del Proyecto a un atractivo turístico, previa aprobación del comité directivo. Similar situación se da con la contribución al uso de infraestructura pública turística donde se requiere acreditar que el Proyecto es infraestructura turística.</p> <p>A su vez, los fondos del FAZNI y FENOGE son igualmente limitados y están asociados principalmente a la construcción de infraestructura eléctrica.</p> <p>En cuanto a la implementación de mecanismos de carácter fiscal, si bien estos están disponibles, requieren de regulación previa y en su mayoría gravarían a los residentes de las islas.</p> <p>Esto sin perjuicio de recursos de la banca multilateral e instituciones especializadas en el desarrollo de energías limpias, a los cuales sea el concedente o el concesionario tendría que aplicar, así como también de la emisión de bonos verdes.</p>
Usos del suelo	
Limitaciones para la ubicación de talleres y lavaderos	<p>Para San Andrés Isla existen las siguientes limitaciones: (i) no se permitirá el establecimiento de nuevas estaciones de servicio; (ii) el lavado de vehículos sólo puede realizarse en las unidades de planeamiento donde se permita la ubicación de talleres; y (iii) esos talleres sólo se permiten en la UPI (Unidad de Planteamiento Insular) Urbana 4, correspondiente al sector de Natania.</p> <p>En Providencia, la ubicación de talleres se limita a ciertos puntos de la isla dentro de los cuales se encuentra el área de McBean Hill y la zona de Town.</p>
Ingresos adicionales: autogeneración de energía	
Autogeneración de Energía	La autogeneración de energía es posible.

¹⁰⁰ EL artículo 33.4 de la Ley 1753 de 2015 dispone que “los recursos de cofinanciación a los que hace referencia el presente artículo no podrán ser destinados a la adquisición de vehículos o material rodante, con excepción de los proyectos de sistemas de metro o de transporte férreo interurbano de pasajeros”.

Sin embargo, en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina existen dos limitaciones para la comercialización de excedentes: (i) el archipiélago es una zona no interconectada; y (ii) en él existe un área de servicio exclusivo en materia de prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, lo que en principio impide a otros actores comercializar la energía que se genere.

Esto implica que la comercialización de excedentes sólo sería posible, previo acuerdo con el concesionario SOPESA.

Democratización de la prestación del servicio público

Transición de cooperativa a una entidad con ánimo de lucro

El sistema de transporte público que opera en San Andrés y Providencia está a cargo de la cooperativa COOBUSAN, es decir, por una entidad sin ánimo de lucro. Si bien el tanto la Ley 336 de 1996 como la 1508 de 2012 no excluirían a una cooperativa de fungir como concesionaria, se encuentra que en la práctica una persona jurídica de este tipo podría enfrentar dificultades de gobierno y para ser financiada; esto debido a la multiplicidad de actores involucrados en la administración de la empresa. A su vez, debe tenerse en cuenta que el artículo 32 de la Ley 1753 de 2015, cuando abre la posibilidad para que la Nación cofinancie sistemas de transporte por modalidades diferentes a la prevista en la Ley 310 de 1996, condiciona dicha cofinanciación a que haya “*un cambio de esquema empresarial*”. Siendo así, la transición de un prestador cooperativo (ente jurídico propuesto) a un modelo corporativo sería no solo recomendable sino necesario.

Ahora bien, llamamos la atención respecto a que la transformación de una entidad sin ánimo de lucro a una sociedad comercial no es viable jurídicamente.

Así, para la vinculación de los socios, trabajadores y/o equipos de COOBUSAN habría que (i) transferir dichos activos y socios a un nuevo vehículo jurídico, o bien (ii) establecer un modelo de operación donde el concesionario subcontrate a la cooperativa para que ésta pueda prestar servicios al nuevo sistema de transporte público, bajo el marco de sus estatutos y de la regulación legal que le aplica. Se destaca que, en este último evento, tanto el proveedor de material rodante como su operador subcontratista tendrían que habilitarse para la prestación del servicio de transporte, en los términos del artículo de la Ley 336 de 1996; los requisitos para dicha habilitación se encuentran descritos en el Decreto 1079 de 2015 y plasmados en el Producto 2.

Téngase en cuenta que, de optarse por el modelo de subcontratación y ante la necesidad de que todos los entes jurídicos se habiliten para la prestación del servicio público de transporte, cada uno de ellos tendría que cumplir con los requisitos de capacidad financiera, organizativa y de seguros previstos en el ya mencionado Decreto 1079 de 2015.

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que la adjudicación de una APP debe hacerse a través de un proceso de selección público y donde se aplique, entre otros, el principio de selección objetiva.

Democratización y aspectos laborales

Vinculación laboral de empleados bajo el esquema de APP

La cooperativa COOBUSAN ha celebrado contratos de trabajo con los conductores de autobuses, quienes actualmente prestan el servicio de transporte público en San Andrés. Frente a los escenarios planteados anteriormente, se deben tener en cuenta ciertas particularidades.

Así, se requeriría la implementación de un plan de migración de los trabajadores que formarían parte del ente jurídico propuesto, dentro lo que se podrá ejecutar un plan de retiro voluntario o realizar una cesión de los contratos de trabajo. Igualmente, habría que finalizar los contratos de trabajo por parte de la cooperativa COOBUSAN previa su disolución y liquidación, o bien hacer una sustitución patronal.

Aspectos ambientales

<p>Consulta Previa a comunidad de raizales</p>	<p>La Corte Constitucional determinó el derecho fundamental de las comunidades a la consulta previa cuando haya una afectación directa a las mismas. La consulta deberá proceder cuando haya afectación tanto negativa como positiva.</p> <p>Dado que en el Archipiélago de San Andrés y Providencia hay comunidades étnicas, como lo son los raizales, es posible que deba realizarse una consulta previa a la comunidad antes de iniciar la implementación del sistema integrado de transporte público colectivo eléctrico.</p>
<p>Áreas Protegidas</p>	<p>En la isla de San Andrés y Providencia existen una serie de áreas protegidas que deben tenerse en cuenta para efectos de implementación del Proyecto.</p> <p>Aun cuando en principio no se contempla la ejecución de obras nuevas dentro de dichas áreas o sus zonas de amortiguación, en caso de que esta premisa cambie debe verificarse la compatibilidad de las obras u actividades, así como los permisos y autorizaciones a que estarían sometidas.</p>
<p>Manejo de Residuos Peligrosos y Chatarrización.</p>	<p>Parte del diseño del sistema integrado de transporte eléctrico, implica un consumo de baterías, las cuales una vez cumplido su ciclo de vida útil podrían llegar a considerarse como un residuo peligroso.</p> <p>Adicionalmente, es posible que en la implementación del Proyecto deban ejecutarse obras puntuales que impliquen la generación de residuos.</p> <p>En caso de que los residuos reúnan las características que llevan a ser denominados como peligrosos, surgen obligaciones para el generador que deben ser cumplidas, según lo dispuesto en el artículo 2.2.6.1.3.1 del Decreto 1076 de 2015.</p> <p>Para el caso de generación de residuos, en caso de ser así, se debe dar cumplimiento a la Resolución MADS 472 de 2017, la cual crea obligaciones para quienes generen, recolecten transporten, almacenen, aprovechen y dispongan residuos de construcción y demolición. En caso de que dichos residuos sean considerados peligrosos, se aplica una normatividad especial.</p> <p>Así mismo, la sustitución del parque automotor actual implica su desintegración (chatarrización), actividad para la cual en la actualidad no existe un prestador autorizado en las islas. Así, dichos vehículos tendrían que ser trasladados al continente para completar la chatarrización.</p>
<p>Aspectos tributarios y aduaneros</p>	
<p>Exclusión de beneficios tributarios en renta</p>	<p>Además de tener en cuenta que los beneficios tributarios y aduaneros referidos a exenciones de IVA y de derechos aduaneros relacionados con la implementación de energías limpias tienen un efecto cero en San Andrés y Providencia (dada la exención general de IVA y el régimen de puerto libre), debe anotarse que las distintas exenciones aplicables al impuesto de renta son excluyentes entre sí.</p> <p>De esta manera, el inversionista deberá determinar cuál de ellas le resulta más eficiente en el caso concreto, no pudiendo acudir a las demás exenciones en relación con el impuesto de renta.</p>

Fuente: elaboración propia

4.5 Mecanismos de coordinación institucional

Tal y como se señaló en el Producto 2, existen una serie de competencias confluyentes en materia de transporte público en cabeza del Departamento y el Municipio de Providencia y Santa Catalina. En esa medida y con miras a la implementación del Proyecto, se encuentra

que deben establecerse mecanismos de coordinación que permitan contar con un único sistema de transporte que opere en ambas jurisdicciones.

Se tiene entonces que, en virtud del artículo 95 de la Ley 489 de 1998, las entidades públicas podrán celebrar convenios interadministrativos a efectos de cooperar en el cumplimiento de las funciones administrativas a su cargo, así como la prestación de servicios de las que sean titulares y se hallen dentro de sus competencias. Bajo ese entendido el Consejo de Estado se ha ocupado de la definición de la naturaleza de los convenios interadministrativos y su contenido, concluyendo que se trata de verdaderos actos jurídicos en los que intervienen al menos dos partes y de los que surgen obligaciones para ambas, susceptibles incluso de ser exigidas judicialmente. Así, ha señalado que:

“los convenios interadministrativos son formas de gestión conjunta de competencias administrativas que asumen el ropaje del negocio jurídico y, al hacerlo, regulan intereses que aunque coincidentes son perfectamente delimitables, por tanto se trata de relaciones en la que mínimo participan dos partes. Adicionalmente, mediante este instrumento se crean vínculos jurídicos que antes de su utilización no existían y que se traducen en obligaciones concretas. Finalmente, dichas obligaciones son emanaciones de los efectos jurídicos que puedan llegar a desprenderse, son un reflejo directo de las voluntades involucradas. Esta conclusión es concordante con la aplicación de las normas en materia de contratación estatal y, por ende, la utilización de iguales cauces judiciales para solucionar las controversias o las dudas sobre la legalidad que puedan llegar a surgir”¹⁰¹.

Adicionalmente, es importante anotar que en Sentencia C-671 de 2015 la Corte Constitucional desestimó que deba adelantarse una convocatoria pública (licitación) para la celebración de estos convenios, siendo un supuesto en el que cabe la contratación directa tal y como lo contempla, además, el artículo 2.2.1.2.1.4.4 del Decreto 1082 de 2015. Esto es relevante en atención a la participación de otras entidades públicas que estén regidas por el Estatuto General de la Contratación Pública.

En ese orden de ideas, se requiere la celebración de un convenio interadministrativo entre la Secretaría de Movilidad del Departamento y el Municipio de Providencia, que tendrá como objeto principal la ejecución del Proyecto que aquí se propone, y permitir que desde el orden Departamental se gestionen los contratos necesarios para prestar el servicio de transporte tanto en San Andrés como en Providencia. Esto en la medida en que, conforme a lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.2.1 del Decreto 1079 de 2015, son autoridades de tránsito en el orden municipal los respectivos alcaldes (o el Gobernador para el caso de San Andrés Isla).

¹⁰¹ Sentencia de 23 de junio de junio de 2010, Sección Tercera, Consejero Ponente: Mauricio Fajardo Gómez, Radicado No.17.860.

Así, en dicho convenio se regularían, entre otros, los siguientes puntos:

- El encargo por parte del Municipio de las funciones que tiene como autoridad de tránsito y transporte, en lo referente a la organización del transporte público colectivo, en favor de la Gobernación a través de su Secretaría de Movilidad.
- El modelo de contratación elegido para el Proyecto y el procedimiento de selección, tanto del concesionario como del interventor.
- La participación proporcional en el otorgamiento de subsidios con cargo al tesoro municipal y departamental, atendiendo a la cantidad de beneficiarios que en cada jurisdicción utilicen el servicio.
- La colaboración en el seguimiento al concesionario.
- La homogenización de políticas y regulaciones en materia de transporte público colectivo.
- El deber de continuar ejecutando el mantenimiento de la infraestructura vial a cargo de cada una de las entidades territoriales, de forma que se garanticen los mínimos necesarios para la adecuada prestación del servicio de transporte público colectivo.

Ahora bien, debe anotarse que es necesario establecer si se requiere de la concurrencia del Ministerio de Transporte, como autoridad de tránsito de orden nacional, en dicho convenio. Esto en la medida en que el artículo 2.2.1.1.8.1 del Decreto 1079 de 2015 permite la integración de la prestación del servicio público de transporte entre dos municipios bajo el concepto de ruta de influencia, siempre que el mencionado ministerio apruebe dicha integración. Lo anterior es concordante con lo dispuesto en la Circular Mintransporte 20164000391331, que instruye a las distintas autoridades de tránsito territoriales en el sentido que:

“Trátase o no de regiones, la integración entre el transporte urbano de cada uno de los municipios vecinos no es viable desarrollarse sin la participación del Ministerio de Transporte. Igualmente, la misma solo será procedente cuando represente una solución integral que considere todos los intereses involucrados y siempre que sobre ellos se disponga con equidad, razonabilidad y proporcionalidad.”

Sin embargo, el caso concreto presenta varias condiciones particulares que permitirían sostener que no se está ante una integración entre municipios. En primer lugar, el caso de San Andrés Isla es una excepción en el país dado que el ente territorial ejerce tanto competencias departamentales como municipales; así, se trata de una Gobernación que es autoridad de tránsito en su jurisdicción. A ello se suma que, por condiciones geográficas evidentes, no se estaría dando una integración del servicio en el sentido que los usuarios se movilen de una jurisdicción a otra; por el contrario, la concesión única busca disminuir los costos de transacción asociados a implementar la APP, pero preservando rutas separadas e independientes en cada jurisdicción. Finalmente, debe recordarse que el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina fue designado

como zona estratégica de transporte por medio de la Ley 1753 de 2015, aspecto que en sí mismo implica el reconocimiento de las particularidades del servicio en la región.

Así, se considera que existen elementos que sustraen el Proyecto de la generalidad referida a la integración de la prestación del servicio de transporte público colectivo, lo que podría evitar la necesidad de la concurrencia y autorización previa del Ministerio de Transporte. Ahora bien y ante el silencio que guarda la normatividad frente a esta situación excepcional, se considera que la precisión podría lograrse a través de la mencionada zona estratégica de transporte, o bien por medio de la concurrencia directa del ministerio en el convenio interadministrativo.

4.6 Ajustes normativos requeridos para implementar la estrategia de vinculación de participación privada bajo el esquema de APP en el Proyecto

Partiendo de la premisa que la APP propuesta se refiere a la implementación de un sistema de transporte eléctrico que opere en las islas de San Andrés y Providencia, con base en buses y utilizando las vías existentes, de forma que se migre del actual modelo de prestación del servicio basado en la afiliación de vehículos diésel, encontramos que los principales aspectos en los que se requerirían ajustes normativos se centran en el alcance mismo de las APP, la posibilidad de cofinanciación por parte de la Nación, la precisión sobre las destinaciones de la contribución por uso de la infraestructura pública turística, la reglamentación de las islas como Zona Estratégica de Transporte, el ajuste en los usos del suelo y la posibilidad de comercializar excedentes de autogeneración en el ámbito de un área de servicio exclusivo.

4.6.1 Alcance de las APP

La Ley 1508 de 2012 define en el artículo 1° las APP como *“un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio.”* A su vez, el artículo 3° dispone que *“ley es aplicable a todos aquellos contratos en los cuales las entidades estatales encarguen a un inversionista privado el diseño y construcción de una infraestructura y sus servicios asociados, o su construcción, reparación, mejoramiento o equipamiento, actividades todas estas que deberán involucrar la operación y mantenimiento de dicha infraestructura”*, precisándose que los contratos *“también podrán versar sobre infraestructura para la prestación de servicios públicos.”* Finalmente, el parágrafo 5° del artículo 5° indica que, cuando la infraestructura a concesionar ya se encuentre en operación, *“la entidad estatal podrá pactar el derecho a la retribución por las actividades de operación y mantenimiento de esta infraestructura existente condicionado a su disponibilidad, al cumplimiento de los niveles de servicio y estándares de calidad.”*

De lo anterior se desprende que la normatividad contempla las APP principalmente como un esquema bajo el que se provee u opera infraestructura (bienes públicos), siendo la prestación de servicios un elemento que aun cuando de suma importancia, es accesorio.

Atendiendo a que el Proyecto se refiere ante todo a la prestación de un servicio público (transporte público colectivo), en el marco de lo cual se realizarán actividades de provisión de infraestructura puntuales, sería de suma utilidad que vía reglamentación se precisara que bajo el esquema APP es posible la concesión de este tipo de servicios.

Ahora bien y como mitigante de lo anterior, se destaca que (i) en efecto el Proyecto prevé la provisión de infraestructura y operación conforme a unos niveles de servicio por lo que podría considerarse que se está en el supuesto de hecho del parágrafo 5° del artículo 5° de la Ley 1508 de 2012, a lo que se suma que (ii) en todo caso la figura del contrato de concesión desarrollada en la Ley 80 de 1993 permanece vigente y disponible para el desarrollo de actividades como las contempladas en el Proyecto.

4.6.2 Cofinanciación por parte de la Nación

El artículo 33.4 de la Ley 1753 de 2015, además de ser una norma que tiene vocación de desaparecer salvo que sea reglamentada o replicada en el nuevo Plan Nacional de Desarrollo¹⁰², dispone que si bien la Nación y sus entidades descentralizadas pueden cofinanciar los sistemas de servicio público de transporte urbano de pasajeros en cuantías que alcanzan incluso el 70% de los costos de construcción, no contempla la financiación de la operación y excluye expresamente el material rodante de los rubros cofinanciables.

En esta medida se considera que la viabilidad del Proyecto se vería beneficiada en caso de que estos dos elementos, o al menos uno de ellos, fueran admitidos como cofinanciables, en la medida en que la mayor parte del CAPEX corresponde a la adquisición de buses eléctricos, siendo el otro rubro sustancial el OPEX. Sin embargo, es importante anotar que, de cofinanciarse el material rodante, este debiera considerarse como un bien sujeto a reversión, con el riesgo que la entidad concedente termine recibiendo en el caso concreto buses con su vida útil próxima a agotarse debiendo entonces ocuparse de los pasivos ambientales que esto implica (manejo de RESPEL y chatarrización)¹⁰³.

¹⁰² Esto en la medida es que es usual que una ley del plan nacional de desarrollo derogue la que la antecedió, siendo la excepción lo sucedido con la Ley 1450 de 2011 cuya vigencia fue preservada por la Ley 1753 de 2015. Ahora bien, si bajo la vigencia de estas leyes plan éstas son reglamentadas, los decretos como actos administrativos están amparados por la presunción de legalidad y cuentan con fuerza ejecutoria más allá de la norma en que se fundamentaron y salvo que sean declarados nulos.

¹⁰³ Para el caso concreto se prevé que sea el concesionario quien deba disponer (chatarrizar) los vehículos utilizados en el marco de la APP. En esta medida, se recomienda que en paralelo al tramo final de la APP la Gobernación inicie un nuevo proceso de estructuración y selección de un concesionario para renovar el parque automotor y prestar el servicio, o incluso para migrar a otras modalidades de transporte. En igual sentido, se recomienda y prevé que en el tramo final de la APP y el inicial del nuevo esquema de prestación que se llegue a adoptar, exista un periodo de transición en donde los buses con vida útil restante puedan ser adquiridos por el nuevo concesionario, si este lo considera necesario,

Ahora bien y sin perjuicio de la misma anotación sobre la vocación de desaparición con motivo de la expedición de un nuevo plan nacional de desarrollo, el artículo 132 de la Ley 1450 de 2011 contempla el apoyo económico por parte del Gobierno Nacional a, entre otros, los sistemas de transporte que se encuentren listados en el CONPES 3819. Atendiendo a que San Andrés, mas no Providencia, se encuentra en dicha lista, habría una alternativa disponible para el recibo de recursos del gobierno central diferente a la mencionada cofinanciación.

En todo caso, se considera que, frente a esta última figura, sería útil la inclusión de Providencia como municipio que conforma el Sistema de Ciudades, así como también la reglamentación de los mecanismos y cuantías de dicho apoyo económico a efectos de tener mayor certeza sobre los pasos a seguir y aspectos económicos a incorporar en los modelos financieros.

4.6.3 Destinación de la contribución por uso de la infraestructura pública turística

El artículo 20 de la Ley 47 de 1993 establece que el monto de la contribución por el uso de la infraestructura pública turística debe ser fijado anualmente por la Asamblea Departamental, indicando también que los recursos obtenidos tendrán una destinación específica, a saber: *“la ejecución de las normas relacionadas con el mejoramiento, mantenimiento, adecuación y modernización de la infraestructura pública turística del departamento y la preservación de los recursos naturales”*.

Si bien es posible sostener que en la medida en que el sistema de transporte público presta sus servicios en el área de influencia de los atractivos turísticos de San Andrés y Providencia, podría considerarse como *infraestructura turística*, una precisión sobre esta calidad sería de suma utilidad para eliminar cualquier duda respecto a la posibilidad de acceder a estos recursos.

4.6.4 Reglamentación de las islas como Zona Estratégica de Transporte

El artículo 182 de la Ley 1753 de 2015 establece que el Gobierno Nacional, en coordinación con los entes territoriales, podrá establecer Zonas Estratégicas de Transporte – ZET en aquellas regiones en las que no existan Sistemas de Transporte Masivo, Integrados o Estratégicos y que, además, presenten características particulares en cuando a la prestación de este servicio público.

Si bien en este contexto se habilitó al Ministerio de Transporte para regular la cantidad de vehículos que ingresen, circulen y/o se matriculen en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (cosa que en efecto se hizo a través de la Resolución 5016 de 2017), se considera que podría emitirse una reglamentación análoga a la Resolución 3018 de 2017 referente a la creación de una ZET en la Guajira, de modo que se creen elementos normativos que permitan una más fácil transición del modelo cooperativo afiliador a una APP en aspectos como aportes de capital e industria, así como migración laboral y de

equipos, además de la habilitación misma para desarrollar nuevos modelos de transporte en las islas como asociación público privada.

4.6.5 Ajuste en los usos del suelo

Si bien en este momento no se tiene certeza sobre la ubicación de los patios donde se llevaría a cabo el parqueo, reparación y lavado de los vehículos asociados al Proyecto, sí se ha identificado que bajo las normas de ordenamiento territorial vigentes en las islas dicha ubicación está sustancialmente limitada, generando potenciales efectos adversos en cuanto a la disponibilidad de lotes y/o el valor de los mismos.

Esto en la medida en que el Decreto 363 de 2007, mediante el que se establecen las Unidades de Planeamiento Insular (UPI) para la isla de San Andrés, (i) dispone que no se permitirá el establecimiento de nuevas estaciones de servicio, (ii) que el lavado de vehículos sólo puede realizarse en las unidades de planeamiento donde se permita la ubicación de talleres, y (iii) que estos talleres sólo se permiten en la UPI Urbana 4, correspondiente al sector de Natania.

Por su parte y en cuanto al ordenamiento territorial de la isla de Providencia (Acuerdo 015 de 2000), se reconoce que en el área de MCBean Hill ya se encuentran ubicados algunos talleres, siendo entonces definida ésta como la localización de talleres de mecánica automotriz y lavadero de carros¹⁰⁴. Esto sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 97 de la norma, donde se establece que en la zona de Town será permitida, como uso condicionado, la construcción de talleres.

Así, sería deseable un ajuste en cuanto a los usos del suelo, a efectos de permitir la instalación de patios en otros puntos de las islas, más cuando se contempla la posibilidad de generar energía eléctrica a partir de paneles solares, los cuales requieren de una mayor extensión de terreno para su instalación.

4.6.6 Posibilidad de comercializar excedentes de autogeneración en el ámbito de un área de servicio exclusivo

Para el Proyecto se prevé, en principio, la autogeneración de energía a partir de paneles solares. Por la dimensión de esta generación, se trataría de autogeneración a gran escala (entendida como aquella cuya potencia máxima supera el límite establecido por la UPME, el cual es de un (1) MW).

Si bien no se encuentra una limitación en relación con dicha autogeneración, sí podría existirlo respecto de la comercialización de eventuales excedentes que se produjeran. Esto en la medida en que (i) el archipiélago es una zona no interconectada y por ende no aplicaría la regulación dirigida a la comercialización a través del Sistema Interconectado Nacional - SIN y, sobre todo (ii) en el departamento existe un área de servicio exclusivo en materia de prestación

¹⁰⁴ Acuerdo 015 de 2000, Artículo 18, Num. 6.5.

del servicio público domiciliario de energía eléctrica, lo que en principio impide a otros actores comercializar la energía que generen.

En este orden de ideas, se encuentra que la posibilidad de comercializar excedentes en áreas de servicio exclusivo se encuentra expresamente prevista para el caso de autogeneración a pequeña escala, instrumentalizándola a través de acuerdos privados entre el autogenerador y el concesionario del área de servicio exclusivo, más no para el caso de autogeneración a gran escala¹⁰⁵.

De esta manera y aun cuando sería posible argumentar que dicho acuerdo también sería posible tratándose de autogeneración a gran escala dado que ambos serían personas de derecho privado que pueden pactar libremente las condiciones para la comercialización de los excedentes, una regulación especial en la materia y/o una habilitación legal expresa sería de suma utilidad para tener certeza sobre la viabilidad jurídica de dicha comercialización y los mecanismos a través de los cuales se ejecutaría.

4.6.7 Regulación sobre régimen tarifario aplicable al sistema de transporte

Tomando como ejemplo la regulación existente en el Distrito Capital, es decir los Decretos 309 de 2009¹⁰⁶ y 111 de 2018, expedidos por el Alcalde Mayor, y dada la necesidad de establecer no sólo un régimen tarifario sino un marco legal que rija la actividad del servicio público de transporte, se recomienda la adopción de una Ordenanza específica donde se contemplen los siguientes aspectos, sin que su enunciación sea exhaustiva:

- a) Los principios bajo los que operará el sistema de transporte público colectivo.
- b) Los objetivos que persigue dicho sistema.
- c) La tarifa, entendida en su doble dimensión, es decir: Tarifa Técnica y Tarifa al Usuario, incluyendo también las Tarifas para poblaciones específicas.
- d) El mecanismo de recaudo y administración de los recursos, contemplándose dentro de esto el establecimiento de un fondo de estabilización tarifaria.

4.7 Mecanismo contractual para la inclusión, reubicación, compensación o reconversión laboral, de los trabajadores del actual sistema de transporte de pasajeros de la isla de San Andrés

Para el análisis de aspectos laborales a considerar, partimos de un entendimiento general que supone que COOBUSAN ha celebrado contratos de trabajo con los conductores de los autobuses. Con esto en consideración, es preciso tener en cuenta que el proceso de migración

¹⁰⁵ El artículo 2.2.3.2.4.5. del Decreto 1073 de 2015, dispone: “Ámbito de aplicación. Esta sección aplica al Sistema Energético Nacional y a las áreas de servicio exclusivo. Para las áreas de servicio exclusivo que se encuentren constituidas, será aplicable cuando las partes lo acuerden expresamente.”

¹⁰⁶ “Por el cual se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones”

de los trabajadores deberá ser efectuado por COOBUSAN y con destino a la entidad jurídica que se determine que obrará como empleadora de los conductores.

Al respecto y desde una perspectiva general, para ejecutar el plan de migración del personal de COOBUSAN, se tendrían que contemplar las siguientes actividades:

- i. Verificar las condiciones de contratación de los trabajadores¹⁰⁷.
- ii. Verificar los eventuales fueros de protección laboral¹⁰⁸ aplicables a los trabajadores.
- iii. Identificar los trabajadores que van a formar parte del ente jurídico propuesto¹⁰⁹.
- iv. Implementar un plan de migración de los trabajadores que van a formar parte del ente jurídico propuesto.

A efectos de implementar el mencionado plan de migración laboral, encontramos que existen dos alternativas que, respecto a un mismo trabajador, son mutuamente excluyentes:

- Ejecutar un plan de retiro voluntario, consistente en la finalización de los contratos por mutuo acuerdo de las partes, que a su vez se soporte en un acuerdo de transacción y/o una diligencia de conciliación ante la autoridad laboral competente (Juez Laboral o Inspector de Trabajo), para que de manera posterior el ente jurídico propuesto realice la contratación directa de los trabajadores, evitando las potenciales contingencias laborales derivadas de la relación laboral con la cooperativa COOBUSAN.
- Realizar la cesión de los contratos de trabajo de la cooperativa COOBUSAN hacía el ente jurídico propuesto, para lo cual se deberán celebrar acuerdos individuales con cada uno de los trabajadores, que involucre además a la cooperativa COOBUSAN y al nuevo ente jurídico.

Téngase en cuenta que la diferencia entre estas dos alternativas de migración de personal, consiste en que bajo la cesión de los contratos laborales no se eliminarán las contingencias laborales, siendo el ente jurídico propuesto solidariamente responsable ante cualquier reclamación por hechos ocurridos durante la ejecución de la relación laboral entre los trabajadores y la cooperativa COOBUSAN.

Por el contrario, bajo el escenario de la ejecución del plan de retiro voluntario, esto no sucederá toda vez que los contratos finalizarán soportados en un contrato de transacción y/o una diligencia de conciliación ante autoridad laboral competente, la cual se sustentará en una renuncia por parte de cada uno de los trabajadores a cualquier reclamación presente o futura

¹⁰⁷ Para efectos de determinar condiciones laborales, es necesario identificar el término de duración acordado, el salario, los beneficios, la antigüedad, entre otros aspectos que sean esenciales a la ejecución de la relación laboral.

¹⁰⁸ Con el objetivo de determinar la existencia de potenciales restricciones para terminar los contratos de trabajo, es necesario verificar si los trabajadores cuentan con fueros de protección tales como: fuero de salud o protección por condición médica, fuero por acoso laboral, fueros sindicales, fuero de maternidad, fuero por condición previa al acceso a la pensión de vejez o fuero de pre-pensionados.

¹⁰⁹ Es nuestro entendimiento que no todos los trabajadores formarían parte del nuevo ente jurídico.

que tenga relación con la ejecución del contrato de trabajo con la cooperativa COOBUSAN, compensada con el pago de una suma de dinero conciliatoria¹¹⁰.

Ahora bien y atendiendo al modelo de contratación que se valide como parte del Producto 4, existe un escenario adicional, bajo el cual el operador actual podría llegar a ser un subcontratista del concesionario, teniendo a su cargo la operación del servicio y mantenimiento de los buses; esta subcontratación podría darse en favor de la actual cooperativa o del ente jurídico que la suceda. Así, el subcontratista ejercería como empleador de los conductores, para lo cual tendría que celebrar los respectivos contratos de trabajo individuales con cada uno de los trabajadores que requiera.

Este último modelo tiene, frente al concesionario, la virtud que es el tercero subcontratista quien asume la responsabilidad directa de los trabajadores conductores. A su vez, la existencia de un contrato de operación y mantenimiento que vincule a ambas partes permitiría establecer garantías y seguros que protejan al concesionario (SPV) en caso de reclamaciones laborales derivadas de la potencial responsabilidad solidaria. Lo anterior atendiendo a que, incluso, se podría tratar de una medida dirigida a optimizar el servicio por parte del Concesionario, en la medida en que se traslada una actividad a un tercero experto que asumirá la responsabilidad del servicio de transporte y manejo de la relación laboral con los conductores.

Esto sin perder de vista que, en términos laborales, el concesionario podría llegar a ser considerado solidariamente responsable con el tercero contratista por el valor de los salarios y de las prestaciones e indemnizaciones a que tengan derecho los trabajadores conductores, sumado a la exposición al riesgo de investigaciones laborales en caso de que por la ejecución del subcontrato se desvirtúe o exista duda sobre el rol de empleador por parte del concesionario.

Igualmente, debe considerarse que la administración directa de la actividad por parte del concesionario le permitiría a este determinar la forma y la calidad del servicio que se presta, así como administrar los costos derivados de la actividad, pudiendo implementar esquemas eficientes de ejecución de servicios que le represente mejoras en rentabilidad.

4.8 Componentes de infraestructura pública en caso de la implementación bajo APP

Si bien la propuesta específica de modelo de contratación del Proyecto será materia del producto 4, se encuentra que los componentes que, en principio, corresponderían a infraestructura pública son los patios que se construyan, el mobiliario urbano que se instale

¹¹⁰ Para este tipo de casos recomendamos que el valor de la suma conciliatoria sea de por lo menos el valor correspondiente a la indemnización que por despido sin justa causa les correspondería. Este valor podrá incrementarse, dependiendo de la negociación entre las partes. No obstante, para los casos en los que los trabajadores continuarán prestando servicios bajo el nuevo ente jurídico, la negociación podrá incluir la nueva oferta de trabajo para el nuevo contrato de trabajo, con la finalidad de promover la aceptación en los trabajadores.

(paraderos y señalización) y el sistema de recaudo. Por el contrario, el material rodante si bien no podría desvincularse de la prestación del servicio público, se entiende que no es infraestructura pública y que no sería objeto de reversión al concedente.

Se precisa que, en el marco de la validación de la APP, no se está contemplando la entrega de vías locales y nacionales en concesión, así como tampoco la construcción, mejoramiento o rehabilitación de las mismas. Esto en la medida en que no se trata de corredores exclusivos utilizados por el transporte público, sumado a que no se prevé la instalación de peajes por lo que el mayor costo que implicarían, por ejemplo, las labores de mantenimiento impactarían la tarifa para la que ya se prevé la necesidad de subsidios. Por lo demás, es importante destacar que, tal y como se plasmó en el Producto 2, las vías nacionales están en buen estado y son intervenidas periódicamente por el INVIAS.

Lo anterior teniendo como punto de partida la definición de *infraestructura pública* la cual, si bien no está contenida en la normatividad nacional, sí ha sido abordada por la doctrina. Así, Juan Carlos Expósito y Jorge Enrique Santos explican que el concepto se refiere a *“la existencia de una red organizada para la prestación del servicio público, conformada tanto por obras públicas como por servicios materiales adicionales asociados a dichas obras y necesarios para una adecuada prestación del servicio público”*. Explican igualmente que dicha definición si bien comprende la ejecución de obras, no se limita a estas al también incluir aspectos inmateriales relacionados con la prestación del servicio¹¹¹.

A su vez, se destaca que el artículo 2° de la Ley 1682 de 2013, si bien no se ocupa de la definición de *infraestructura pública*, si lo hace respecto de la de transporte. Así, la norma dispone que se trata de *“un sistema de movilidad integrado por un conjunto de bienes tangibles, intangibles y aquellos que se encuentren relacionados con este, el cual está bajo la vigilancia y control del Estado, y se organiza de manera estable para permitir el traslado de las personas, los bienes y los servicios, el acceso y la integración de las diferentes zonas del país”*. A ello se suma que el artículo 4° de la misma norma lista, de forma no taxativa, los elementos que componen la infraestructura de transporte; para el caso concreto es de interés la red vial, la infraestructura urbana de soporte, los andenes, paraderos, plataformas tecnológicas, entre otros.

Así mismo, se destaca que el artículo 1° de la Ley 1508 de 2012 dispone que las APP *“son un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados”*.

¹¹¹ EXPÓSITO, Juan Carlos Expósito y SANTOS, Jorge Enrique, “La iniciativa privada en las concesiones de infraestructura y servicios públicos” en Revista digital de Derecho Administrativo, Universidad Externado de Colombia, No. 3, 2009, p. 90.

En este orden de ideas y atendiendo a la ya mencionada exclusión de la concesión de las vías, si bien al momento del otorgamiento de la concesión los únicos bienes que en principio se entregarían al concesionario serían los paraderos existentes (en su mayoría ubicados en Providencia), durante la ejecución del contrato de APP se llevaría a cabo la instalación de mobiliario adicional (los mencionados paraderos y señales), así como la adecuación y dotación del patio de operaciones. Se anota que en primer caso se estaría ante un bien público¹¹², mientras que en el segundo sería un bien fiscal¹¹³. Similar situación se daría con el sistema de recaudo (tanto la plataforma tecnológica como los mecanismos de validación), siempre y cuando al momento de la terminación de la APP estos tuvieran una vida útil restante y no estuvieran obsoletos.

Por el contrario, y en cuanto al material rodante, se encuentra que si bien es necesario para la prestación del servicio de transporte público colectivo, en los eventos en que se ha dado la discusión en escenarios judiciales, se ha concluido que no son bienes sujetos a reversión y, por ende no son considerados infraestructura pública. En este sentido, el Tribunal de Arbitramento que dirimió las controversias surgidas entre la Empresa de Transporte Masivo Alimentador S.A. – ETMA y Transmilenio S.A., precisó en Laudo de 29 de marzo de 2017 que la Ley 80 de 1993 sólo exigió la inclusión de la cláusula de reversión de bienes a la concedente, cuando se estuviera ante la concesión de la explotación de bienes públicos, más cuando lo involucrado sea la prestación de un servicio público.

Similar análisis se hizo en Laudo de 14 de diciembre de 2015 con motivo de la demanda arbitral presentada por Limpieza Metropolitana S.A. ESP – LIME, en contra de la Unidad Administrativa de Servicios Públicos Domiciliarios de Bogotá D.C. - UAESP Allí, el Tribunal de Arbitramento sostuvo que *“tratándose de un contrato de concesión de servicios públicos no puede predicarse que la continuidad del servicio necesariamente se verá comprometida por el hecho de que algunos bienes no estén expresamente contemplados en el texto del contrato”*. Igual conclusión se plasmó en Laudo de 30 de marzo de 2016, el cual involucró a la misma UAESP y al Consorcio Aseo Capital S.A. ESP, precisándose que *“los bienes de la entidad pública entregados a la concesión deben ser restituidos a ésta una vez termine el contrato (...) los bienes y equipos asignados por el concesionario para el cumplimiento del objeto del contrato, en cumplimiento de sus obligaciones, en cuanto no hay disposición contractual que obligue a que se entreguen a la autoridad administrativa, no es posible afirmar que deben ser objeto de reversión”*.

¹¹² En Sentencia de 12 de noviembre de 2009, con radicado 50001-23-31-000-2005-00213-01(AP), el Consejo de Estado explicó que: *“De los artículos 63, 72, 82, 102 y 332 de la Constitución Política se deduce que se consideran bienes de dominio público los destinados al desarrollo o cumplimiento de las funciones públicas del Estado o los que están afectados al uso común. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 674 del Código Civil se llaman “Bienes de la Unión” aquellos cuyo dominio pertenece a la República y se clasifican en bienes patrimoniales o fiscales y en bienes de uso público.”*

¹¹³ En Sentencia con radicado 16.245, el Consejo de Estado explicó que *“con los bienes patrimoniales o fiscales, el Estado tiene una propiedad similar a la que ostentan los particulares, es decir, cuenta con todas las características de un derecho real: su titular puede usar la cosa, percibir sus frutos y disponer de la misma.”*

Teniendo en cuenta lo anterior, dentro de la validación de la APP se prevé que los componentes de infraestructura pública asociados al proyecto serían los paraderos y estructuras que a estos se adosen, la señalización que se instale, los patios, el sistema de recaudo, los paneles solares y las baterías (de continuar siendo este útil al finalizar la concesión).



5. Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de sanandresislasy.com/La-Loma.htm
- (s.f.). Obtenido de sanandresislasy.com/La-Loma.htm
- (s.f.). Obtenido de <https://sanandresislasy.com/RESERVA-DE-BIOSFERA-SEA-FLOWER.htm>
- (2012). *Análisis de la Factibilidad de Implementación de una Solución de Transporte Masivo Eléctrico de Mediana Capacidad en la Ciudad de Bogotá mediante Trolebuses*.
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C , FIMPE, PANOBRAS. (2018). *Gestión de sistemas de prepago en transporte público*.
- CIVITAS cleaner and better transport in cities. (2018). *Sistemas innovadores de información para el transporte público*. Obtenido de http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_09_public_transport_information_es_0.pdf
- Howard y CIA. (2018). *Transporte marítimo y terrestre de carga nacional e internacional*. Obtenido de <http://howardyciasaesas.com/?slz-service=warehouse-storage>
- Ministerio de Transporte. (2018). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>
- Ministerio de Turismo. (2018). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file
- Secretaría de Educación de San Andrés. (2018). *Educación*. San Andrés.
- Secretaría de Educación San Andrés. (2018). Obtenido de Instituciones Educativas: http://www.sedsanandres.gov.co/instituciones_educativas.php
- Sistema Nacional de información Cultural - SINIC . (2018). *SINIC*. Obtenido de <http://www.sinic.gov.co/SINIC/Secciones/PaginaDireCulDetalle.aspx?AREID=2&SECID=72&SERID=14&Id=41462>
- ACER. (2018). *Asociación Colombiana de Energías Renovables*. Obtenido de <https://www.asorenovables.com/energia-eolica/>
- Adrian, W. U. (2015).
- Aerocivil. (s.f.). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujo.aspx>
- Aerocivil. (s.f.). *Gobierno Nacional invierte \$5.1 billones en modernización de infraestructura aeroportuaria del país*. Obtenido de [http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/Gobierno-Nacional-invierte-\\$5.1-billones-en-modernizaci%C3%B3n-de-infraestructura-aeroportuaria-del-pa%C](http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/Gobierno-Nacional-invierte-$5.1-billones-en-modernizaci%C3%B3n-de-infraestructura-aeroportuaria-del-pa%C)
- Aeronáutica Civil. (2018). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/San-Andr%C3%A9s,-Gustavo-Rojas-Pinilla.aspx>
- Aeronáutica Civil, MinTransporte, Gobierno de Colombia . (2018). *Providencia, El Embrujo*. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujo.aspx>

- African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (AsDB), CAF – Development Bank of Latin America (CAF), European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB), Inter-American Development Bank (IADB), Islamic Develop. (2017). *Progress Report (2015-2016) of the MDB Working Group on Sustainable Transport*. Asian Development Bank.
- Agencia Nacional de Infraestructura. (2018). *ATLÁNTICA, SOCIEDAD PORTUARIA ARENAL ZONA*. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>
- Agencia Nacional de Infraestructura ANI. (2018). *SOCIEDAD PORTUARIA ARENAL ZONA ATLÁNTICA*. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>
- Alcaldía de Bogotá D.C. (2018). *Documentos para Transporte Público de Pasajeros: Sistema de Recaudo y Sistema de Gestión y Control de Flota de Transporte*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=28642>
- Alcaldía de Bogotá D.C. (2017). *Acuerdo 695*. Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2005). *Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte*. Bogotá: tomo II.
- Alcaldía Santiago de Cali. (2016). *Acuerdo 401 - Tasa por congestión*. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/movilidad/publicaciones/132895/tasa-por-congestion/>
- ANKAI. (2018). Obtenido de <http://english.ankai.com/HFF6705BEV/index.htm>
- Anywhere, H. (2018). *Public Transport in Eindhoven*. Obtenido de <https://housinganywhere.com/Eindhoven--Netherlands/transportation>
- APES, T. (2018). *Control y trazabilidad*.
- (2015). *Artículo 2.1.5.1 de la Ley 1625*.
- (2015). *Artículo 2.1.5.1 del Decreto 1625*.
- (2015). *Artículo 2.2.1.1.11.1 del Decreto 1079*.
- (2015). *Artículo 2.2.1.3.3.5 del Decreto 1079*.
- (2007). *Artículo 20 de la Ley 1150*.
- (2012). *Artículo 21 de la Ley 15558*.
- (1986). *Artículo 234 del Decreto de Ley 1333*.
- (2015). *Artículo 33 de la Ley 1753*.
- (2015). *Artículo 33 de la Ley 1753*.
- (2015). *Artículo 33.3 de la Ley 1753*.
- (1997). *Artículo 74 de la Ley 388*.
- (1997). *Artículo 85 de la Ley 388*.
- (2011). *Artículo 90 de la Ley 1450*.
- (2011). *Artículo 90 de la Ley 1450*.

- (1993). *Artículos 13 y 41 de la Ley 80*.
- (2011). *Artículos 26 y 27 del Decreto 4923*.
- Aruba. (2 de Agosto de 2018). *Aruba*. Obtenido de <https://www.aruba.com/es/blog/datos-rapidos-sobre-aruba>
- arubus. (31 de 07 de 2018). *arubus*. Obtenido de <http://arubus.com/>
- AUTOCRASH. (2016). Obtenido de <https://www.revistaautocrash.com/conozca-la-clasificacion-los-vehiculos-pesados-pasajeros/>
- Autoridad Marítima Colombiana, D. C. (s.f.). Obtenido de https://www.dimar.mil.co/capitania_providencia/historia-
- Autoridad Marítima Colombiana, DIMAR, Capitanía de Puerto de Providencia. (2018). Obtenido de https://www.dimar.mil.co/capitania_providencia/historia-
- Avante, S. e. (24 de Julio de 2017). *Sistema de Gestión y control flota*. Obtenido de <https://www.avante.gov.co/operaciones/sistema-gestion-control-de-flota>
- AVERE FRANCE. (2018). Obtenido de http://www.avere-france.org/Site/Adherent/?adherent_id=61
- Banco de la República de Colombia. (s.f.). *Banrepcultural*. Obtenido de Banca comercial: http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Banca_comercial#Bancos_comerciales
- Banco de República. (2017). Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/noticias/el-banco-de-la-republica-inaugura-en-san-andres-su-nueva-sede-cultural>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). *Sistema de Transporte Metropolitano de Quito*. Quito: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Reformulación Sistema Metropolitano de Transporte Urbano de Quito: Primera Línea Metro de Quito*. Quito: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. (08 de agosto de 2018). *Clean Technology Fund (CTF)*. Obtenido de Banco Mundial: <http://fiftrustee.worldbank.org/Pages/ctf.aspx>
- Bancolombia. (2017). *grupobancolombia*. Obtenido de Bonos verdes: una forma de financiar proyectos sostenibles: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/informacion-corporativa/sostenibilidad/actualidad-sostenible/bonos-verdes-una-forma-de-financiar-proyectos-sostenibles>
- BDL Bus Coach. (2017). *1,000,000 electric kilometres in Eindhoven*. Obtenido de <http://www.vdlbuscoach.com/News/News-Library/2017/1-000-000-elektrische-kilometers-in-Eindhoven.aspx>
- Bea, S. (2018). *Tecnología Sistema BEA*. Santiago de Cali .
- BEST. (2016). *Iniciativa privada para la prestación del sistema integral de movilidad para el fortalecimiento de la infraestructura pública de transporte dirigida al raizal, residente y turista*. Bogotá.
- Biki. (2018). *Biki stops*. Obtenido de <https://gobiki.org/meet-the-bike/>

- Biki. (2018). *Map of system*. Obtenido de <https://gobiki.org/map-of-biki-stops/>
- Bikishare Hawaii. (2018). *Biki*. Obtenido de <https://gobiki.org/about-us/>
- Blanco , A., Moreno, N., Vetter, D., & Vetter, M. F. (2016). *El potencial de la captura de plusvalías*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bloomberg New Energy Finance. (2017). *Electric Buses in Cities*.
- Bloomberg New Energy Finance. (2018). *Electric Buses in Cities*.
- BMI Research. (2018). *Market Overview - South Korea - Q2 2018*. Obtenido de https://bmo.bmiresearch.com/article/view?article=1354060&advanced_search=1&matches=142&page=1&position=5&keyword=public%20transport%20jeju
- Bogotá, A. m. (2018). *Manual de niveles de servicio del sistema de trasmilenio* . Bogotá.
- Brouwers, B. (28 de marzo de 2018). *Eindhoven no longer has the largest fleet for E-Buses*. Obtenido de Innovation Origins: <https://innovationorigins.com/eindhoven-no-longer-largest-fleet-e-buses/>
- Bus, J. (2018). *Bus route by transportation company*. Obtenido de <http://bus.jeju.go.kr/publicTrafficInformation/generalBusSchedule#>
- busworld. (2018). Obtenido de <https://www.busworld.org/articles/detail/3005/forty-solaris-electric-buses-for-domestic-market>
- BYD. (2018). Obtenido de <http://en.byd.com/usa/bus/c6-electric-motor-coach/#specs>
- BYD. (2018). *Build Your Dreams*.
- C40 CITIES. (2018). *C40 CITIES*. Obtenido de <https://www.c40.org/>
- Cámara de Comercio de San Andrés. (2016). *Estudio económico San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de www.camarasai.org/investigaciones-y-publicaciones/investigaciones-economicas/concepto-economico-de-la-region/301-estudios-econo
- Cámara de Comercio de San Andrés, P. y. (2016). *Estudio Económico San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Bogotá.
- Camara Municipal de Almada. (s.f.). *Flexibus*. Obtenido de <http://www.m-almada.pt/flexibus/>
- caribya! (2018). Obtenido de <http://caribya.com/aruba/taxis/>
- Carreteras, I. N.-I. (2018). *INFORME ESTADO ACTUAL VÍA CIRCUNVALAR DE LA ISLA DE PROVIDENCIA*.
- Catalina, M. d. (s.f.). *EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000*.
- Catalina, M. d. (s.f.). *EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000 (Diciembre 28)*.
- Catamarán El Sensation. (2018). *Catamarán El Sensation*. Obtenido de <http://www.catamaranelsensation.inf.travel/company/section>

- CBS. (2017). *Economic growth Eindhoven above average*. Obtenido de <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2017/27/economic-growth-eindhoven-above-average>
- Centro de Investigación oceanográficas e Hidrográficas. (2018). *Rutas de Recalada San Andrés*. Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=201&Itemid=241
- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. (2018). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=306&Itemid=367
- CEPAL, D. d. (2002). *Recursos naturales e infraestructura - Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público*. Santiago de Chile .
- Charger, O. (2018). *Open Charger - Eindhoven*. Obtenido de <https://map.openchargemap.io/>
- CHINA BRIEFING. (2018). Obtenido de <http://www.china-briefing.com/news/2011/12/13/shenzhen-rolls-out-new-byd-e-taxis.html>
- (s.f.). *Ciclo de vida de un diseño de información* .
- cities, C. c. (s.f.). *Sistemas innovadores de información para el transporte público*. Obtenido de http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_09_public_transport_information_es_0.pdf
- City and County of Honolulu. (2016). *City Controlled Public Off-street Parking Facilities*. Obtenido de http://www.honolulu.gov/rep/site/dts/tpd/tpd_docs/PROPOSED_Car_Share_HON__2016-03-08_11x17.pdf
- City and County of Honolulu. (2017). *The executive program and budget*. Obtenido de https://www.honolulu.gov/rep/site/bfs/bfs_docs/FINAL_Volume_1_Operating_Program_and_Budget_FY_2017.pdf
- City of Honolulu. (s.f.). *REGULATIONS OF COMMON CARRIERS AND THEIR FEES*. Obtenido de https://www.honolulu.gov/rep/site/ocs/roh/ROH_Chapter_12_.pdf
- Citymovil. (2018). *Soluciones Tecnológicas de Transporte y Logística - Recaudo Electrónico*. Obtenido de <http://www.citymovil.cl/wp-content/uploads/2015/12/05RecaudoElectronico.pdf>
- Citymovil. (s.f.). *Soluciones Tecnológicas de Transporte y Logística - Recaudo Electrónico*. Obtenido de <http://www.citymovil.cl/wp-content/uploads/2015/12/05RecaudoElectronico.pdf>
- Civitas. (2010). *Eindhoven*. Obtenido de <http://civitas.eu/content/eindhoven>
- Clean Technica. (2016). *Bus Fleet Of Eindhoven & Helmond (Netherlands) Completely Electric Starting On December 11*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2016/12/06/bus-fleet-eindhoven-helmond-netherlands-completely-electric-starting-december-11/>
- Clean Technica. (2018). *20 BYD Electric Buses Launched On Beautiful Jeju Island In Korea*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2018/04/11/20-byd-electric-buses-launched-on-beautiful-jeju-island-in-korea/>

- Cleantechnica. (2017). *Samsung SM3 ZE Electric Car Gets More Range, Comes With No Weight Penalty*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2017/11/23/samsung-sm3-ze-electric-car-gets-range-comes-no-weight-penalty/>
- Climate Challenges Market Solutions. (s.f.). *Sistema Europeo de Negociación de CO2*. Obtenido de Precios CO2: <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>
- Climate Investment Funds. (2018). *Clean Technology Fund*. Obtenido de Climate Investment Funds: <https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/clean-technologies>
- Climate Investment Funds. (2018). *Investing in Colombia*. Obtenido de Climate Investment Funds: <https://www.climateinvestmentfunds.org/country/colombia>
- CNN. (2014). *Jeju Island: South Korea's volcanic holiday destination*. Obtenido de <https://www.cnn.com/travel/article/jeju-island-introduction/index.html>
- Colciencias. (2015). *Resolución 740*. Bogotá.
- Colombia travel. (2018). *Atractivos y actividades cercanas*. Obtenido de <http://www.colombia.travel/es/a-donde-ir/caribe/san-andres/actividades/sendero-peatonal-spratt-way>
- Concejo de Bogotá D.C. (2014). *Proyecto de Acuerdo 93*. Obtenido de <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=57973>
- (2015). *Concepto 220-002854*.
- Concesión del Sistema de Recaudo y Gestión de la Operación del SITM TransCaribe*. (s.f.). Obtenido de ColCard: <https://www.colcard.com/contrataciones/concesion-del-sistema-de-recaudo-y-gestion-de-la-operacion-del-sitm-transcaribe/>
- Contraloría Distrital de Bogotá D.C. (2018). *Radicado No. 1-2012-40193*. Bogotá.
- CORALINA. (2008). *Plan de gestión integral de residuos peligrosos, Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Cordoba, C. d.-Á. (s.f.). Obtenido de <http://www.ctco.es/index.php/es/informacion-del-transporte/sistema-de-informacion-al-usuario>
- Corte Constitucional. (1997). *Sentencia SU-039*.
- Corte Constitucional. (1998). *Sentencia C-495*. Bogotá.
- D.C., A. d. (s.f.). *Documentos para TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS: Sistema de Recaudo y Sistema de Gestión y Control de Flota de Transporte*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=28642>
- DANE., B. d. (2015). *Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER), Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/icer_sanandres_2015.pdf
- (1986). *Decreto de Ley 1333*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Guía de Asociaciones Público-Privadas*. Departamento Nacional de Planeación.

- Derrotero de las Costas y áreas insulares de Colombia Isla de Providencia. (2018). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=319&Itemid=380
- Digital Heritage*. (s.f.). Obtenido de <https://irinagrevtsova.com/2018/03/14/que-es-wayfinding-y-por-que-es-importante/>
- Digital Heritage & Digital Culture . (2018). *¿Qué es wayfinding y por qué es importante?* Obtenido de <https://irinagrevtsova.com/blog/2018/03/14/que-es-wayfinding-y-por-que-es-importante/>
- DiNapoli, T. P. (2016). *Public Authorities by the Numbers: Capital District Transportation Authority*. Office of the New York State Comptroller.
- Diplomacy & Trade . (2018). Obtenido de <http://www.dteurope.com/business-sectors/news/more-electric-buses-for-budapest.html>
- Dirección Nacional de Vialidad. (2018). *Nivel de servicio en la red nacional de caminos*. Obtenido de http://transito.vialidad.gov.ar:8080/web_ns/metodologia.jsp
- Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding - La ciudad accesible*. (s.f.). Obtenido de <https://docplayer.es/39315531-Diseno-de-sistemas-de-orientacion.html>
- Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding - La ciudad accesible*. (2018). Obtenido de <https://docplayer.es/39315531-Diseno-de-sistemas-de-orientacion.html>
- DNP. (2017). *Documento guía de orientaciones para realizar la medición del desempeño integral municipal*. Bogotá.
- DOE Vehicle Technologies Program. (2018).
- Dutch News. (2018). *High-tech sector drives economic growth in Eindhoven*. Obtenido de <https://www.dutchnews.nl/news/2018/07/high-tech-sector-drives-economic-growth-in-eindhoven/>
- EcoMobility. (2016). *Almada Sustainable Urban Logistics Plan*. Obtenido de <https://ecomobility.org/almada-sustainable-urban-logistics-plan/>
- EcoMobility. (2017). *City Summary*. Obtenido de <https://ecomobility.org/alliance/alliance-cities/almada-portugal/>
- Eindhoven Info. (2018). *Public transport*. Obtenido de <https://eindhoven.info/public-transport/>
- El Isleño.com, E. d. (2015). Obtenido de http://www.xn--elisleo-9za.com/inde.php?option=com_content&view=article&id=9969:llegan-los-cantos-y-tambores-afrodescendientes&catid=55:folklor&Itemid=103
- Electrive. (2018). *BYD launches e-Bus fleet on Korea's Jeju Island*. Obtenido de <https://www.electrive.com/2018/04/11/byd-launches-e-bus-fleet-on-koreas-jeju-island/>
- Electrive. (2018). *Korea's first EV battery recycling centre on Jeju island*. Obtenido de <https://www.electrive.com/2018/07/05/koreas-first-ev-battery-recycling-centre-on-jeju-island/>

- ELETRA. (2018). Obtenido de <http://www.eletrabus.com.br/en/eletrico-puro/eletrico-puro-solar-low-entry-12m-ufsc/>
- elisleño. (10 de Enero de 2018). *Cerca de un millón de turistas arribaron a San Andrés en 2017*. Obtenido de elisleño: http://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=14633:2018-01-10-23-42-47&catid=51:turismo&Itemid=80
- Energía, M. d. (2014). *Ley 1715*. Colombia.
- ESPECTADOR, E. (Mayo de 2018). *Aerocivil reinicia obras en la pista del aeropuerto de Providencia*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/aerocivil-reinicia-obras-en-la-pista-del-aeropuerto-de-providencia-articulo-753399>
- Experencia Colombia . (2018). *Directorio turístico, Colombia/ San Andrés y Providencia*. Obtenido de [http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla\(San-Andres-y-Providencia\)&Catamaran-Sensation-&d=175](http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla(San-Andres-y-Providencia)&Catamaran-Sensation-&d=175)
- EY. (2015). *Política de Eficiencia Energética para Colombia*. Bogotá: EY.
- Federal Transit Administration. (11 de diciembre de 2017). *Benefits* . Obtenido de Federal Transit Administration: <https://www.transit.dot.gov/funding/funding-finance-resources/capital-leasing/capital-leasing>
- Fergatus. (2016). *Relatório e Contas*. Obtenido de https://www.fertagus.pt/Cache/binImagens/Relatorio_e_Contas_2016-9452.pdf
- FIMPE, P. B. (s.f.). *Gestión de sistemas de prepago en transporte público*.
- FONTUR. (10 de Marzo de 2015). *Proceso Circular Ministerial 10 de marzo de 2015*. Obtenido de Fontur: www.fontur.com.co/aym_image/files/formatos/Roles_y_procedimientos_para_el_tramite_de_proyectos.pdf
- FONTUR. (2018). *Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos*. Obtenido de http://www.fontur.com.co/aym_image/files/2018-05-17ManualProyectosFONTUR.pdf
- FONTUR. (2018). *Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos*. Bogotá.
- Galvis, L. A., & Meisel Roca, A. (2010). *Fondo de Compensación Regional: Igualdad de oportunidades para la periferia colombiana* . Bogotá, Colombia: Banco de la República.
- Geminis. (s.f.). Obtenido de <http://www.geminis.cl/plataforma-de-servicios>
- Geminis. (2018). Obtenido de <http://www.geminis.cl/plataforma-de-servicios>
- Generalitat de Catalunya. (2011). *Comisión interdepartamental del cambio climático*.
- Global Environment Facility. (2018). *About US*. Obtenido de Global Environment Facility: <https://www.thegef.org/about-us>
- Global Environment Facility. (2018). *Funding*. Obtenido de Global Environment Facility: <https://www.thegef.org/about/funding>

- GmbH, D. G. (2017). *Shaping the role of climate finance for sustainable transport: What are the levers and how to make them work?* Bonn and Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Gobernación de San Andrés. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial (POT)*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=96
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (2017). *Licitación LIC-005-2017, Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=163:proce
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (s.f.). *Plan de desarrollo 2016 – 2019 “Los que somos, somos más”*.
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (2018). *Entidades de servicios*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=134&Itemid=170
- Gobernación Del Departamento Archipiélago De San Andrés, P. Y. (2014). *“Living For all” DAP*.
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/@21.3279758,-157.9391626,11z>
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Aruba/@12.7155051,-69.9739561,12.66z/data=!4m5!3m4!1s0x8e8538cfe25a77db:0xf16a8a3e89818c2f!8m2!3d12.52111!4d-69.968338>
- Green Climate Fund. (s.f.). *About the Fund*. Obtenido de Green Climate Fund: <https://www.greenclimate.fund/who-we-are/about-the-fund>
- Green Climate Fund. (s.f.). *Private Sector Facility*. Obtenido de Green Climate Fund: <https://www.greenclimate.fund/what-we-do/private-sector-facility>
- Guía completa de centros educativos*. (s.f.). Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>

- Guia dos Transportes Públicos. (2018). Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=888>
- Guia dos Transportes Públicos. (2018). *Diagrama de Rede*. Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=892>
- Guia dos Transportes Públicos. (2018). *Diagrama de Rede*. Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=881>
- Hao, K. (17 de enero de 2018). *North America's largest transit system is the acid test for electric buses*. Obtenido de QUARTZ: <https://qz.com/1181012/nyc-is-piloting-electric-buses/>
- Hee, S. J. (21 de 08 de 2017). *Guide to Jeju's new bus system*. Obtenido de The Jeju Weekly: <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=5477>
- Heliox. (2018). *Cutting-edge charging solutions*. Obtenido de www.heliox.nl
- Honolulu Police Department . (s.f.). *Traffic Division* . Obtenido de <http://www.honolulu.org/departments/index.php?page=traffic>
- Hwang, S. k. (2015). *Electric Vehicle User Mobility Analysis in Jeju Island, Korea*. Seoul: Kintex.
- Indra. (2018). *Tecnología para Autobuses*. Obtenido de Sistemas de ayuda a la explotación SAE Sistema de información a viajeros: <https://www.indracompany.com/es/informacion-viajeros-1>
- Indra. (s.f.). *Tecnología Para Autobuses*. Obtenido de Sistemas de ayuda a la explotación SAE Sistema de información a viajeros: <https://www.indracompany.com/es/informacion-viajeros-1>
- Instituto de medicina legal y ciencias forenses. (2017). *Forensis*.
- Instituto de Movilidad y Transporte - IMT. (30 de mayo de 2016). *Régimen Jurídico de Servicio Público de Transporte de Pasajeros - RJSPTP*. Obtenido de http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/BibliotecaeArquivo/RepertorioIMT/ComunicacoesArtigos/Documents/2017/RJSPTP%20%20-%20Apresenta%C3%A7%C3%B5es%20Lisboa%20_30_maio_Loreto.pdf
- Instituto Nacional De Vías- INVIAS, S. d. (Julio 2018). *Informe Estado Actual Vía Circunvalar de La Isla De Providencia, Interventoría para el mejoramiento y rehabilitación de La Isla De Providencia Para El Programa "Vías para la equidad"*.
- Instituto Politécnico de Setúbal. (2018). Obtenido de <http://www.in2set.ips.pt/municipio-de-almada/61.htm>
- International Transport Forum . (2014). *International Experiences on Public Transport Provision in Rural Areas*. OECD.
- INVIAS . (2018). *Mapa de carreteras*. Obtenido de <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>
- INVIAS, I. N. (Agosto de 2016). *Clasificación de carreteras* . Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras>
- Islas, T. A.-D. (Abril de 2018). *Aeronáutica Civil socializa con la comunidad de Providencia 'Plan Maestro del Aeropuerto el Embrujo' este 20 abril*. Obtenido de

<https://thearchipielagopress.co/aeronautica-civil-socializa-con-la-comunidad-de-providencia-plan-maestro-del-aeropuerto-el-embujo-este-20-abril/>

Jeju Weekly. (2017). *Guide to Jeju's new bus system*. Obtenido de <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=5477>

Joshua Miller, R. M. (2017). *Financing the Transition to Soot-Free urban bus fleet in 20 Megacities*.

Kojects. (2016). *Jeju introduces electric buses with swapping battery*. Obtenido de <https://kojects.com/2016/07/25/jeju-introduces-electric-buses-with-swapping-battery/>

Korea, V. (2018). *Transportation*. Obtenido de <http://english.visitkorea.or.kr/enu/index.jsp>

(1994). *Ley 142*.

(1994, 1990). *Ley 142, Ley 44*.

(1997). *Ley 388*.

(1990). *Ley 44*.

Londoño, L., & Sardi, E. (2017). *Cálculo de la carga poblacional para la Isla de San Andrés: un enfoque al turismo y la afectación en servicios básicos*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.

Luz Mary Londoño, E. S. (2017). *Cálculo de la carga poblacional para la Isla de San Andrés: un enfoque al turismo y la afectación en servicios básicos*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.

LVTONG . (2018). *MadeinChina.com*. Obtenido de https://es.made-in-china.com/co_lvtong/image_4-Seater-Household-Electric-Buggy_esueoysg_ztARdhympjkN.html

M&S Consultants, C. d. (Enero de 2018). *Estudio Económico San Andrés, Providencia Y Sta. Catalina. Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de <http://www.camarasai.org/investigaciones-y-publicaciones/investigaciones-economicas/c>

M. R. Mat Yazid, R. I. (2011). *The Use of Non-Motorized For Sustainable Transportation in Malaysia*. Malasia .

Metro de Quito. (25 de 06 de 2018). *Metro de Quito*. Obtenido de Banco Mundial aprobó financiamiento de 230 millones para el Metro de Quito: <http://www.metrodequito.gob.ec/2018/06/25/banco-mundial-aprobo-financiamiento-de-230-millones-para-el-metro-de-quito/>

Metro Sul do Tejo. (2017). Obtenido de <http://www.mts.pt/sobre-o-mts/>

Metro Transporte do Sul. (2018). *Rede*. Obtenido de <http://www.mts.pt/rede/>

MIEM, D. (2018). *Sistemas eólicos pequeños para generación de electricidad conectados a la red*. Uruguay.

MIEM, D. (s.f.). *Sistemas eólicos pequeños para generación de electricidad conectados a la red* . Uruguay.

- MinHacienda. (2017). *Informe de desempeño fiscal y financiero del Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente. (2018). *Parques Nacionales de Colombia*. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/region-caribe/parque-nacional-natural-old-providence-mcbean-lagoon/>
- Ministerio de Comercio, I. y. (1 de Agosto de 2002). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de Plan maestro de turismo para la reserva de la biósfera archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina: http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=66403&name=SAN_ANDRES,_PROVIDENCIA_Y_SANTA_CATALINA.pdf&prefijo=file
- Ministerio de Educación. (s.f.). *¿Qué es la Banca Multilateral?* Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-183664.html>
- Ministerio de Educación Colombia. (08 de junio de 2016). *¿Qué es la Banca Multilateral?* Obtenido de Ministerio de Educación Colombia: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-183664.html>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2011). *Aspectos generales del proceso presupuestal colombiano*. Bogotá: Kimpres Ltda.
- Ministerio de Industria y Comercio. (2016). *Corredores turísticos del realismo mágico*. Obtenido de http://www.fontur.com.co/aym_image/files/Corredores%20Turisticos.pdf
- Ministerio de Minas y Energía & SOPESA S.A. ESP. (2009). *Contrato de Concesión No. 67*.
- Ministerio de Transporte. (2018). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>
- MOLIT. (2018). *Organization Chart*. Obtenido de http://www.molit.gov.kr/english/USR/WPGE0201/m_28276/LST.jsp
- Multilateral Development Banks on Sustainable Transport. (2015). *Joint Statement by the Multilateral Development Banks on Sustainable Transport: MDBs Join Forces to Ramp up Climate Action in Transport*. African Development Bank.
- Nacional, U. (2014). *Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina*, Pág. 2-38.
- Nacional, U. (2014). *Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Caracterización y Diagnóstico, Producto 3*.
- Nacional, U. (2014). *Plan de Movilidad del Archipiélago de San Andrepes, Providencia y Santa Catalina*.
- National Caucus of Environmental Legislators . (2018). Obtenido de <https://www.ncel.net/2018/06/04/hawaii-leads-the-nation-becoming-first-to-commit-to-zero-emissions-and-carbon-neutrality/>
- Normas y Estándares de Un Centro de Cómputo*. (s.f.). Obtenido de Manual de normas y estándares de un centro de computo:

<https://es.scribd.com/document/290433355/Normas-y-Estandares-de-Un-Centro-de-Computo>

Oahu Metropolitan Planning Organization. (2016). *Oahu Regional Transportation Plan 2040*. Obtenido de <http://www.oahumpo.org/wp-content/uploads/2016/02/ORTP-Final-Draft.pdf>

OCAD San Andrés. (2017). *Informe No. 5 de rendición de cuentas del OCAD departamental de San Andrés Isla*. Obtenido de www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=218

OCDE. (2008). *AOD*. Obtenido de www.oecd.org/dac/stats/Es%20AOD%20Nov%202008.pdf

Otero. (11 de enero de 2014). *La ciudad de Nueva York completa las pruebas del autobús eléctrico de BYD*. Obtenido de Motorpasion: <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/la-ciudad-de-nueva-york-completa-las-pruebas-del-autobus-electrico-de-byd>

paginawebgratis. (2018). *Reserva de Biosfera Sea Flower*. Obtenido de <https://sanandresislas.es.tl/RESERVA-DE-BIOSFERA-SEA-FLOWER.htm>

(2015). *Parágrafo 1° del artículo 32 de la Ley 1753*.

(1990). *Parágrafo 2 del artículo 13 de la Ley 43*.

(1990). *Parágrafo 2 del artículo 13 de la Ley 43*.

(2011). *Parágrafo 2° del artículo 90 de la Ley 1450*.

paginawebgratis. (2011). *San Andrés islas*. Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm

PICSSR. (2018). *PICSSR*. Obtenido de <http://picssr.com/photos/76345166@N05/page48>

Ping, C. K. (27 de enero de 2018). *Shenzhen leads the way in switch to electric buses*. Obtenido de The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/shenzhen-leads-the-way-in-switch-to-electric-buses>

Planeación, B. I. (2017). *Manejo de residuos Archipiélago San Andrés - Plan Estratégico para RAEE*.

Planeación, D. A. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial, POT*.

Polícia . (2018). *Polícia de Segurança Pública*. Obtenido de <http://www.psp.pt/Pages/apsp/quemsomos.aspx?menu=1&submenu=1>

Press, T. A. (Abril de 2018). *Plan Archipiélago reafirma posicionamiento de San Andrés como destino turístico*. Obtenido de <https://thearchipelagopress.co/plan-archipelago-reafirma-posicionamiento-de-san-andres-como-destino-turistico/>

Providencia, A. d. (s.f.). Obtenido de <http://www.providencia-sanandres.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Providencia, C. d. (2015). *Camarasai*. Obtenido de Escala Salarial: <http://www.camarasai.org/ley-de-transparencia/escala-salarial>

Province, J. S. (2018). *Organization Chart*. Obtenido de <http://www.jeju.go.kr/group/part27/dept/org.htm#1000055005000>


- Queensland Government. (s.f.). *What is Demand Responsive Transport?* Obtenido de TRANSLink: <https://translink.com.au/travel-with-us/drt/what-is-drt>
- Quito Informa. (19 de julio de 2018). *Proyecto Metro de Quito obtiene totalidad de financiamiento requerido.* Obtenido de Quito Informa: <http://www.quitoinforma.gob.ec/2018/07/19/metro-de-quito-obtiene-totalidad-de-financiamiento-requerido/>
- Research Economic Anlysis Division. (2015). Obtenido de http://dbedt.hawaii.gov/economic/reports_studies/commuter-adjusted-daytime-population/
- Revista Dinero. (2018). *"Se invierten \$6.000 millones en nuevo muelle de cruceros en San Andrés"*. Obtenido de <https://www.dinero.com/pais/articulo/nuevo-muelle-para-cruceros-en-san-andres-y-providencia/255236>
- RISARALDA, U. C. (2010). *EFICACIA EN EL SISTEMA DE RECAUDO IMPLEMENTADO PARA EL SISTEMA.* Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/10785/1419/3/CDMAE49.pdf>
- Salle, U. d. (2016). *Diagnósticos de las tipologías de paraderos del SITP y planteamiento de propuestas de mejoramiento en Bogotá.* Bogotá.
- San Andrés 360, b. d. (2015). Obtenido de http://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1235:la-casa-de-la-cultura-de-san-andres&catid=47:columnas&Itemid=86
- San Andrés Port Society. (2018). *quienes somos.* Obtenido de <http://www.saiportsociety.com/quinessomos/>
- San Francisco Municipal Transportation Agency. (2018). *SMFTA.* Obtenido de Fares Public Transportation: <https://www.sfmta.com/getting-around/muni/fares>
- Secretaría de Educación de San Andrés. (2018). *Educación.* San Andrés.
- Shally Venugopal, A. S. (2013). *Survey of Public Financing Institutions' Use of Instruments .* World Resources Institute.
- SIEMENS. (2012). *El Futuro de los Buses Urbanos .*
- SILK ROAD TODAY. (2018). Obtenido de <http://silk-road-today.kz/news/204-v-shenchzheni-ves-avtobusnyy-park-pereshel-na-elektrichestvo.html>
- Sisson, P. (04 de mayo de 2018). *How a Chinese city turned all its 16,000 buses electric.* Obtenido de Curbed: <https://www.curbed.com/2018/5/4/17320838/china-bus-shenzhen-electric-bus-transportation>
- Sistema Bea. (16 de noviembre de 2018). *Suministro de Equipos y monitoreo y Recaudo, Sistema de control de flota.* Guadalajara, Jalisco.
- Sistema estratégico de Transporte Público Avante. (24 de Julio de 2017). *Sistema de Gestión y control flota.* Obtenido de <https://www.avante.gov.co/operaciones/sistema-gestion-control-de-flota>

- Sistemas de información aplicados al transporte.* (s.f.). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6313/09.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Sistemas de información aplicados al transporte.* (2018). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6313/09.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Smolka, M., & Amborski, D. (2000). *Captura de plusvalías para el desarrollo urbano: una comparación interamericana.*
- SOCIALES, U. d. (s.f.). *LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y SUS EFECTOS* . Obtenido de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-60.htm>
- Solarte Portilla, P. A. (2012). *Ordenamiento Territorial y Derecho Urbano.* Editorial Leyer.
- SUNWIN. (2018).
- SZMC Shenzhen Metro. (2018). Obtenido de <http://www.szmc.net/page/eng/index.html>
- The Handi-van. (2018). Obtenido de <http://www.honolulu.gov/dts/aboutus/publictransit/908-site-dts-cat/dite-dts-ptd-cat/1881-thehandi-van.html>
- TheBus. (enero de 2018). *NEW FARE INFORMATION.* Obtenido de http://www.thebus.org/updates/data/2018NewFare_Main.htm
- This is Eindhoven. (2017). *About Eindhoven.* Obtenido de <https://www.thisiseindhoven.com/en/about-eindhoven>
- Tiempo, E. (Mayo de 2017). *Así será el plan para mejorar canales de acceso a los puertos del país.* Obtenido de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/plan-para-mejorar-canales-de-acceso-a-los-puertos-de-colombia-83414>
- TIG/m. (31 de 07 de 2018). *TIG/m.* Obtenido de <https://www.tig-m.com/home.html>
- TPD INGENIERIA S.A., E. E. (2017). *Análisis de información secundaria, cronograma y metodología de detalle.*
- Transcribe. (2010). *Licitación Pública No. TC-LPN-001 de 2010. Concesión para el diseño, operación y explotación del sistema de recaudo y suministro del sistema de gestión y control de la operación del SITM Cartagena. Especificaciones técnicas de Sistema de Recaudo.* Cartagena.
- Transdev. (2016). *Europe's Largest Electric Public Bus Fleet in Dutch Cities* . Obtenido de <https://www.prnewswire.com/news-releases/europes-largest-electric-public-bus-fleet-in-dutch-cities-604772096.html>
- Transmilenio. (2018). Obtenido de http://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite_entidad/informacion-general-del-sistema-transmilenio/
- Transmilenio. (2018). Obtenido de <http://www.transmilenio.gov.co/>
- Transmilenio. (2018). *Manual de niveles de servicio del sistema transmilenio.* Bogotá: Alcaldía de Bogotá .

- Transmilenio. (2018). *Sistema de Recaudo*. Obtenido de http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/nuestro_sistema/Componentes/sistema_de_recaudo
- Transmilenio. (s.f.). *Sistema de Recaudo*. Obtenido de http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/nuestro_sistema/Componentes/sistema_de_recaudo
- Transportation & Infrastructure Committee . (s.f.). *History*. Obtenido de <https://transportation.house.gov/about/history.htm>
- Transtejo. (2015). *Relatório de Gestao*. Obtenido de <http://www.transtejo.pt/empresa/documentos-oficiais/#relatorios-de-gestao>
- Turismo, M. d. (s.f.). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file
- T-Y-INTERNATIONAL, P. M. (2017). *Aeronáutica Civil, Unidad Administrativa Especial*.
- UNESCO. (2016). *Jeju Island*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/asia-and-the-pacific/republic-of-korea/jeju-island>
- United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD. (2016). *The Role of Development Banks in Promoting Growth and Sustainable Development in the South*. Nueva York y Ginebra: Economic Cooperation and Integration among Developing Countries - UNCTAD.
- Universidad Católica Popular de Risaralda . (2010). *Eficacia en el Sistema de Recaudo Implementado para el Sistema de Transporte Masivo Megabus*. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/10785/1419/3/CDMAE49.pdf>
- Universidad de Barcelona. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. (2018). *LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y SUS EFECTOS*. Obtenido de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-60.htm>
- Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Plan de Movilidad del archipilago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - "Todos Unidos"*.
- UrbanRail.net. (2018). *UrbanRail.net*. Obtenido de <http://www.urbanrail.net/>
- US Bus Station.com . (2018). *Local bus and coach route database in Honolulu Hawaii*. Obtenido de http://www.usbusstation.com/hawaii/honolulu/honolulu_bus_routes.htm
- valor, M. –I. (Julio de 2017). *Listo el mantenimiento de la pista del Aeropuerto de San Andrés*. Obtenido de <http://mab.com.co/pista-del-aeropuerto-de-san-andres/>
- VDL. (2016). *43 electric buses in scheduled service in Eindhoven region*. Obtenido de <https://www.vdlgroep.com/en/news/archief/2016/43-electric-buses-in-scheduled-service-in-eindhoven-region>
- VDL. (2018). *Citea E Worker*. Obtenido de <http://www.vdlbuscoach.com/Producten/Openbaarvervoer/Citea-The-E-Worker.aspx>

- Velandia, E. (2010). *Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia*. Bogotá.
- Velandia, E. (2010). *Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia*.
- Velandia, E. (2012). *Buses padrones eléctricos para rutas Sistema Integrado de Transporte de Bogotá*.
- Velandia, E. (2012). *Energía Eléctrica - Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia*.
- Velandia, E. (2014).
- Velandia, E. (2017).
- Velandia, E. (2018).
- Velandia, E. (2018). (J. Linares, Entrevistador)
- Victoria State Government y Melbourne Metrorail Authority. (2018). *Tunnel and stations public-private partnership*. Melbourne: Metrotunnel.
- Visit Jeju. (2018). *The all new Jeju public transportation system*. Obtenido de https://www.visitjeju.net/en/themeView.jto?menuCd=DOM_000001822008000000&areald=CNTS_000000000022500&langCd=EN
- Westenskow, A. (2017 de enero de 2017). *Funding opportunities for electric buses*. Obtenido de Proterra: <https://www.proterra.com/news-resources/blog/financing-a-proterra-bus/>
- Wikipedia. (2018). *Geografía del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_del_Archipi%C3%A9lago_de_San_Andr%C3%A9s,_Providencia_y_Santa_Catalina#Isla_de_San_Andr%C3%A9s
- World Bank Group . (s.f.). *Strategic Public Transportation Systems Program* . Obtenido de https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/Colombia%20SETP%20Program_Fit%20with%20CTF%20Investment%20Criteria.pdf
- World Bank Group. (febrero de 2017). *REVISED INVESTMENT PLAN FOR COLOMBIA* . Obtenido de https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/colombia_ctf_revised_investment_plan_final_20170213_0.pdf
- XEROX. (2018). *Gestión de Flota, Sistemas totalmente integrados de información en tiempo real*. Obtenido de https://www.xerox.com/downloads/arg/es/bpo/brochures/xerox_fleet_management_ESAR.pdf
- XEROX. (s.f.). *Gestión de Flota, Sistemas totalmente integrados de información en tiempo real*. Obtenido de https://www.xerox.com/downloads/arg/es/bpo/brochures/xerox_fleet_management_ESAR.pdf

Yonhap News. (2018). *Renault Samsung begins sales of electric taxi on Jeju* . Obtenido de <http://english.yonhapnews.co.kr/news/2018/05/03/0200000000AEN20180503006800320.html>



Proyecto: Realizar el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, para las islas de San Andrés y Providencia, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del Proyecto.

Producto 4

Diciembre 2018

The better the question. The better the answer.
The better the world works.

Equipo consultor

EY

Directora del Proyecto
Dafna Siegert

Coordinadora del Proyecto
Mónica Amaya

Consultores
Marcela Cifuentes Cruz
Natalia Moreno Nieto
David Bravo González
Pablo Cuartas
Sergio Hurtado
José Luis Linares

Experto en APP
José Luis Suárez

Experto legal
Daniel Londoño

Consultores
Juan Antonio Ucrós
Manuela Canal

**Equipo
Técnico**

Tránsito, transporte y
movilidad

Jorge Zorro

Diseño de
infraestructura de
transporte

Fernando Rey

Eficiencia energética
y tecnologías limpias
en transporte

Edder Velandia

Financiero

Enrique Oliveros

Manuel Manguashca

David Yanovich

**Gómez-
Pinzón**



Contenido

Índice de tablas.....	5
Índice de gráficas.....	8
Índice de ilustraciones	10
Índice de imágenes.....	13
1. Introducción	16
2. Tipologías vehiculares	19
2.1 Tecnología y tipología vehicular a utilizar.....	¡Error! Marcador no definido.
3. Diseño Operacional	37
3.1 Introducción	37
3.2 Trazado de las rutas y caracterización operacional del sistema propuesto	37
3.3 Integración modal	66
3.4 Etapas de implementación del modelo operacional	74
3.5 Indicadores de seguimiento	75
4. Componente de infraestructura.....	105
4.1 Red vial	105
4.2 Paraderos	118
4.3 Puntos de inicio y fin de ruta	160
4.4 Patios – talleres	162
5. Componente jurídico.....	197
5.1 Introducción	197
5.2 Alternativas contractuales para la ejecución del Proyecto.....	197
5.3 Evaluación y priorización del Proyecto.....	220
6. Componente financiero.....	273
6.1 Introducción	273
6.2 Dimensionamiento de los requerimientos financieros del proyecto	274
6.3 Propuesta de tarifa a los usuarios del Sistema de Transporte Público y dimensionamiento del recaudo.....	278
6.4 Dimensionamiento de los ingresos por actividades complementarias.....	286
6.5 Dimensionamiento de los ingresos totales requeridos según el retorno esperado del proyecto	287
6.6 Dimensionamiento de los posibles escenarios de fuentes de recursos adicionales	299
7. Conclusiones	304
7.1 Conclusión sobre viabilidad del proyecto	304

7.2	Recomendaciones para etapas subsiguientes.....	306
7.3	Cronograma estimado de implementación y ejecución del Proyecto.....	306
8.	Bibliografía.....	312
9.	Anexos.....	335
9.1	Anexo - Estudio de la demanda insatisfecha	335
9.2	Anexo - Planos de paraderos.....	338
9.3	Anexo - Sistema constructivo del paradero (flujo de armado)	369
9.4	Anexo - Planos complementarios patios- talleres.....	373
9.5	Anexo - Suministro y generación de energía.....	375
9.6	Anexo - Análisis de la situación actual de patios.....	379
9.7	Anexo - Evaluación del impacto ambiental.....	384
9.8	Anexo - Consideraciones adicionales frente al FAZNI, FENOGE, Sistema General de Participaciones y Sistema General de Regalías.....	398

Índice de tablas

Tabla 1 – Tipología de buses.....	20
Tabla 2 – Características del revestimiento del piso	28
Tabla 3 – Especificaciones técnicas tricimóvil con pedaleo asistido.....	30
Tabla 4 - Sistema de rutas propuesto para el STPC en San Andrés.....	39
Tabla 5 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Elsie Bar"	43
Tabla 6 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Cove"	46
Tabla 7 - Parámetros operacionales ruta Natania – Tablitas.....	48
Tabla 8 - Parámetros operacionales ruta Orange Hill.....	50
Tabla 9 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar, sentido horario	53
Tabla 10 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar sentido antihorario.....	55
Tabla 11 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido horario.....	57
Tabla 12 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido antihorario	58
Tabla 13 – Índice de utilización – escenario bajo	59
Tabla 14 – Índice de utilización – escenario medio	60
Tabla 15 – Índice de utilización – escenario alto	60
Tabla 16 – Índice de utilización – escenario muy alto	61
Tabla 17 – indicadores operaciones de tricimóviles con pedaleo asistido	68
Tabla 18 - Etapas de implementación del modelo operacional.....	74
Tabla 19 – Criterios de remuneración y penalización al concesionario	76
Tabla 20 – Franjas horarias de operación del sistema	77
Tabla 21 – Niveles de medición índice de despachos mensual.....	78
Tabla 22 – Ejemplo de incumplimiento diario.....	79
Tabla 23 – Niveles de medición índice de despachos puntuales.....	81
Tabla 24 – Ejemplo de despachos puntuales.....	82
Tabla 25 – Niveles de medición índice de accidentalidad	85
Tabla 26 – Niveles de medición índice de mantenimiento.....	87
Tabla 27 – Ejemplo de despachos puntuales.....	87
Tabla 28 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.....	89
Tabla 29 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.....	91
Tabla 30 – Categorización de impactos conductas operacionales	91

Tabla 31 – Niveles de medición índice de conductas operacionales.....	92
Tabla 32 –Conductas operacionales inapropiadas.....	93
Tabla 33 – Altura del andén de acuerdo con el tipo de vía.....	112
Tabla 34 – Principios para espacios públicos.....	112
Tabla 35 – Radios de giro.....	114
Tabla 36 – Número de personas que ingresan al sistema de acuerdo con el aforo de asensos en la isla de San Andrés.....	118
Tabla 37 – Tipologías de paraderos propuestos.....	122
Tabla 38 – Matriz de selección para diseños de paradero.....	145
Tabla 39 – Matriz de determinantes y requerimientos del diseño propuesto.....	146
Tabla 40 - Resumen de tiempos muertos.....	161
Tabla 41 – Caracterización de experiencias de operadores comparables.....	164
Tabla 42 - Predios principales.....	168
Tabla 43 – Condiciones urbanísticas predios principales.....	168
Tabla 44- Capacidad de flota en patio - taller.....	173
Tabla 45 – Área mínima necesaria por inventario estimado, San Andrés.....	176
Tabla 46 – Dimensionamiento de área mínima para alojar inventario operativo en Providencia.....	180
Tabla 47 – Cuadro de resumen de áreas mínimas para infraestructura de patios-talleres.....	194
Tabla 48 - Tipos de acciones.....	202
Tabla 49 - Alternativas contractuales.....	208
Tabla 50 - Permisos, licencias y autorizaciones.....	213
Tabla 53 - Permisos, licencias y autorizaciones de carácter ambiental.....	225
Tabla 54 - Ventajas generales modelo APP.....	232
Tabla 55 - Riesgos generales modelo APP y mitigantes en el caso concreto.....	233
Tabla 56 - Identificación de los predios.....	242
Tabla 58 – Permisos, licencias y autorizaciones urbanísticas.....	246
Tabla 59 - Distribución preliminar de los riesgos de la ejecución del Proyecto, Concesión Única.....	257
Tabla 60 - Riesgos adicionales, dos contratos (provisión y operación de la flota).....	261
Tabla 61 – Montos de inversión estimada.....	262
Tabla 62 – Escenario con tecnología diésel (Valor presente \$COP).....	263
Tabla 63 – Escenario con tecnología eléctrica solar fotovoltaica (Valor presente \$COP).....	263
Tabla 64 – Nómina sugerida como necesaria para la entidad concedente.....	271

Tabla 65 – Valor presente de la renta otorgada a todos los propietarios de flota actuales según el esquema de democratización	275
Tabla 66 – Comparación de escenarios de ubicación de infraestructura de generación fotovoltaica	275
Tabla 67 – Cálculo del WACC.....	276
Tabla 68 – Resultados del modelo financiero bajos los supuestos más factibles (\$COP en valor presente)	276
Tabla 69 – Demanda esperada del servicio de tricimóviles e ingresos esperados bajo proyección tarifaria propuesta (COP valores corrientes)	285
Tabla 70 – Ingresos adicionales requeridos en búsqueda de una rentabilidad objetivo para el escenario propuesto como más viable para el Sistema de Transporte público eléctrico.....	288
Tabla 71 – Planes de acción para el sector de movilidad e infraestructura vial del departamento Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	297
Tabla 72 – Dimensionamiento de posibles escenarios de fuentes de remuneración para el escenario de frecuencia media de flota vehicular	301
Tabla 73 – Distribución de pasajeros, 2014	335
Tabla 74 – Características del sistema de autogeneración solar, San Andrés	376
Tabla 75 – Características del sistema de autogeneración solar, Providencia	376
Tabla 76 – Infraestructura de generación requerida en las islas	377
Tabla 77 – Componentes de una batería típica de automotor	385
Tabla 78 – Componentes de una llanta.....	392

Índice de gráficas

Gráfica 1 - Sistema de rutas propuesto para el STPC.....	38
Gráfica 2 – Flota de operación y de reserva por escenarios	40
Gráfica 3 – Trazado de la ruta La Loma – Elsie Bar.....	42
Gráfica 4 – Trazado de la ruta La Loma – Cove.....	45
Gráfica 5 – Trazado de la ruta Natania – Tablitas	47
Gráfica 6 – Trazado de la ruta Orange Hill.....	49
Gráfica 7 – Trazado de la ruta Circunvalar.....	52
Gráfica 8 – Trazado de la ruta Providencia	57
Gráfica 9 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 1	68
Gráfica 10 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 2	69
Gráfica 11 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Modelo.....	69
Gráfica 12 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Ciudad Paraíso	70
Gráfica 13 - Batería de indicadores de seguimiento.....	75
Gráfica 14 – Red vial en regular y mal estado, San Andrés	117
Gráfica 15 - Mapa de restricciones ambientales y territoriales para la selección de patios.....	166
Gráfica 16 – Ciclo apropiado de operación en patios – talleres.....	174
Gráfica 17 - Organigrama propuesto para la Secretaría de Movilidad para el desarrollo de la APP .	269
Gráfica 18 – Estructura mínima requerida para la continuación del proyecto como APP	270
Gráfica 19 – Proyección de ingresos por tarifa actual según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico	278
Gráfica 20 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 1 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico	281
Gráfica 21 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 2 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico	282
Gráfica 22 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 3 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico	283
Gráfica 23 – Disposición a pagar por parte de usuarios del sistema de transporte público	283
Gráfica 24 – Disposición a pagar por parte de no usuarios del sistema de transporte público	284
Gráfica 25 – Proyección de posibles ingresos por publicidad.....	286
Gráfica 26 - Proyección de posibles ingresos por renta de módulos de ventas.....	287

Gráfica 27 – Evolución de los ingresos corrientes del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017).....	290
Gráfica 28 - Recursos totales otorgados del SGP al departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2002 – 2018)	291
Gráfica 29 - Plan de recursos del Sistema General de Regalías (2017 – 2026).....	292
Gráfica 30 - Presupuesto egresos FONTUR 2014, 2015	293
Gráfica 31 - Recaudo del Fondo de Apoyo Financiero para la energización de las ZNI	294
Gráfica 32 – Evolución de los ingresos no operacionales del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	295
Gráfica 33 – Evolución de gastos de funcionamiento para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	296
Gráfica 34 – Evolución de recursos invertidos por sector en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)	297
Gráfica 35 – Estado de ingresos y gastos del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	298
Gráfica 36 – Cobertura del sistema actual de las rutas frente al sistema propuesto.....	336

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 – Mini-busetas y sistema de información a bordo.....	21
Ilustración 2 – Busetones.....	22
Ilustración 3 – Interior de mini-buseta y sistemas de información.....	22
Ilustración 4 - Carrocería de aluminio.....	23
Ilustración 5 - Chasis de acero.....	23
Ilustración 6 - Carrocería de aluminio acoplada al chasis de acero.....	23
Ilustración 7 - Espejos vista del andén.....	25
Ilustración 8 - Espejo de vista de la vía.....	25
Ilustración 9 - Espejo retrovisor interno.....	25
Ilustración 10 - Estructura del asiento del conductor.....	27
Ilustración 11 – Plano del Sistema Automático de Extinción de Incendios.....	29
Ilustración 12- Distribución por tipo de buses en la ruta Circunvalar.....	51
Ilustración 13 - Escenario bajo con incorporación de buses necesarios para cumplir el índice de utilización.....	62
Ilustración 14 - Escenario bajo con transición al escenario medio cuando se requiera para cumplir con el índice de utilización.....	63
Ilustración 15 - Escenario bajo con transición al escenario medio cuando se requiera para cumplir con el indicador de servicio.....	64
Ilustración 16 – Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, cumplimiento.....	79
Ilustración 17– Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, incumplimiento.....	79
Ilustración 18 - Ejemplo cálculo indicador de despachos puntuales.....	83
Ilustración 19 Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes fatales.....	85
Ilustración 20 – Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes simples y con heridos.....	86
Ilustración 21- Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos.....	89
Ilustración 22 – Ejemplo cálculo indicador de mantenimiento por desgaste de la flota.....	91
Ilustración 23 – Ejemplo de cálculo del indicador de conductas operacionales.....	95
Ilustración 24 – Ancho de franja de circulación peatonal.....	108
Ilustración 25 - Franja de circulación peatonal.....	109
Ilustración 26 – Superficies táctiles de guía y alerta.....	110
Ilustración 27 - Superficies podotáctiles en paraderos.....	111

Ilustración 28 – Ícono para identificación de paraderos.....	124
Ilustración 29 – Ejemplo de descripción de sitio para señalética	125
Ilustración 30 – Ejemplo de descripción de horarios de buses	126
Ilustración 31 – Ejemplo de señalética para la ubicación y definición de rutas	127
Ilustración 32 – Ejemplo de señalética	128
Ilustración 33 - Demarcación	128
Ilustración 34 – Mapa de paraderos en San Andrés.....	131
Ilustración 35 – Visualización de alternativa de paradero, El mar y la tierra	148
Ilustración 36 – Visualización de alternativa de paradero.....	149
Ilustración 37 – Planos de propuesta de paradero	153
Ilustración 38 – Planos para propuesta de paradero bandera	154
Ilustración 39 - Paradero estratégico con intercambio modal a tricimoviles.....	155
Ilustración 40 – Paradero estratégico con intercambio modal de bicicletas.....	156
Ilustración 41 – Muelles de bicicletas	156
Ilustración 42 - Puntos de inicio y fin de ruta.....	157
Ilustración 43 - Paradero Techado	157
Ilustración 44 - Descripción del paradero, Bandera.....	158
Ilustración 45 - Paradero estratégico con intercambio modal a bicicletas.....	158
Ilustración 46 – Puntos de inicio y fin de ruta	159
Ilustración 47 - Paradero Techado	159
Ilustración 48 – Paradero bandera	160
Ilustración 49 – Diagrama metodológico	163
Ilustración 50 – Distribución de lotes para los patios a través de la isla, San Andrés	167
Ilustración 51 – Distribución de los espacios ideal en talleres para la isla de San Andrés.....	185
Ilustración 52 – Distribución de los espacios ideal en talleres para la isla de Providencia.....	185
Ilustración 53 – Distribución de puntos de recarga.....	186
Ilustración 54 – Vista complementaria de la zona de parqueo mayor.....	187
Ilustración 55 – Vista complementaria de la zona de bicicletas	187
Ilustración 56 – Zona administrativa y de control	188
Ilustración 57 – Plano de planta del sistema de generación por techos	189
Ilustración 58 – Representación de la estructura de la unidad constructiva.....	190
Ilustración 59 – Relación entre unidades constructivas	190

Ilustración 60 – Relación entre unidades constructivas	191
Ilustración 61 – Disposición de paneles solares en los techos	191
Ilustración 62 – Margen de seguridad para el personal de limpieza	192
Ilustración 63 – Disposición del sistema de generación en techos para la isla de Providencia (medidas en metros).....	193
Ilustración 64 – rangos aceptables del área total de patios talleres.....	194
Ilustración 65 – Fuentes de remuneración	218
Ilustración 66 – Fuentes de financiamiento del concesionario.....	218
Ilustración 67 – Unidades de Planificación, San Andrés.....	243
Ilustración 68 – Zonificación del suelo, San Andrés	244
Ilustración 69 – Fuentes de remuneración	264
Ilustración 70 – Fuentes de financiamiento del concesionario.....	264
Ilustración 71 - Selección del equipo consultor	307
Ilustración 72 - Estructuración APP.....	308
Ilustración 73 – Obtención de aprobaciones	309
Ilustración 74 - Selección del concesionario.....	310
Ilustración 75 – Paso 1 del sistema constructivo	369
Ilustración 76 - Paso 2 del sistema constructivo.....	369
Ilustración 77 - Paso 3 del sistema constructivo.....	370
Ilustración 78 – Paso 4 del sistema constructivo	370
Ilustración 79 - Paso final del flujo de armado.....	371
Ilustración 80 - Diagrama de piezas de ensamble.....	372
Ilustración 81 - Sistema de autogeneración energía solar y eólica	375
Ilustración 82 – Trampa de grasas.....	387
Ilustración 83 – Ejemplo de un tanque sedimentador.....	388
Ilustración 84 – Ejemplo de tanque de Imhoff	388
Ilustración 85 - Sistema de captación de agua fluvial en techos.....	389
Ilustración 86 – Interceptor de las primeras aguas.	391
Ilustración 87 – Actividades para la disposición final.....	394
Ilustración 88 - Almacenamiento en tambores de los aceites usados.....	396

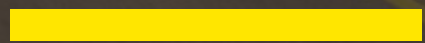
Índice de imágenes

Imagen 1 - Silla plástica (Polipropileno)	27
Imagen 2 - Revestimiento del piso de un bus.....	28
Imagen 3 - Techo de los buses	29
Imagen 4 - Estructura del tricimóvil con pedaleo asistido	30
Imagen 5 - Imagen del tipo de vehículo sugerido para la operación.....	32
Imagen 6 - Carro remolque para bicicleta (Primera opción)	34
Imagen 7 - Carro remolque para bicicletas (Segunda opción).....	34
Imagen 8 - Camioneta de platón	35
Imagen 9 - Grúas	35
Imagen 10 - Casa Raizal.....	134
Imagen 11 - Edificación por Kuma	135
Imagen 12 - Edificación por Ban	135
Imagen 13 - Escultura de la Biennale di Venezia 2017.....	136
Imagen 14 - Casa por Barragán.....	136
Imagen 15 - Puente por Calatrava	137
Imagen 16 - Park Guell	137
Imagen 17 – Alternativa de diseño de paradero, Araña	138
Imagen 18 - Alternativa de diseño de paradero, Red	139
Imagen 19 – Alternativa de diseño de paradero, Barca/Casa	140
Imagen 20 – Alternativa de diseño de paradero, El mar y la tierra	141
Imagen 21 – Alternativa de diseño de paradero, Casa A	141
Imagen 22 - Alternativa de diseño de paradero, Casa B	142
Imagen 23 - Alternativa de diseño de paradero, Casa C	143
Imagen 24 - Diseño paradero.....	151
Imagen 25 - Bienes incautados en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, entregados a FONTUR	240
Imagen 26 – Ubicación de los predios	241
Imagen 27 - Ubicación actual patio, San Andrés.....	379
Imagen 28 – Estacionamiento de flota en patio – taller, San Andrés.....	379
Imagen 29 – Zona administrativa en patio, San Andrés	380

Imagen 30 – Zona de estacionamiento de vehículos en patio – taller, San Andrés.....	380
Imagen 31 – Depósito de monta llantas en patio, San Andrés	381
Imagen 32 – Zona de lavado de vehículos en patio, San Andrés.....	381
Imagen 33 – Zona montallantas en patio, San Andrés.....	382
Imagen 34 – Redes eléctricas en patio – taller, San Andrés	382
Imagen 35 - Tanque séptico	388
Imagen 36 – Canaletas de recolección	390
Imagen 37 – Recipiente para drenaje de aceites usados	395



1. Introducción



1. Introducción

En el año 2013 el Departamento Nacional de Planeación (DNP), propendiendo por cumplir con su objetivo de apoyar el desarrollo territorial contrató la consultoría DNP – 453 – 2013, la cual buscaba formular y diseñar estrategias de movilidad en los entes territoriales de San Andrés y Providencia. Durante este estudio, se identificó el deterioro que tiene el sistema de transporte público debido a la alta informalidad (mototaxis), el alto volumen de tenencia de vehículo particular, la siniestralidad, las deficiencias del sistema de transporte público actual (cobertura, frecuencia, calidad en la prestación del servicio, estado de los buses, sillas que no están de acuerdo con el fenotipo de los sanandresanos, entre otros), así como el impacto ambiental y de salud generado en las islas.

Con el objetivo de dar respuesta a la necesidad identificada, el DNP contrató a la Asociación EY-Gómez Pinzón Abogados para llevar a cabo, mediante el contrato de préstamo BID 3090/OC-C0, el proyecto que contempla el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, para las islas de San Andrés y Providencia, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del Proyecto.

El presente producto corresponde al último de los entregables establecidos contractualmente. El alcance de este producto corresponde al diseño operacional detallado del Sistema de Transporte Público Colectivo -STPC para las islas de San Andrés y Providencia, el cual incluye el trazado de las rutas, la propuesta de implementación operacional del sistema, el análisis de las rutas y los indicadores de seguimiento del STPC. Adicionalmente, como complemento del primer capítulo, se presenta en la sección de anexos el estudio de demanda insatisfecha y de impacto ambiental de la operación.

Por otra parte, se presenta el detalle de las tecnologías vehiculares a utilizar, tanto para la operación del sistema cómo para los servicios complementarios requeridos. Dentro del desarrollo se encuentran: i) buses eléctricos, ii) vehículos complementarios a la operación, y iii) vehículos de carga de bicicletas.

El tercer capítulo presenta el diseño conceptual y caracterización en detalle de los elementos de infraestructura necesarios para el sistema de transporte público de las islas, entre los cuales se encuentra, la red vial, los paraderos, los patios y talleres, los puntos de inicio y fin de ruta, e infraestructura complementaria.

El cuarto capítulo desarrolla el componente jurídico del proyecto, mediante el cual se evalúa legalmente la viabilidad de la implementación del STPC, a través de un esquema de APP, las alternativas de adquisición predial, los procedimientos, licencias y permisos necesarios para implementar el proyecto, las alternativas contractuales para este fin y la evaluación y priorización del proyecto.

El componente financiero, se desarrolla dentro del quinto capítulo, incluyendo un análisis de las condiciones fiscales del Departamento, una propuesta de tarifa a los usuarios del sistema y el dimensionamiento de las fuentes de remuneración y los requerimientos de CAPEX y OPEX del Proyecto.

De otra parte, en el sexto capítulo, se presenta una propuesta de esquemas de divulgación y comunicaciones, para finalmente presentar en el séptimo capítulo, las conclusiones sobre la viabilidad del proyecto, las recomendaciones para las etapas subsiguientes, y el cronograma estimado de implementación y ejecución del Proyecto.



2. Tipologías vehiculares



2. Tipologías vehiculares

2.1 Tecnología y tipología vehicular por utilizar

En este capítulo explican, las tecnologías y tipologías de todos los vehículos que se requieren para la operación y correcto funcionamiento el sistema de transporte público propuesto para las islas de San Andrés y Providencia, incluyendo el tipo de materiales (interiores y exteriores) que harían parte de la flota de buses eléctricos.

Es importante mencionar que el diseño del bus (chasis, carrocería e interior) debe cumplir con los requerimientos de la norma NTC existente en el país para vehículos de servicio público de pasajeros, pero con ajustes de distancia entre sillas, accesibilidad, espacio para discapacitados, altura interna tendrá en cuenta el biotipo de los residentes en las islas.






Además, se describirán los vehículos complementarios que se sugieren para el buen funcionamiento del sistema de transporte de las islas.

2.1.1 Buses eléctricos

2.1.1.1 Tipos de buses que se requieren para San Andrés y Providencia

En la tabla que se muestra a continuación, se puede ver los diferentes tipos de buses existentes en el mercado, su tipología y ciertas características que los hace a cada uno diferente de los otros. Una vez conocidas las necesidades de San Andrés y Providencia, se encontró que las dos tipologías que se adaptan mejor a las condiciones de las islas son la mini-buseta y el busetón; que serán utilizadas para hacer parte de un sistema de transporte público y turístico; respectivamente.

Tabla 1 – Tipología de buses

Clasificación de buses de transporte de pasajeros en metros de longitud y cantidad de pasajeros.	
<p>Microbús 6-7 metros 10-19 pasajeros 1 puerta</p>	
<p>Mini-buseta/ Buseta 7-10 metros 20-30 pasajeros 1 o 2 puertas</p>	
<p>Busetón 10-11 metros 20-30 pasajeros 2 puertas</p>	
<p>Autobús 11-15 metros 30 pasajeros en adelante 2 puertas</p>	
<p>Articulado 17-19 metros 10 a 19 Pasajeros 3 puertas</p>	

Fuente: elaboración propia, datos (AUTOCRASH, 2016)

Teniendo en cuenta lo anterior, el diseño operacional, las condiciones propias y las necesidades de las islas de San Andrés y Providencia, se estableció que las tipologías de las islas son, como se mencionó anteriormente; mini-busetas y busetones:

1. Una mini-buseta 100% eléctrica, que mida entre 7 y 9,5 metros, con una capacidad aproximada de 18 pasajeros sentados y espacio para silla de ruedas. La mini-buseta debe ser de plataforma baja, con el fin de tener un fácil acceso para discapacitados y para personas mayores. Además, debe tener dos puertas de acceso y un portabicicletas delantero, con el fin de facilitar la integración del sistema con modos no motorizados. Se espera que cuente con una autonomía mayor a 200 kilómetros, para poder lograr un día completo de operación; pues el patio será el lugar donde el bus será reabastecido de energía; proceso que se llevaría a cabo todas las noches.

En cuanto al tiempo de recarga, el vehículo debe contar con baterías que sean recargables entre 3 y 5 horas. Dadas las condiciones de la isla, no se considera necesario que la mini-buseta alcance altas velocidades, una velocidad máxima de 80 kilómetros por hora, es apropiada; teniendo en el mercado presencia de un gran número de modelos, cuyas velocidades máximas oscilan entre 69 y 100 kilómetros por hora. Por

último, se espera que la mini-buseta descrita, cuente con los dispositivos a bordo del bus, descritos en el Producto 3, que permitan suministrar datos para calcular los indicadores relevantes, que se muestran específicamente en el capítulo 3.5 Indicadores de seguimiento, donde se podrán apreciar los indicadores operacionales, gestión de baterías, mantenimiento y sociales); y así poder realizar el monitoreo de todos los vehículos, optimizando al máximo su funcionamiento. Esta mini-buseta será utilizada para recorrer tanto las calles de San Andrés, como las de Providencia.

2. El segundo vehículo necesario para suplir las necesidades de la isla de San Andrés debe ser un busetón que mida entre 9,5 y 11 metros. Este vehículo, será destinado para fines turísticos principalmente y se utilizará en la circunvalar que rodea San Andrés. Sin embargo, los raizales y residentes también podrán hacer uso de este. Este tipo de vehículo debe tener una capacidad aproximada de 22 pasajeros sentados y espacio para sillas de ruedas. Debe ser de plataforma baja, con el fin de tener un fácil acceso para discapacitados y para personas mayores. Así mismo debe tener dos puertas de acceso para optimizar los tiempos de ascenso y descenso y el cumplimiento de las frecuencias. Al igual que la tipología anterior, se espera que este cuente con portabicicletas delantero.

Este busetón debe tener una autonomía superior a los 250 kilómetros, y será reabastecido en los patios en horas nocturnas o de descanso. En cuanto al tiempo de recarga, se requiere un vehículo que pueda ser abastecido de 0 a 100%, en un tiempo de 3 a 5 horas. Su velocidad máxima debe ser de aproximadamente 80 km/h. De igual forma que el vehículo mencionado anteriormente (mini-buseta), este vehículo en referencia deberá contar con los dispositivos a bordo del bus, descritos en el Producto 3, que permitan obtener los datos para calcular los indicadores relevantes para la operación.

Ilustración 1 – Mini-busetas y sistema de información a bordo



Fuentes: (BYD, 2018) (ANKAI, 2018) (SUNWIN, 2018)

2.1.1.2 Ejemplo de mini-busetas y busetones

Una vez escogidas las tipologías de buses que se necesitan en las islas de San Andrés y Providencia, se mostrarán unos ejemplos que serán útiles para entender las dimensiones de los vehículos, y todas aquellas características relevantes que se tuvieron en cuenta para la escogencia de la tipología; tales como la plataforma baja, el portabicicletas, el sistema de información a bordo, cantidad de sillas, entre otras.

Ilustración 2 – Busetones



Fuente: (BYD, 2018) (ELETRA, 2018) (SUNWIN, 2018)

Ilustración 3 – Interior de mini-buseta y sistemas de información



Fuente: (SUNWIN, 2018)

2.1.1.3 Materiales

Carrocería

Los componentes que se propone utilizar en los buses son de características similares a los empleados en el diseño de vehículos para trabajo pesado. Los materiales a utilizar en la carrocería de los buses sugeridos deben ser seleccionados cuidadosamente con el fin de que sean durables y para que el aspecto del bus mantenga la consistencia a lo largo de la vida útil de servicio del mismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, en lo referente a la carrocería, se recomienda que esta sea elaborada con aluminio acoplado a un chasis de acero que se encuentre protegido mediante la aplicación de recubrimientos resistentes a la corrosión; consideración que aborda el proyecto dadas las condiciones salinas y climáticas de las islas. Un ejemplo de este tipo de estructura se muestra en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 4 - Carrocería de aluminio

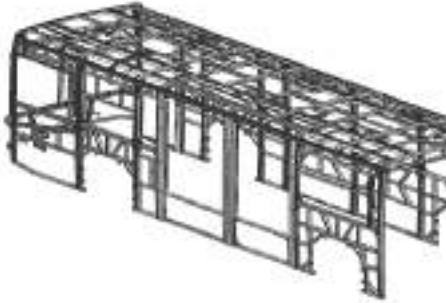
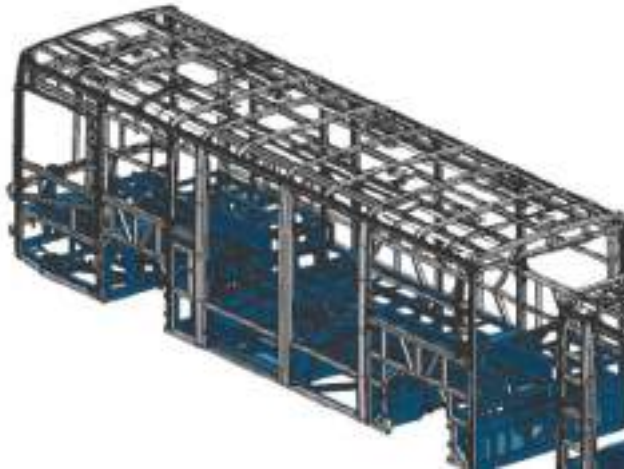


Ilustración 5 - Chasis de acero



Fuente: (BYD, 2018)

Ilustración 6 - Carrocería de aluminio acoplada al chasis de acero



Fuente: (BYD, 2018)

Los materiales propuestos, permitirían que los buses operen normalmente en rangos de temperatura ambiente de -5°C a una de 45°C , a una humedad relativa entre el 5% y el 100% y altitudes de más de 3.000 metros sobre el nivel del mar.

Los componentes del piso, paneles laterales¹, techo, la subestructura y la suspensión deben mantener la integridad estructural, es decir que la apariencia original a lo largo de la vida útil del vehículo se debería mantener, complementando la selección adecuada de materiales con el uso adecuado de agentes de limpieza y neutralización de parte del operador.

Todos los materiales que no son intrínsecamente resistentes a la corrosión deben estar protegidos con recubrimientos resistentes a la misma y todas las uniones y conexiones de metales distintos deben ser resistentes a la corrosión y a la corrosión galvanizada².

El cuerpo y las ventanas deben estar sellados para evitar fugas de aire, polvo o agua en condiciones normales de funcionamiento y durante la limpieza, para prolongar la vida útil del bus.

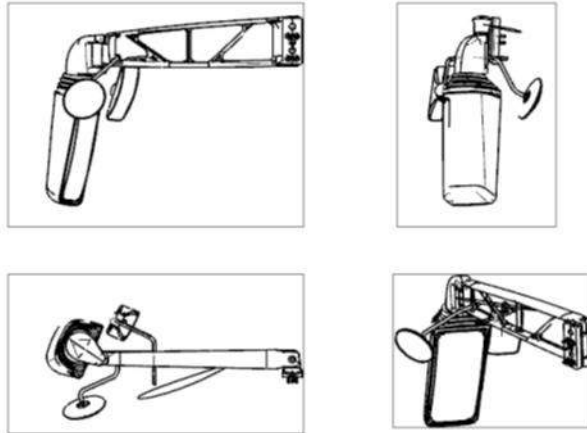
En cuanto a los “*bompers*” de los buses, se requiere uno capaz de absorber la energía proveniente de un choque. Los materiales que componen este tipo de pieza, al igual que los descritos anteriormente, deben ser resistentes a la corrosión, por lo cual se sugiere que sean de fibra de vidrio, ya que cumplirían con la condición anterior y no requerirían de servicio de mantenimiento en condiciones normales de operación a lo largo de la vida útil del vehículo.

Los buses eléctricos sugeridos, deben utilizar retrovisores exteriores que cumplan con los requisitos normativos. Estos deben proporcionar al conductor el campo de visión adecuado para el manejo del vehículo, es decir que le permitan tener la visibilidad de la vía a lo largo de los perímetros laterales del bus, incluyendo las llantas traseras. Los espejos retrovisores (resistentes a la corrosión), deben ir sobre soportes estables que minimicen la vibración. De igual forma, los buses deben equiparse con los espejos internos necesarios para que el conductor pueda visualizar todas las áreas internas del bus. A continuación, se presenta una ilustración del tipo de espejos exteriores e interiores, con los que se sugiere sean equipados los buses de las islas.

¹ Los paneles laterales, también conocidos como ruterios o informadores, son un tipo de pantalla que está a los lados del bus (exterior) y brinda información relevante de las rutas a los pasajeros.

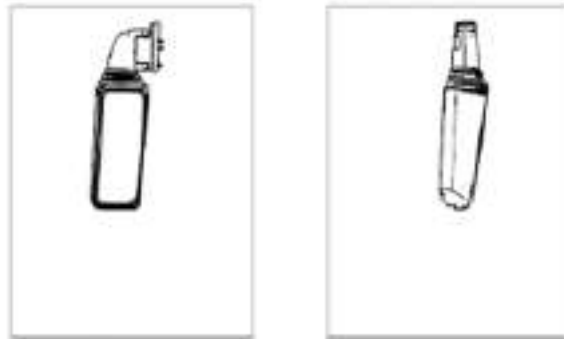
² La corrosión galvanizada es un tipo de corrosión que se da en un metal al tener contacto directo con otro metal (más noble), al estar ambos en un medio húmedo.

Ilustración 7 - Espejos vista del andén



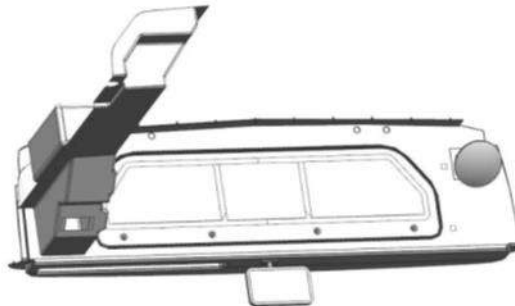
Fuente: (BYD, 2018)

Ilustración 8 - Espejo de vista de la vía



Fuente: (BYD, 2018)

Ilustración 9 - Espejo retrovisor interno



Fuente: (BYD, 2018)

Además de lo anterior, se sugiere que todos los buses sean diseñados y fabricados de la misma manera, en aras de permitir la completa intercambiabilidad y reemplazo de componentes del autobús. Teniendo en cuenta las diferentes tipologías que se sugieren para la isla, no debería haber ningún cambio sustancial o material que diferenciaría a un autobús del otro, en términos de carrocería.

Interiores

Los materiales para el interior de los buses eléctricos deben ser seleccionados sobre la base de mantenimiento, durabilidad, apariencia, seguridad, inflamabilidad y cualidades táctiles. De igual forma, los materiales serían tanto resistentes a la corrosión como lo suficientemente fuertes para que puedan resistir la operación pesada de este tipo de sistemas y el uso cotidiano.

Asimismo, se sugiere que el interior de los buses cumpla con los requisitos de FMVSS 302³ y normas similares en el mundo. Teniendo en cuenta estas normas, el ajuste al interior del bus se debe asegurar para evitar vibraciones resonantes en condiciones normales de operación.

Los pasamanos y sus soportes deben ser rígidamente instalados, con la superficie perfectamente lisa para evitar causar daños a pasajeros y peatones. El color de los pasamanos, columnas y barandillas debe ser amarillo de alto contraste.

Para mantener la comodidad y seguridad del conductor, se recomienda la implementación de sillas con reposacabezas, respaldo alto, soporte lumbar, ajuste neumático de altura y ajuste adelante-atrás. Además, el asiento del conductor debe estar equipado con cinturón de seguridad de tres puntos. En la ilustración que se muestra a continuación, se puede ver el diseño sugerido.

³ FMVSS 302 especifica los requisitos de resistencia a la combustión para materiales empleados en los compartimientos para ocupantes de vehículos a motor (es decir, automóviles de pasajeros, vehículos de pasajeros multipropósito, camiones y autobuses). Su finalidad es reducir la cantidad de muertes y lesiones sufridas por los ocupantes a causa de incendios en los vehículos, en especial, los originados en el interior del vehículo por fuentes tales como cerillas o cigarrillos. (FIRE TESTING TECHNOLOGY, 2010)

Ilustración 10 - Estructura del asiento del conductor



Fuente: (BYD, 2018)

La cabina del conductor debe estar completamente separada de la cabina de pasajeros, ya que se requiere que los interruptores de funcionamiento del vehículo no pueden ser alcanzados por los pasajeros y se encuentren localizados para que el conductor pueda operarlos fácilmente.

Las sillas que se recomiendan para ambos modelos de buses sugeridos deben ser elaboradas en un material conocido como polipropileno. Este material plástico, es fácil de cuidar y limpiar. Así pues, los turistas podrán acceder al bus asignado para ellos, húmedos o en cualquier condición similar, sin perjudicar los materiales que componen dicho vehículo ni a personas cuyo código de vestimenta sea completamente diferente (raizales y residentes).

A modo de ejemplo, se muestra la diferencia entre ambos tipos de sillas en cuanto al diseño y los materiales.

Imagen 1 - Silla plástica (Polipropileno)



Fuente: (Caelca, 2018)

El piso de los buses debe ser a prueba de humedad y sus estructuras deben contar con refuerzos suficientes y adecuados para mantenerlo a prueba de flexión. Por esta razón, el material sugerido es un PVC con madera. Se hace un sándwich con el PVC y se recubre la madera para evitar que esta se pudra; todo esto se recubre en polipropileno. Además, el diseño del piso debe prevenir la entrada de ruido proveniente de la vía a la cabina del bus.

Las características principales de PVC se podrán ver en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 2 – Características del revestimiento del piso

Tipo	Dimensiones	Color
Gerflor	24m x 2m x 2.2mm	Amarillo
Gerflor 8805NT	24m x 2m x 1.9mm	Gris Oscuro

Fuente: elaboración propia, datos de (BYD, 2018)

El revestimiento del piso, sugerido en la tabla anterior, está diseñado para proporcionar resistencia al deslizamiento en todo tipo de clima, con un coeficiente de fricción de 0,6 incluso en condiciones mojadas, y es fácil de limpiar. Este revestimiento puede soportar el lavado húmedo y evita que el líquido penetre debajo de la cubierta.

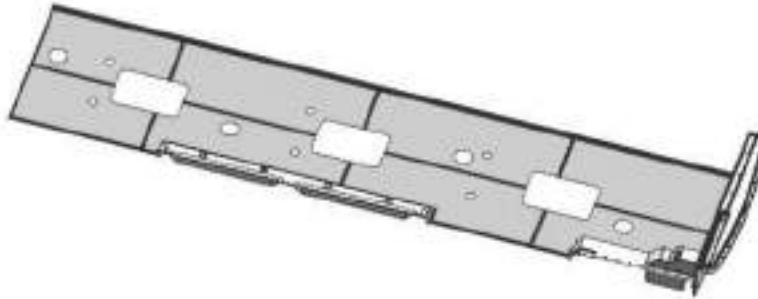
Imagen 2 - Revestimiento del piso de un bus



Fuente: (BYD, 2018)

El techo de los buses se recomienda que sea un panel compuesto de aluminio, que cumpla con todas las pruebas de durabilidad. Además, los materiales deben ser aislados y tratados para cumplir con todas las normas de seguridad. En el caso específico de los buses para las islas, se sugiere utilizar fibra de plástico reforzado. El techo debe fijarse de tal forma que no se caiga, desarme o doble; asegurando sus bordes completamente. En la ilustración que se muestra a continuación se puede ver cómo sería uno de estos.

Imagen 3 - Techo de los buses

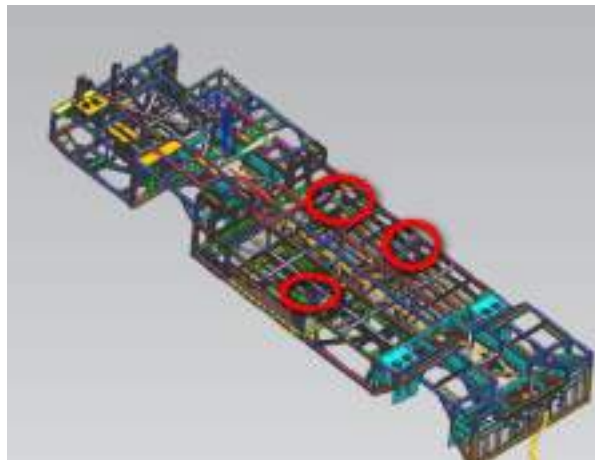


Fuente: (BYD, 2018)

Suspensión de fuego

Para la suspensión del fuego, los buses propuestos contarían con un sistema automático de extinción de incendios, que cuente con detección térmica para proporcionar protección contra los incendios en los compartimentos de las baterías de Litio Hierro Fosfato. Dicho sistema, podría estar ubicado en el bus como se puede ver en la siguiente ilustración.

Ilustración 11 – Plano del Sistema Automático de Extinción de Incendios



Fuente: (BYD, 2018)

2.1.2 Vehículos complementarios a la operación

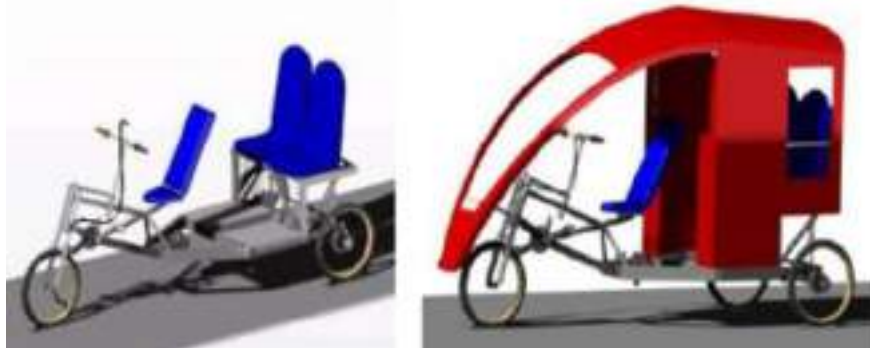
Con el fin de hacer del transporte público de las islas de San Andrés y Providencia más completo; se sugiere la implementación de los siguientes modos de transporte complementarios al sistema de buses eléctricos, de acuerdo con lo descrito en el capítulo 3 Diseño Operacional.

2.1.2.1 Tricimóvil con pedaleo asistido

El tricimóvil con pedaleo asistido es un vehículo de pedales diseñado para transportar pasajeros y funciona por medio del pedaleo de un conductor. Este tipo de vehículos es comúnmente utilizado en un gran número de ciudades en todo el mundo, con mayor presencia en las ciudades del sur y del este del continente asiático, con experiencias exitosas en otras latitudes (Londres, México DF, Berlín). Aunque usualmente se trata de triciclos, existen también algunos modelos de cuatriciclos e incluso en ocasiones se emplean como tricimóvil con pedaleo asistido algunas bicicletas equipadas con remolque.

La estructura de este tipo de vehículos comprende dos zonas estructurales; la zona de protección (donde se encuentran los pasajeros), siendo esta de materiales resistentes y la zona de trabajo (zona donde está ubicado el conductor del vehículo) y debe proporcionar cierta protección al clima. Asimismo, la estructura y carrocería debe reducir los factores de riesgo; entendidos como los pasajeros y operadores en el caso de un accidente, el área de colisión frontal, lateral y volcamiento. En la imagen que se muestra a continuación se puede ver cómo se sugiere que sea la estructura de dicho vehículo.

Imagen 4 - Estructura del tricimóvil con pedaleo asistido



Fuente: (Lorenzo, Diagnóstico del Servicio de Transporte Operado por los Tricimotos Alrededores de los Portales Suba y Américas en Bogotá, 2018)

Las especificaciones técnicas de este vehículo se mostrarán en la tabla a continuación.

Tabla 3 – Especificaciones técnicas tricimóvil con pedaleo asistido

Especificaciones	
Peso	Máximo 240 kg
Distancia del piso al techo	Menor a 1,9 m
Distancia del piso al escalón	0,2 m
Ancho	Menos a 1,5 m

Especificaciones	
Largo	Máximo 3 m
Duración de la carga de la batería	8-10 horas
Amortiguación	En forma de tijera
Chasis	Reclinado y bajo
Suministro de energía	Batería
Manubrio	Recto debido al tipo de chasis
Sistema de frenos	De disco
Carrocería	Lona, PVC, aluminio y fibra de vidrio

Fuente: elaboración propia, datos de (Lorenzo, Diagnóstico del Servicio de Transporte Operado por los Tricimotos Alrededor de los Portales Suba y Américas en Bogotá, 2018)

Este modo de transporte complementario al sugerido para las islas de San Andrés y Providencia debe cumplir con un número de parámetros que beneficien tanto al conductor, como a los pasajeros que se encuentren dentro del mismo. A continuación, se señalarán estos parámetros:

- Los vehículos en referencia deben tener una protección contra los cambios climáticos, teniendo en cuenta que dicho vehículo debe permitirle al conductor un área de visión mínima de 180° al frente y permitir un área de visión a los pasajeros, por medio de ventanillas.
- El asiento de los pasajeros debe contar con un ángulo de inclinación del espaldar y asiento igual o mayor a 5°, en un material acolchonado y fijado al chasis del vehículo.
- Debe contar con una relación entre un plato y un piñón igual o mayor a 2.1 respectivamente; en aras de minimizar el esfuerzo del conductor y disminuir los riesgos de una lesión.
- El chasis del tricimóvil con pedaleo asistido debe soportar un peso máximo de 240 kg aproximadamente (correspondiente al peso de tres personas, dos pasajeros y el conductor). De igual forma, debe contar con un sistema de suspensión y distribución de los ocupantes dentro del vehículo.
- Vehículos eléctricos con baterías recargables, impulsados asimismo por un pedaleo que realiza el conductor en acompañamiento al motor eléctrico.

La resolución 3256 de 2018, “reglamenta y autoriza la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en triciclos o tricimóviles no motorizados y tricimóviles con pedaleo

asistido, para su prestación de forma eficiente, segura, y oportuna, aprovechando el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones”. (Ministerio de Transporte, 2018)

La norma citada anteriormente también plantea, en el artículo 3 (Definiciones), la siguiente característica técnica frente al motor eléctrico que debe cumplir el vehículo.

- “Triciclo equipado con un motor auxiliar eléctrico con potencia nominal continua no superior a 0,50 kW, que actúa como apoyo al esfuerzo muscular del conductor. Dicha potencia deberá disminuir progresivamente conforme se aumente la velocidad del vehículo y se suspenderá cuando el conductor deje de pedalear o el vehículo alcance una velocidad de 25 km/h. El peso nominal de un triciclo asistido no deberá superar los 270 kg” (Ministerio de Transporte, 2018)

En cuanto a la seguridad de este vehículo, es importante tener en cuenta un mínimo de criterios importantes para la operación de los tricimóvil con pedaleo asistido. En primer lugar, la silla del conductor se debe regular a la altura necesaria para la conducción del vehículo. El manubrio debe tener un soporte que permita la regularización al manejo y los espejos retrovisores deben ir situados a la misma altura del campo de visión horizontal del operador.

Las sillas de los pasajeros deben contar con un cinturón de seguridad de mínimo dos puntos, para dar seguridad a los pasajeros en caso de un frenado o una colisión. Por otro lado, el asiento de los pasajeros debe tener un apoyacabeza o un ángulo de inclinación mayor o igual 5.

Imagen 5 - Imagen del tipo de vehículo sugerido para la operación



Fuente: (Lorenzo, Diagnóstico del Servicio de Transporte Operado por los Tricimotos Alrededores de los Portales Suba y Américas en Bogotá, 2018)

En cuanto a la normatividad que atañe a la operación de estos vehículos en el país, es importante mencionar que los mismos deben cumplir con la Resolución 160 de 2017 del Ministerio de Transporte, por la cual se reglamenta el registro y la circulación de los vehículos

automotores tipo ciclomotor, tricimotos y cuadriciclo, cumpliendo con las siguientes condiciones;

- Deberán circular en óptimas condiciones mecánicas, ambientales y de seguridad. Lo cual incluye entre otros, dispositivos en la parte delantera que proyecten luz blanca y en la parte trasera que reflecte luz roja, direccionales, espejos retrovisores, placa y señal acústica.
- Deben transitar por el centro del respectivo carril.
- No podrán transitar sobre las aceras o andenes peatonales, ciclo vías, ciclorrhutas o cualquier tipo de ciclo infraestructura y lugares destinados al tránsito exclusivo de peatones o bicicletas, ni por aquellas vías en donde las autoridades competentes lo prohíban.
- Los conductores deberán en todo caso transitar portando casco conforme a la reglamentación existente en términos de calidad y durabilidad de cascos para motociclistas.
- Después de las 18:00 y antes de las 06:00 o cuando las condiciones de visibilidad lo ameriten, los conductores deberán portar chaleco refractivo.
- Licencia de tránsito del vehículo.
- Seguro obligatorio — SOAT.
- Deberán llevar una sola placa reflectiva en el extremo trasero con base en las características y seriado de las placas que para el efecto se expidan. Para efectos de la expedición de la placa, el organismo de tránsito hará uso de los rangos otorgados para el registro de motocicletas.

2.1.2.2 Vehículo para balanceo de bicicletas

Teniendo en cuenta que también se sugiere contar con un sistema de bicicletas públicas, de manera complementaria, se plantea para contar con una adecuada operación del mismo, implementar un vehículo capaz de transportar las bicicletas entre las diferentes estaciones intermodales (paraderos estratégicos) o de bicicletas (muelles). Este vehículo permite el balance de bicis entre las estaciones, garantizando la disponibilidad de bicicletas alrededor de la isla. Es decir, un vehículo que balancee el sistema, pues en muchos casos, la mayor demanda de bicicletas se puede encontrar en cierta/s área/s de las islas y cuando las personas hacen uso de ellas, las dejan en otras estaciones; limitando la disponibilidad, en donde mayor demanda se presenta.

En el mercado se pueden encontrar un buen número de vehículos que pueden realizar esta tarea, con diferentes características y capacidades. Para San Andrés y Providencia, se tendrán en cuenta dos opciones. Es importante aclarar, que cualesquiera de las dos opciones, requieren de algún medio capaz de arrastrar el remolque que se utilice; sea este grande o pequeño.

En la imagen que se muestra a continuación (izquierda), se puede ver un tráiler pequeño con capacidad de almacenamiento de aproximadamente cuatro bicicletas. Cuenta con una puerta de liberación rápida y con cierres de compresión que permite la accesibilidad y la seguridad eficaz. Dentro de sus características principales, se puede encontrar reforzado el tubo de carga de acero lateral, paneles de suelo PE, ruedas de liberación rápida y 4 reflectores para un óptimo rendimiento, durabilidad y seguridad.

En la imagen (derecha) se puede ver un tráiler mucho más grande, con capacidad de almacenamiento aproximadamente 16 bicicletas. A este tipo de tráiler, si es necesario adjudicarle un vehículo con más fuerza para que pueda jalar dicho tráiler.

Imagen 6 - Carro remolque para bicicleta (Primera opción)

Imagen 7 - Carro remolque para bicicletas (Segunda opción)



Fuente: (Mercado Libre , 2018)



Fuente: (Madrid, 2017)

2.1.2.3 Camionetas de respaldo y grúas

Teniendo en cuenta que los buses no están exentos de fallar o sufrir algún tipo de avería, se requiere de la compra de dos camionetas de platón en San Andrés y una en Providencia que sirvan para desvarar los buses que se vean afectados en algún recorrido. Asimismo, es necesario implementar un servicio de grúa. A modo de ejemplo, se mostrará el tipo de camioneta que se sugiere para la operación y la grúa que se implementaría para suplir las necesidades del servicio. Los vehículos en referencia, que se recomienda utilizar para el mantenimiento del sistema serán convencionales (diésel).

Imagen 8 - Camioneta de platón



Fuente: (Venta Redonda, 2018)

Imagen 9 - Grúas



Fuente: (Encuentra24, 2018)



3. Diseño operacional



3. Diseño Operacional

3.1 Introducción

El Sistema de Transporte Público a proponer incluye cambios en la estructura operacional y funcional de los servicios. Esta propuesta se diseñó con el propósito de contar con rutas de mayor cobertura y accesibilidad, satisfacer las necesidades de diferentes actores (raizales, residentes y turistas), brindar un alto nivel de servicio entre los diferentes puntos de las islas especialmente en la zona del centro y diseñar una red de rutas que cumpla con las proyecciones de la población a largo plazo, contando con flexibilidad para evolucionar a un sistema de mayor capacidad que responda en el largo plazo a las expectativas de los usuarios de las islas.

El sistema se diseñó para estar integrado con otros modos de transporte, como lo son las bicicletas y los tricimóviles con pedaleo asistido, los cuales se encontrarán en puntos estratégicos que conectan con la flota de buses. Esta integración busca una extensión de la cobertura con la que se cuenta actualmente en las islas y además la promoción de otros modos descarbonizados.

Con la definición de estos objetivos, este capítulo detalla la propuesta y las características operacionales del sistema propuesto para San Andrés y Providencia.

3.2 Trazado de las rutas y caracterización operacional del sistema propuesto

Para el Sistema de Transporte Público de San Andrés, se diseñaron seis rutas, que proponen reemplazar las tres rutas actuales San Luis, La Loma y Cove, por las rutas La Loma – Barrack, La Loma - Cove y la Circunvalar (sentido horario y antihorario). Adicionalmente se implementan dos rutas para ampliar la cobertura, Natania – Tablitas y Orange Hill. En Providencia, actualmente no se tiene Sistema de Transporte Público, por lo cual se propone implementar una ruta que cuente con cobertura por la Circunvalar en sentido horario y antihorario. La siguiente gráfica presenta los trazados de las rutas en San Andrés, que darían cobertura total en la isla, y los cuales se detallarán en el siguiente subcapítulo.

Gráfica 1 - Sistema de rutas propuesto para el STPC



Fuente elaboración propia

3.2.1 Horario de operación propuesto

El horario de operación propuesto es de lunes a domingo de 6:00 am a 9:00 pm. Además, se contará con rutas nocturnas con el propósito de atender la demanda de transporte de los estudiantes de las jornadas nocturnas (SENA, INFOTEP, entre otros) y los empleados de los hoteles y restaurantes en un horario de 9:00 pm a 12:00 am con un despacho de 2 vehículos por hora en cada ruta y un intervalo de 30 minutos.

Tabla 4 - Sistema de rutas propuesto para el STPC en San Andrés

Ruta	Distancia	Tiempo	Nocturna
La Loma – Elsie Bar	29,2 km	82,42 minutos	Si
La Loma Cove	30,86 km	83,41 minutos	Si
Natania Tablita	14,63 km	54,72 minutos	Si
Orange Hill	8,79 Km	27,97 minutos	No
Circunvalar 1	32,45 km	83,38 minutos	No
Circunvalar 2	31,14 Km	82,3 minutos	No
Providencia 1	16,41 Km	55,19 minutos	N/A
Providencia 2	16,43 Km	55,19 minutos	N/A

Fuente: elaboración propia

3.2.2 Escenarios de operación

Para contar con una operación que brinde niveles de servicio adecuados frente a las necesidades de transporte en las islas se realizó un análisis de sensibilidad mediante cuatro escenarios de prestación del servicio. Estos se definieron a partir de la oferta que se espera brindar, con el fin de garantizar la cobertura y calidad del servicio del Sistema Propuesto. A continuación, se presentan los escenarios con su respectiva flota operativa y de reserva para San Andrés y Providencia que se utilizarán para identificar el escenario a recomendar con el que debería operar el sistema propuesto en las rutas presentadas en la Tabla 4 - Sistema de rutas propuesto para el STPC en San Andrés.

Gráfica 2 – Flota de operación y de reserva por escenarios

	Intervalo	San Andrés		Intervalo	Providencia		Flota total		Horario pico	Horario ordinario/valle
		Operacional	Reserva		Operacional	Reserva	Operacional	Reserva		
Escenario BAJO	12 min	36	4	20 min	6	1	42	5	Horario pico	Horario ordinario/valle
	18 min	26		20 min	6		32			
Escenario MEDIO	10 min	45		20 min	6		51		Horario ordinario/valle	
	15 min	30		20 min	6		36			
Escenario ALTO	7 min	60	6	15 min	8	68	7			
	10 min	45		20 min	6	51				
Escenario MUY ALTO	5 min	85	8	15 min	8	93	9			
	8 min	55		20 min	6	61				

Fuente: elaboración propia

- *Escenario bajo:* en San Andrés este escenario contempla intervalos de 12 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 36 buses, mientras que en la hora valle el intervalo es de 18 minutos y requiere una flota de 26 buses. En Providencia, el intervalo es de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses necesarios para la operación.
- *Escenario medio:* este escenario propone intervalos de 10 y 15 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 45 buses en operación y en la hora valle 30. Al igual que el escenario anterior, para providencia se propone un intervalo de 20 minutos para las dos franjas horarias con una flota de 6 buses.
- *Escenario alto:* para San Andrés se propone un intervalo de 7 minutos en la hora pico, para lo cual es necesario una flota de 60 buses y en la hora valle un intervalo de 10 minutos con una flota de 45 buses. En Providencia, el intervalo propuesto es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios e intervalos de 20 minutos para la hora valle con 6 vehículos.
- *Escenario muy alto:* contempla intervalos de 5 y 8 minutos para la hora pico y la hora valle respectivamente en San Andrés. Para la hora pico, se necesitan 85 buses en operación y en la hora valle 55. En Providencia, al igual que el escenario anterior el intervalo sugerido es de 15 minutos para las horas pico, con 8 vehículos necesarios y 20 para la hora valle con un requerimiento de 6 vehículos. Este escenario se incluye por la necesidad de tener una propuesta flexible, dada la situación en la que el operador tenga un aumento de la de demanda muy superior a lo esperado, cuente con las herramientas necesarias para ajustarse al cambio.

3.2.3 Análisis de rutas

Este análisis presenta las características y detalle de cada una de una de las rutas propuestas para el Sistema de Transporte Público Colectivo Propuesto en cada escenario expuesto anteriormente. Estas rutas tienen un porcentaje de transbordos entre el 18,03% y el 18,07% como se tiene en el sistema de transporte actual, si bien el diseño minimizó el número de transbordos del sistema, este porcentaje de transbordos permanece constante debido a que el diseño de rutas incluye nuevas zonas como Natania y Orange Hill, las cuales van a incrementar el número de transbordos con las otras rutas. Por otra parte, el sistema propuesto plantea el uso de bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido los cuales van a estar integrados al sistema y se espera que aumente el número de transbordos.

Dada la diferenciación identificada en las características de viaje para cada tipo de usuario se definió una ruta diseñada específicamente para los turistas (ruta circunvalar) detallada en la siguiente sección, la cual tiene cobertura en los sitios turísticos más representativos de San Andrés. Las otras rutas están diseñadas principalmente para las necesidades de los raizales y residentes. Sin embargo, todos los usuarios pueden hacer uso de estas rutas siguiendo un

código de conducta (principalmente el tipo de vestuario) dentro de cada bus. Se recomienda para mayor comodidad de los usuarios, la instalación de duchas en puntos estratégicos para que los usuarios puedan utilizarlas antes de subir al bus. Además, dada la contextura física de los residentes y raizales, recomienda un diseño de la flota⁴ con espacios más amplios entre ellas para que satisfagan las necesidades de viaje de cada tipo de actores.

3.2.3.1 La Loma – Elsie Bar

La Loma – Elsie Bar es una ruta que satisface principalmente las necesidades de los residentes y raizales. Está ruta tiene una cobertura desde el Elsie bar hasta el Centro de la isla. La ruta tiene una distancia de 29.2 km los cuales se recorren en 82,42 minutos con una velocidad promedio de 21,26 km/hora.

Gráfica 3 – Trazado de la ruta La Loma – Elsie Bar



Fuente: elaboración propia

⁴La descripción de la tipología de buses se explica en detalle en el capítulo 2 Tipologías vehiculares

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta La Loma – Elsie Bar para cada uno de los escenarios planteados. Estos escenarios varían de acuerdo con el número de vehículos y el intervalo de paso. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 7 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 2,60 y un índice de rotación - IR de la ruta de 2,74. El escenario medio cuenta con una flota de 9 vehículos con un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 2,13 y un IR de 2,78. En el escenario alto para la hora pico se tienen 12 vehículos en un intervalo de 7 minutos, lo que refleja un IPK de 1,44 y un índice de rotación - IR de la ruta de 2,71. Para el escenario muy alto, se tendrían 17 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 1,13 y un índice de rotación de 2,98. Los kilómetros en vacío varían dependiendo el número de vehículos que se encuentren en operación.

Tabla 5 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Elsie Bar"

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ⁵ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ⁶	IPK ⁷	IR ⁸	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	7 vehículos	12 minutos	531	193,6	2,60	2,74	53,6
	Valle	Mini buseta	5 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	521	187,5	2,13	2,78	64,32
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	12 vehículos	7 minutos	505	186,4	1,44	2,71	80,4
	Valle	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Mini buseta	17 vehículos	5 minutos	556	186,4	1,13	2,98	107,2

⁵ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

⁶ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

⁷ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

⁸ IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ⁵ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ⁶	IPK ⁷	IR ⁸	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario muy alto	Valle	Mini buseta	11 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

3.2.3.2 La Loma – Cove

La Loma – Cove es una ruta que satisface, al igual que la ruta La Loma – Elsie Bar, principalmente las necesidades de los residentes y raizales. Está ruta tiene una cobertura desde Toom Hooker hasta el Centro de la isla. La ruta tiene una distancia de 30,86 km los cuales se recorren en 83,41 minutos con una velocidad promedio de 22,2 km/hora

Gráfica 4 – Trazado de la ruta La Loma – Cove

- ▲ Punto de inicio – Toom Hoo
- ┌ Vía circunvalar
- ┌ Loma Cove
- └ Vía la Loma - Barrack
- ┌ Carrera 8
- ↖ Avenida 20 de julio – Carre
- ┌ Calle 9
- └ Avenida Newball - Carrera
- └ Calle 8
- ┌ Avenida 20 de julio – Carre
- ┌ Avenida de las Américas –
- └ Avenida Colón – Calle 2
- └ Avenida duarte Bum carrer
- ┌ Avenida Colón – carrera 5
- └ Carrera 10
- └ Calle 4
- ↗ Calle 4 – Avenida de las An
- └ Carrera 6
- └ Calle 6
- ┌ Avenida 20 de julio – carrer
- ┌ Carrera 8
- └ Vía la Loma - Barrack
- └ Loma Cove
- └ Vía circunvalar
- └ Elsie bar
- ▲ Punto de fin de ruta – Toom Hoo



Convenciones

- └ Giro a la izquierda
- ┌ Giro a la derecha
- ↑ Siga derecho
- ↖ Gire levemente a la izquierda
- ↗ Gire levemente a la derecha

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presentan parámetros operacionales para la ruta La Loma – Cove para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 7 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 2,15 y un índice de rotación de la ruta - IR de 2,88. El escenario medio cuenta con una flota de 9 vehículos y un intervalo de 10 minutos, en la hora pico, esto da como resultado un IPK de 1,75 y un IR de 2,81. En el escenario alto para la hora pico se tienen 12 vehículos en un intervalo de 7 minutos, lo que refleja un IPK de 1,22 y un índice de rotación - IR de la ruta de 2,81. Para el escenario muy alto, se tendrían 17 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 0,79 y un índice de rotación de 2,54. Los kilómetros en vacío varían dependiendo el número de vehículos que se encuentren en operación.

Tabla 6 - Parámetros operacionales ruta "La Loma – Cove"

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ⁹ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ¹⁰	IPK ¹¹	IR ¹²	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	7 vehículos	12 minutos	465	161,2	2,15	2,88	53,6
	Valle	Mini buseta	5 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	453	161,2	1,75	2,81	64,32
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	12 vehículos	7 minutos	453	161,2	1,22	2,81	80,4
	Valle	Mini buseta	9 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	17 vehículos	5 minutos	410	161,2	0,79	2,54	107,2
	Valle	Mini buseta	11 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

⁹ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

¹⁰ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

¹¹ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

¹² IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

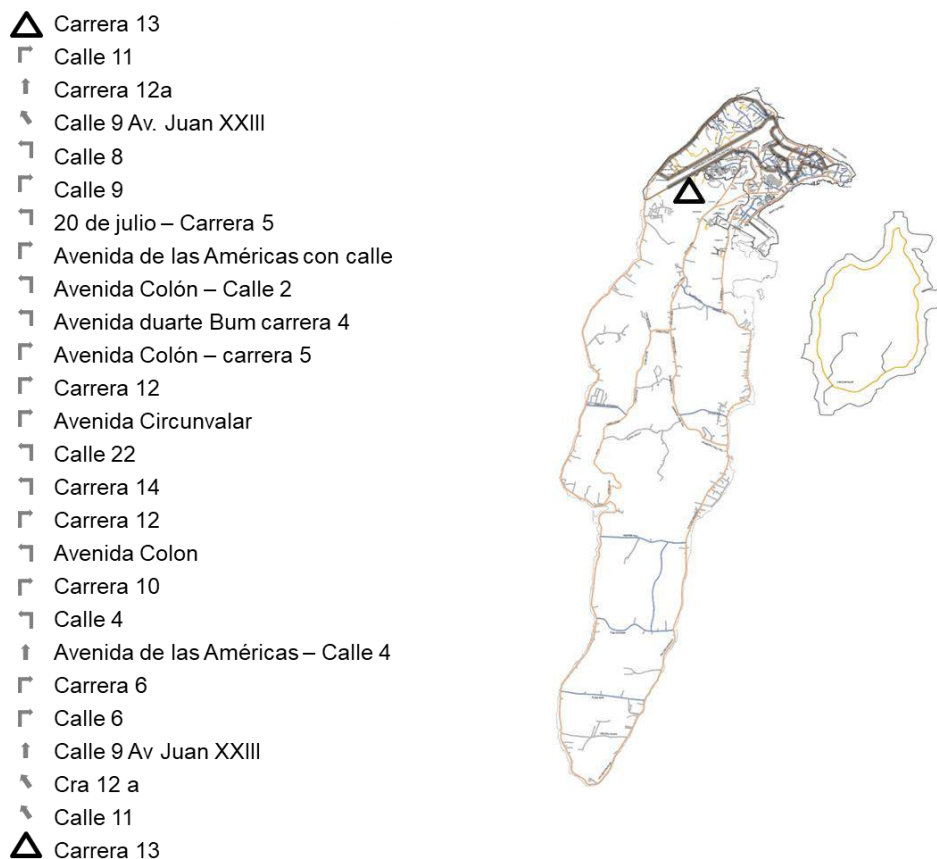
3.2.3.3 Natania - Tablitas

Natania – Tablitas es una ruta que se propone adicional a las existentes, busca cubrir la demanda de estos dos barrios que actualmente no cuentan con servicio. Durante las reuniones con la comunidad se realizó la solicitud de ampliar la ruta hasta la circunvalar, sin embargo, por la Avenida Circunvalar ya existe una ruta que da cobertura al sector.

Por razones de seguridad vial, no es recomendable realizar esta ampliación sobre la Circunvalar, debido a que se requiere realizar maniobras de retorno del vehículo y dado el número de vehículos que transitan en la zona y las condiciones de la vía no es óptimo realizarla. Además, la ruta está diseñada para atender la población sobre la Carrera 13 (paralela al aeropuerto) y llevar la ruta hasta la Circunvalar incrementaría los requerimientos de flota, lo cuales no se justifican ya que en el tramo que conectaría la 13 con la Circunvalar no cuenta con alta demanda de transporte Público. Por otra parte, es importante aclarar que la población de Moris Landing estaría atendida por la ruta Circunvalar.

Esta ruta tiene una distancia de 14,63 km los cuales se recorren en 54,72 minutos con una velocidad promedio de 16,04 km/hora.

Gráfica 5 – Trazado de la ruta Natania – Tablitas



Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta Natania – Tablitas, para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 5 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 3,43 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,60. El escenario medio cuenta con una flota de 6 vehículos y un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 3,01 y un IR de 1,80. En el escenario alto para la hora pico se tienen 8 vehículos en un intervalo de 7 minutos, lo que refleja un IPK de 2,10 y un índice de rotación - IR de la ruta de 1,80. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 vehículos con un intervalo de 5 minutos con un IPK de 1,50 y un índice de rotación de 1,80.

Tabla 7 - Parámetros operacionales ruta Natania – Tablitas

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ¹³ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ¹⁴	IPK ¹⁵	IR ¹⁶	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	5 vehículos	12 minutos	351	193,6	3,43	1,60	6,3
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	369	205,5	3,01	1,80	7,2
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	369	205,5	2,10	1,80	9
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	369	205,5	1,50	1,80	11,7
	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

¹³ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

¹⁴ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

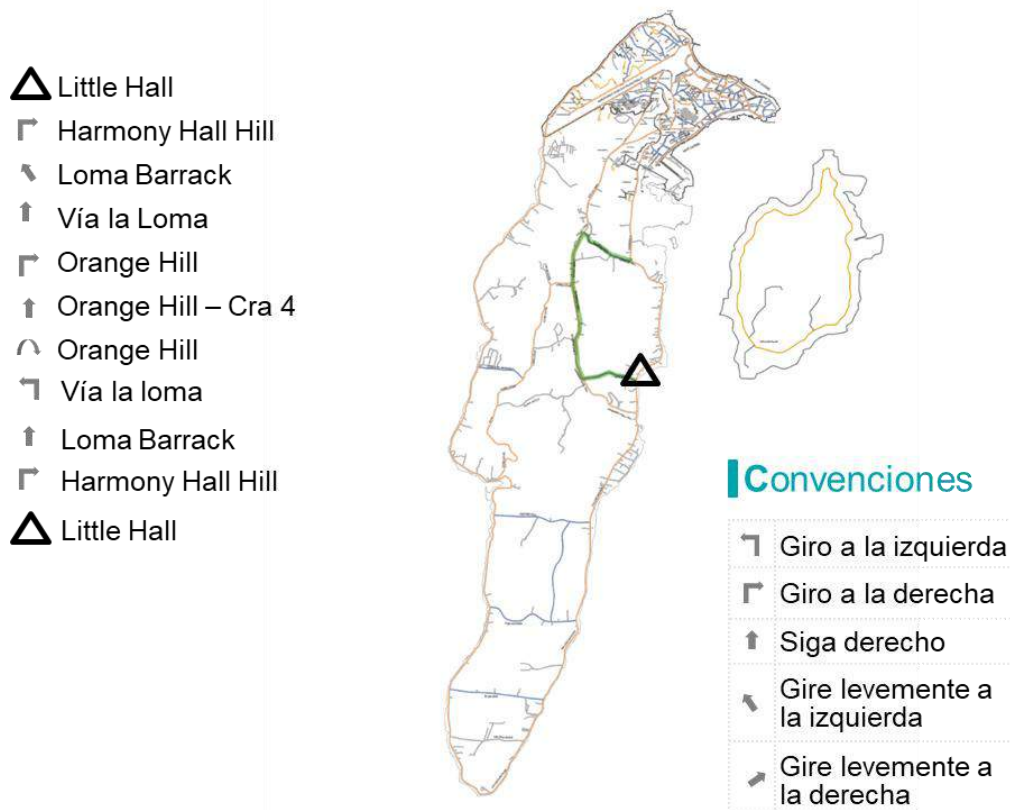
¹⁵ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

¹⁶ IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

3.2.3.4 Orange Hill

Orange Hill es una ruta adicional propuesta, que tiene como propósito dar cobertura la zona comprendida desde Little Hall hasta Orange Hill, en la cual el sistema actual no brinda atención. Si bien esta ruta es la más corta del sistema propuesto, los usuarios que tengan deseos de viaje hacia el centro o el sur de la isla pueden realizar transbordos con las otras rutas que se superponen¹⁷ por la vía “La Loma – Barrack”. Esta ruta tiene una distancia de 8,79 km los cuales se recorren en 27,97 minutos con una velocidad promedio de 18,86 km/hora

Gráfica 6 – Trazado de la ruta Orange Hill



Fuente: elaboración propia

¹⁷ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

¹⁷ Esta ruta se superpone en la vía la loma Barrack con las rutas la Loma - Cove y la Loma – Elsie Bar.

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta Orange Hill, para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 3 vehículos en un intervalo de 12 minutos, lo que refleja un IPK de 0,31 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,88. El escenario medio cuenta con una flota de 3 vehículos y un intervalo de paso de 10 minutos, esto representa un IPK de 0,30 y un IR de 2,18. Para el escenario alto, se tendrían 4 vehículos con un intervalo de 7 minutos con un IPK de 0,36 y un índice de rotación de 1,88. Para el escenario muy alto, se tendrían 6 vehículos con un intervalo de 5 minutos, un IPK de 0,26 y un índice de rotación de 1,88.

Tabla 8 - Parámetros operacionales ruta Orange Hill

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ¹⁸ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ¹⁹	IPK ²⁰	IR ²¹	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	12 minutos	19	10,1	0,31	1,88	44,8
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	-
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	10 minutos	22	10,1	0,30	2,18	44,8
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	-
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	7 minutos	39	10,2	0,36	1,88	56
	Valle	Mini buseta	3 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	-
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	6 vehículos	5 minutos	38	20,2	0,26	1,88	78,4
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

¹⁸ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

¹⁹ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

²⁰ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

²¹ IR : índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros

3.2.3.5 Circunvalar

La última ruta propuesta para San Andrés, está diseñada para cubrir las necesidades de desplazamiento y los deseos de viaje de los turistas, ya que cubre los principales sitios turísticos de la isla, sin entrar en zonas residenciales. Esta ruta está diseñada en sentido horario y antihorario. Por la demanda que se espera tener para esta ruta, es necesario contar con dos tipologías de vehículos, mini buseta y busetones. Esta ruta está diseñada principalmente para las necesidades turísticas. Por esta razón, no se tendrá un código de vestuario para subir a los buses.

Ilustración 12- Distribución por tipo de buses en la ruta Circunvalar



Fuente: elaboración propia

El despacho, según el tipo de vehículos, en la hora pico, se realizará de acuerdo con el intervalo de paso del escenario que se decida implementar. En orden, se propone despachar un busetón cada dos despachos de una mini buseta como se presenta en la ilustración anterior.

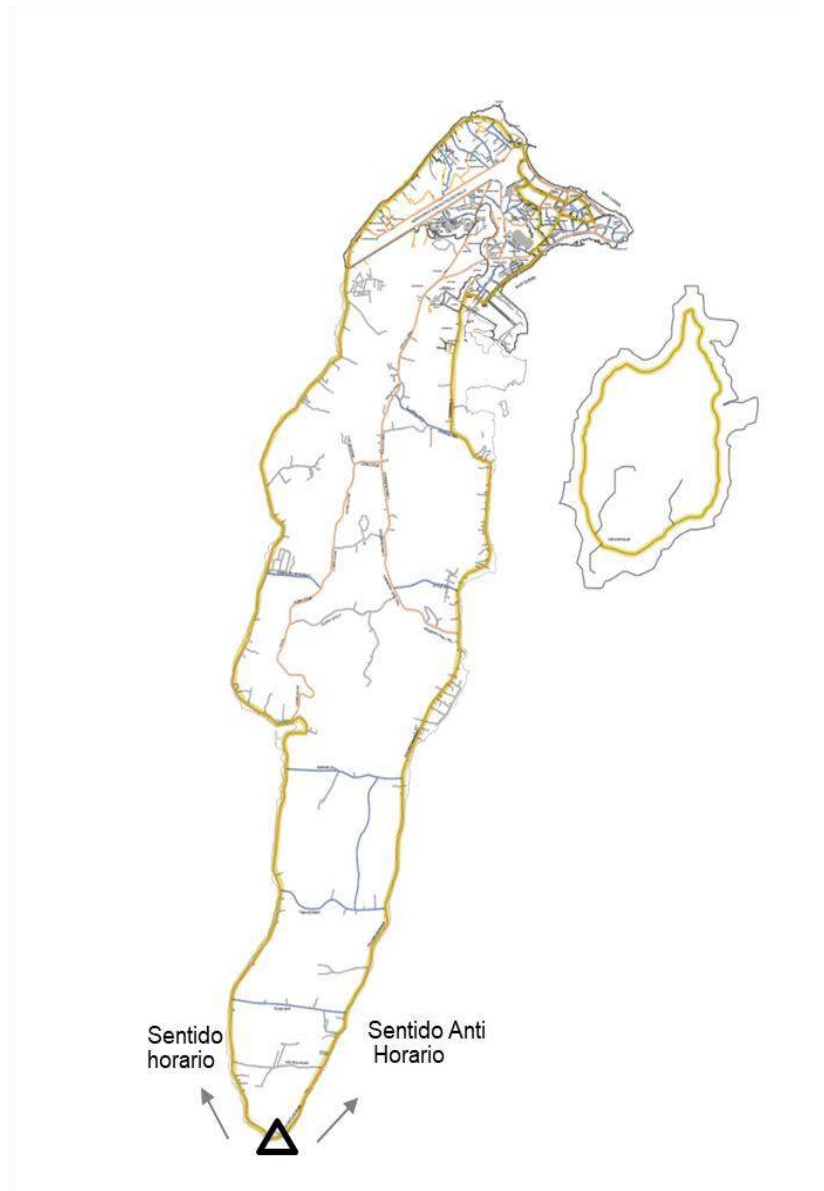
Gráfica 7 – Trazado de la ruta Circunvalar

Sentido - Horario

- ▲ Punto de inicio – Hoyo soplador
- └ Calle 8
- └ Avenida 20 de julio – Carrera 5
- └ Avenida de las Américas – Calle 4
- └ Avenida Colón – Calle 2
- └ Avenida duarte Bum carrera 4
- └ Avenida Colón – carrera 5
- └ Carrera 12
- └ Carrera 14
- └ Avenida circunvalar
- ▲ Punto de fin de ruta – Hoyo soplador

Sentido – Anti Horario

- ▲ Punto de inicio – Hoyo soplador
- └ Carrera 14
- └ Carrera 12
- └ Carrera 12 – Avenida Colón
- └ Carrara 10
- └ Calle 4
- └ Avenida de las Américas calle 4
- └ Carrera 6
- └ Calle 6
- └ Circunvalar
- ▲ Punto de fin de ruta – Hoyo soplador



Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla presenta los parámetros operacionales para la ruta la Circunvalar en sentido horario para cada uno de los escenarios planteados. En el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 12 minutos y 36 minutos respectivamente, lo que refleja un IPK de 1,26 y un índice de rotación de la ruta - IR de 3,01. El escenario medio cuenta con una flota de 6 mini busetas y 3 busetones y un intervalo de paso de 10 minutos y 30 minutos respectivamente, esto representa un IPK de 1,04 y un IR de 2,98. En el escenario alto para la hora pico se tienen 8 mini busetas y 4 busetones en un intervalo de 7 minutos y 21 minutos respectivamente, lo que refleja un IPK de 0,71 y IR de 2,94. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 mini busetas y 6 busetones con un intervalo de paso de 5 minutos, un IPK de 0,50 y un índice de rotación de 2,86.

Tabla 9 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar, sentido horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ²² en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ²³	IPK ²⁴	IR ²⁵	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	4 vehículos	12 minutos	285	94,6	1,26	3,01	12,6
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	36 minutos	285	94,6	1,26	3,01	12,6
	Valle	Busetón	3 vehículos	54 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	282	94,6	1,04	2,98	15,12
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	30 minutos	282	94,6	1,04	2,98	15,12
	Valle	Busetón	2 vehículos	45 minutos	-	-	-	-	

²² Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

²³ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

²⁴ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional.

²⁵ IR: índice de rotación, indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros.

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ²² en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ²³	IPK ²⁴	IR ²⁵	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	278	94,6	0,71	2,94	18,9
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	4 vehículos	21 minutos	278	94,6	0,71	2,94	18,9
	Valle	Busetón	3 vehículos	30 minutos	-	-	-	-	
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	271	94,6	0,50	2,86	25,2
	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	6 vehículos	15 minutos	271	94,6	0,50	2,86	25,2
	Valle	Busetón	4 vehículos	24 minutos	-	-	-	-	

Fuente: elaboración propia

A continuación, presenta los parámetros operacionales para la ruta la circunvalar en sentido antihorario para cada uno de los escenarios planteados.

En el escenario bajo para la hora pico se tienen 4 mini busetas y 3 busetones en un intervalo de 12 minutos y 36 minutos respectivamente, lo que refleja un IPK de 1,18 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,25. El escenario medio cuenta con una flota de 6 mini busetas y 3 busetones y un intervalo de paso de 10 minutos y 30 minutos respectivamente, esto representa un IPK de 1,00 y un IR de 1,25. En el escenario alto para la hora pico se tienen 8 mini busetas y 4 busetones en un intervalo de 7 minutos y 21 minutos respectivamente, lo que refleja un IPK de 0,71 y un índice de rotación de la ruta - IR de 1,27. Para el escenario muy alto, se tendrían 11 mini busetas y 6 busetones con un intervalo de 5 minutos y 15 minutos respectivamente, un IPK de 0,50 y un índice de rotación de 2,86.

Tabla 10 - Parámetros operacionales ruta Circunvalar sentido antihorario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ²⁶ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ²⁷	IPK ²⁸	IR ²⁹	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	4 vehículos	12 minutos	258	207,2	1,18	1,25	12,6
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	18 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	36 minutos	258	207,2	1,18	1,25	12,6
	Valle	Busetón	3 vehículos	54 minutos	-	-	-	-	
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	262	208,9	1,00	1,25	15,12
	Valle	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	3 vehículos	30 minutos	262	208,9	1,00	1,25	15,12
	Valle	Busetón	2 vehículos	45 minutos	-	-	-	-	
Escenario alto	Pico	Mini buseta	8 vehículos	7 minutos	266	208,9	0,71	1,27	18,9
	Valle	Mini buseta	6 vehículos	10 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Busetón	4 vehículos	21 minutos	266	208,9	0,71	1,27	18,9
	Valle	Busetón	3 vehículos	30 minutos	-	-	-	-	
	Pico	Mini buseta	11 vehículos	5 minutos	271	94,6	0,50	2,86	25,2

²⁶ Pasajeros en la hora pico: el número de viajes durante la franja de alta demanda.

²⁷ Volumen máximo de pasajeros: número máximo de pasajeros que puede haber en una ruta durante la franja pico.

²⁸ IPK: índice de pasajero por kilómetro, este indicador refleja cuantos pasajeros se transportan por kilómetro con el propósito de reflejar el costo operacional

²⁹ IR: índice de rotación indica cuantas veces se renueva la flota de pasajeros

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso	Pasajeros ²⁶ en la hora pico	Volumen máximo de pasajeros ²⁷	IPK ²⁸	IR ²⁹	KM vacío al día en promedio por ruta
Escenario muy alto	Valle	Mini buseta	7 vehículos	8 minutos	-	-	-	-	25,2
	Pico	Busetón	6 vehículos	15 minutos	271	94,6	0,50	2,86	
	Valle	Busetón	4 vehículos	24 minutos	-	-	-	-	

3.2.3.6 Providencia

Actualmente en Providencia no se presta servicio de transporte público. Por esta razón se diseñó una ruta que recorre la Circunvalar de Providencia, en sentido horario y antihorario. Esta ruta tiene un intervalo de paso más alto que San Andrés, de 20 minutos. La ruta tiene una distancia de 16,41 km y una duración de 55,19 minutos.

Gráfica 8 – Trazado de la ruta Providencia



Fuente: elaboración propia

Dado que Providencia no cuenta con un Sistema de Transporte público actualmente, no se pueden calcular los indicadores operacionales. Sin embargo, se presenta el detalle operacional de la ruta en sentido horario y antihorario.

Tabla 11 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido horario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario alto	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos

Fuente: elaboración propia

Tabla 12 - Parámetros operacionales ruta Providencia, sentido antihorario

Escenario	Periodos	Tipo de vehículos	Número de vehículos	Intervalo de paso
Escenario bajo	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario Medio	Pico	Mini buseta	3 vehículos	20 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos
Escenario muy alto	Pico	Mini buseta	4 vehículos	15 minutos
	Valle	Mini buseta	2 vehículos	30 minutos

Fuente: elaboración propia

3.2.4 Índice de utilización de la flota y etapas de implementación

Los resultados anteriores presentan el detalle de las rutas y sus características operacionales, los cuales fueron el resultado de un modelo planteado a partir de la oferta. Sin embargo, para asegurar que el sistema cumpla con las necesidades de demanda y proyección a largo plazo, se calculó el índice de utilización de la flota para cada ruta, en cada uno de los escenarios, para así poder determinar cuál es el escenario a recomendar para el Sistema de Transporte Público Colectivo durante el APP.

Con el objetivo de prestar un servicio de calidad se definió que el índice de utilización no debería ser superior al 90%. Se determina este índice de utilización objetivo como resultado de disminuir el número de pasajeros por metro cuadrado, de tal manera que el servicio continúe siendo cómodo y seguro. Es por esta razón que cuando el indicador supere este umbral, se sugiere comprar flota adicional para mejorar o mantener los indicadores.

Como se presenta en las siguientes tablas, el escenario bajo cumple con el índice de utilización definido hasta el año 2023 en la ruta Natania - Tablitas, por lo que en ese año debería entrar en operación flota adicional. Del mismo modo para la ruta La Loma – Elsie Bar en el 2026 y la Circunvalar en el 2029. También se identifica que a partir del escenario medio, los estándares de calidad definidos, como un índice de utilización igual o inferior al 90%, se cumplen para todas las rutas para toda la duración del APP, la cual se sugiere sea de 15 años, de acuerdo con la explicación presentada en el capítulo del componente jurídico y financiero.

Tabla 13 – Índice de utilización – escenario bajo

Ruta	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ruta Loma - Elsie Bar	%	69%	75%	82%	83%	85%	87%	88%	90%	92%	93%	95%	96%	97%	98%	99%
Ruta La Loma - Cove	%	58%	63%	68%	69%	71%	72%	73%	75%	76%	78%	79%	80%	81%	81%	82%
Ruta Natania - Tablitas	%	73%	80%	86%	88%	90%	92%	93%	95%	97%	99%	100%	101%	102%	103%	104%
Ruta Orange Hill	%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Ruta Circunvalar, sentido horario	%	30%	33%	35%	36%	37%	38%	38%	39%	40%	40%	41%	41%	42%	42%	43%
Ruta Circunvalar, sentido antihorario	%	66%	72%	78%	79%	81%	82%	84%	85%	87%	89%	90%	91%	92%	93%	94%

Fuente: elaboración propia

Tabla 14 – Índice de utilización – escenario medio

Ruta	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ruta Loma - Elsie Bar	%	52%	57%	61%	63%	64%	65%	66%	68%	69%	70%	72%	72%	73%	74%	74%
Ruta La Loma - Cove	%	45%	49%	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	62%	62%	63%	63%	64%
Ruta Natania - Tablitas	%	57%	62%	67%	69%	70%	71%	73%	74%	75%	77%	78%	79%	80%	80%	81%
Ruta Orange Hill	%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	9%	9%	9%	9%	9%
Ruta Circunvalar, sentido horario 1	%	23%	26%	28%	28%	29%	29%	30%	30%	31%	31%	32%	32%	33%	33%	33%
Ruta Circunvalar, sentido antihorario	%	52%	56%	61%	62%	63%	64%	66%	67%	68%	69%	71%	71%	72%	73%	73%

Fuente: elaboración propia

Tabla 15 – Índice de utilización – escenario alto

Ruta	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ruta Loma - Elsie Bar	%	39%	42%	46%	47%	48%	49%	50%	51%	52%	53%	53%	54%	55%	55%	56%
Ruta La Loma - Cove	%	34%	37%	40%	40%	41%	42%	43%	44%	44%	45%	46%	47%	47%	47%	48%
Ruta Natania - Tablitas	%	57%	62%	67%	69%	70%	71%	73%	74%	75%	77%	78%	79%	80%	80%	81%
Ruta Orange Hill	%	8%	9%	10%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%	12%	12%	12%	12%	12%
Ruta Circunvalar, sentido horario	%	18%	19%	21%	21%	22%	22%	22%	23%	23%	24%	24%	24%	25%	25%	25%
Ruta Circunvalar, sentido antihorario	%	39%	42%	46%	47%	47%	48%	49%	50%	51%	52%	53%	54%	54%	55%	55%

Fuente: elaboración propia

Tabla 16 – Índice de utilización – escenario muy alto

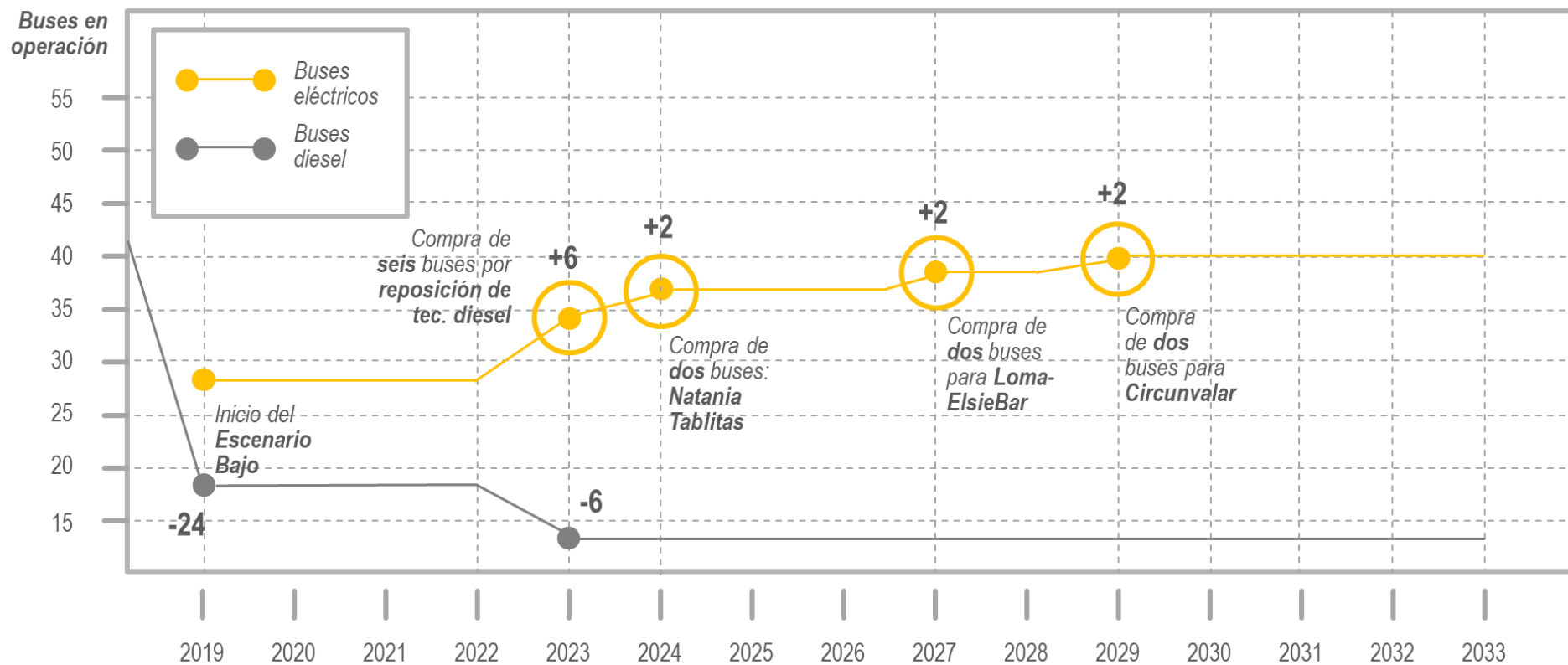
Ruta	Unidad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ruta Loma - Elsie Bar	%	27%	30%	32%	33%	34%	34%	35%	36%	36%	37%	38%	38%	39%	39%	39%
Ruta La Loma - Cove	%	24%	26%	28%	29%	29%	30%	30%	31%	31%	32%	33%	33%	33%	34%	34%
Ruta Natania - Tablitas	%	31%	34%	37%	37%	38%	39%	40%	40%	41%	42%	43%	43%	43%	44%	44%
Ruta Orange Hill	%	6%	6%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Ruta Circunvalar, sentido horario	%	12%	13%	15%	15%	15%	15%	16%	16%	16%	17%	17%	17%	17%	17%	18%
Ruta Circunvalar, sentido antihorario	%	27%	30%	32%	33%	33%	34%	35%	35%	36%	37%	38%	38%	38%	39%	39%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con lo anterior se presentan tres posibilidades para la implementación de la flota.

- 1. Opción de implementación 1: escenario bajo con adición de buses necesarios para cumplir el indicador de servicio:** como se vio en las tablas de índice de utilización, para el escenario bajo hay tres rutas que no cumplen con los indicadores durante toda la duración del APP (Natania – Tablitas, La Loma – Elsie Bar y la Circunvalar sentido antihorario). Este escenario plantea entonces la incorporación de flota solamente cuando sean necesarios en cada ruta. Es decir, en el 2023 un (1) bus en Natania - Tablitas, en el 2026 dos (2) buses en La Loma – Elsie Bar y en el 2029 dos (2) en la Circunvalar sentido antihorario.

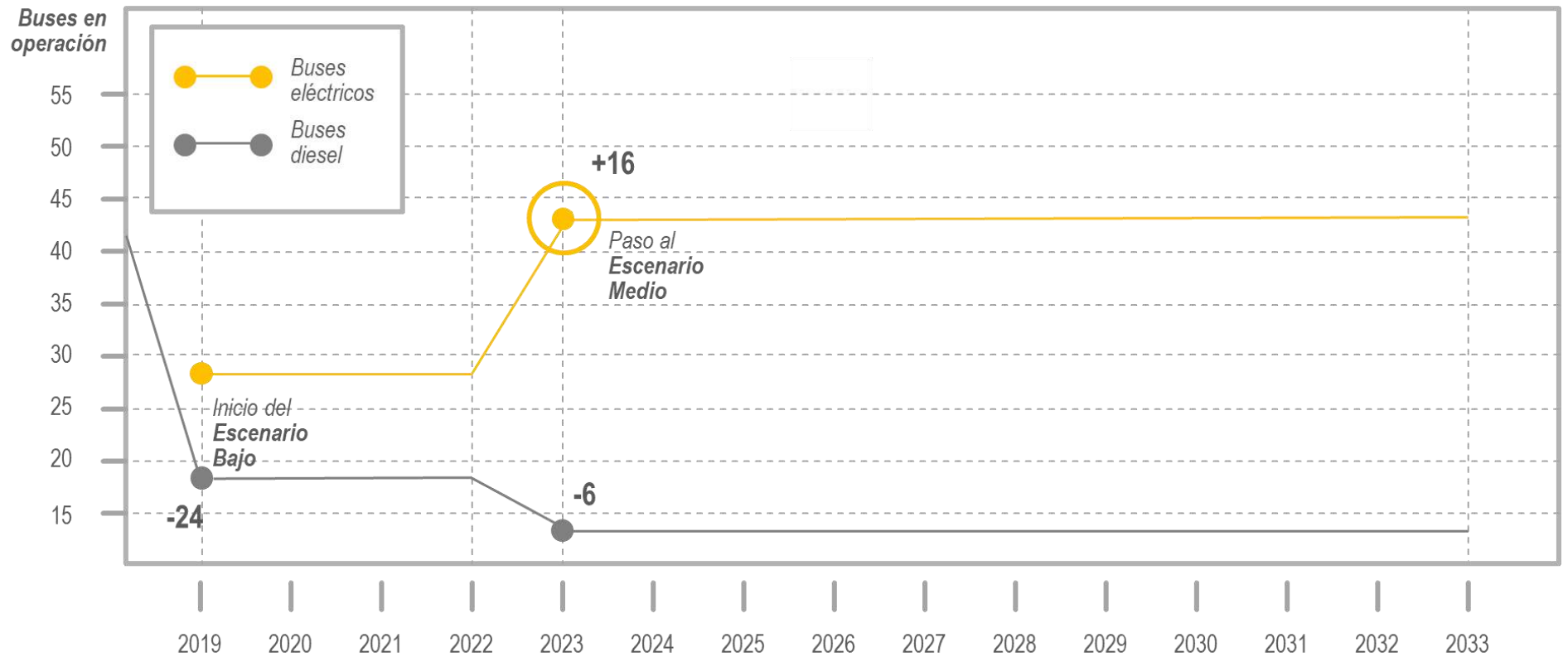
Ilustración 13 - Escenario bajo con incorporación de buses necesarios para cumplir el índice de utilización



Fuente: elaboración propia

2. Opción de implementación 2: escenario bajo con transición al escenario medio cuando se requiera para cumplir con el indicador de servicio: de la misma forma que en el caso anterior, esta opción de implementación busca que al llegar al umbral del 90% del índice de utilización, se realice la compra de la flota adicional necesaria. Sin embargo, lo planteado es pasar del escenario bajo al escenario medio desde el año 2023 que es cuando se requiere la primera inversión de flota en la ruta Natania – Tablitas. Así no solo se cumpliría con los estándares de servicio definidos, sino que se mejorarían los intervalos de paso de los buses, pasando de 12 minutos a 10 minutos.

Ilustración 14 - Escenario bajo con transición al escenario medio cuando se requiera para cumplir con el índice de utilización

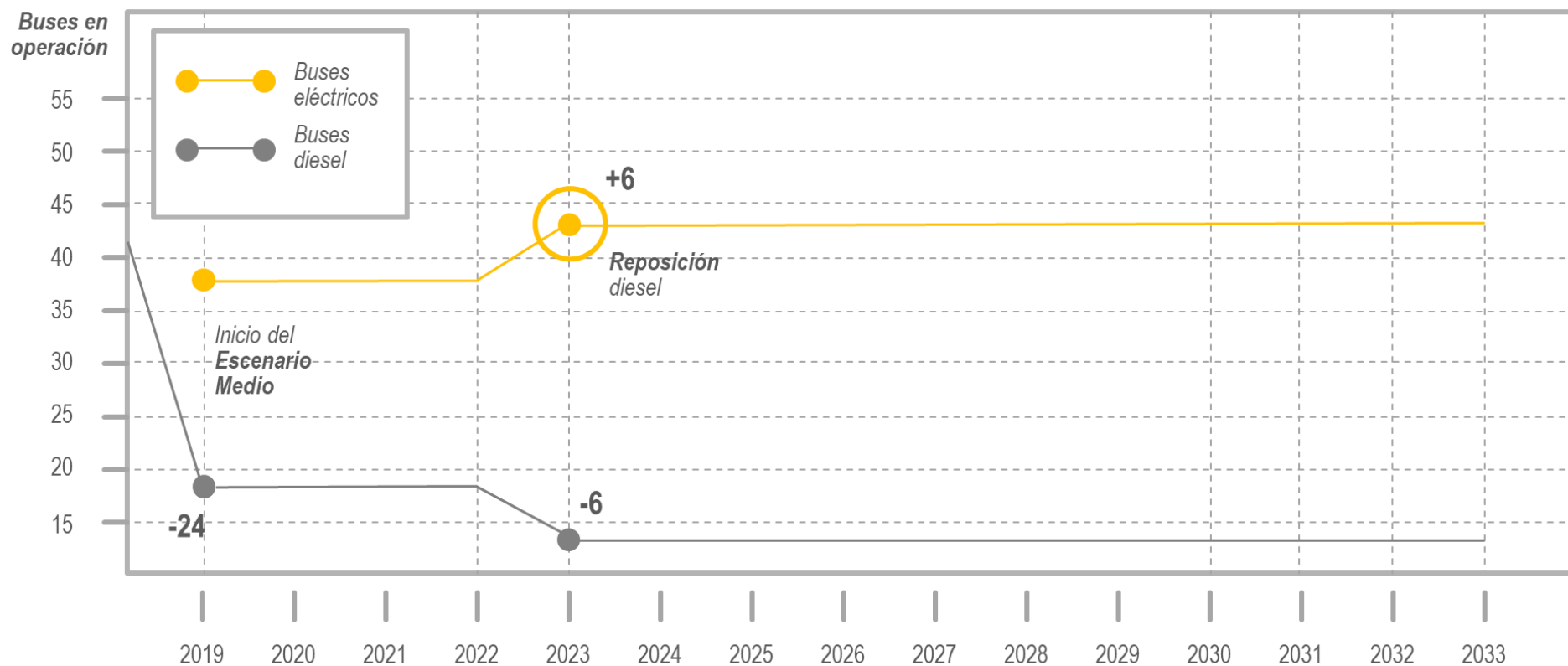


Fuente: elaboración propia

3. Opción de implementación 3: escenario medio desde el inicio del APP

Esta opción plantea realizar la inversión inicial de la compra de buses teniendo en cuenta el escenario medio, asegurando que con la flota inicial se van a cumplir los estándares de los indicadores de servicio durante la duración del APP con 55 buses, de los cuales 5 son de reserva.

Ilustración 15 - Escenario bajo con transición al escenario medio cuando se requiera para cumplir con el indicador de servicio



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta las opciones descritas anteriormente, se recomienda la opción 3: “escenario medio desde el inicio del APP”. Para la identificación del escenario se tuvieron dos criterios, el primero el intervalo de paso de la ruta y el nivel de servicio

prestado, la opción 3 tiene desde el principio de la APP los indicadores de servicio por encima de 90% y además los intervalos de paso están entre 10 y 15 minutos, lo cual asegura una mejor frecuencia y cobertura de la isla en todo momento del día.

Si bien el escenario bajo es de calidad durante unos años, el objetivo es prestar un servicio con el mayor nivel de calidad posible, lo cual además de verse reflejado en índice de utilización, se refleja en el intervalo de paso, el cual es en el escenario medio de 10 minutos, mientras que en el bajo es de 12 minutos. Esto se identificó en el diagnóstico como un elemento que los usuarios buscarían mejorar en el sistema de transporte actual.

3.3 Integración modal

Para la integración con otros modos de transporte, se plantean dos estrategias: integración con bicicletas y con tricimóviles con pedaleo asistido. Esta integración modal debe estar alineada en la parte administrativa, tarifaria y tecnológica para las bicicletas y de infraestructura para los dos modos adicionales, con el propósito de prestar un servicio operacional óptimo para los usuarios del sistema.

- *Integración operacional:* los estándares de operación e índices de servicio deben estar definidos por el operador de manera transversal a los tres servicios que se van a prestar.
- *Integración tarifaria:* dado que las bicicletas prestan un servicio para complementar el sistema de buses eléctricos. La tarifa debe estar integrada de tal forma que cuando un usuario pague un tiquete de bus así mismo pueda usar las bicicletas bajo la misma tarifa. En el caso de los tricimóviles con pedaleo asistido, se va a tener una tarifa independiente, es decir que cuando el usuario haga uso de este deberá pagar el tiquete sin importar si utilizó el bus previamente o lo va a utilizar posteriormente.³⁰
- *Integración tecnológica:* dado que se requiere un sistema de recaudo que permita integrar la tarifa de los dos sistemas (bicicletas y buses) se propone que los usuarios que deseen acceder a la integración puedan usar la tarjeta de pago³¹ que permite registrar el mismo pago para los dos viajes.
- *Integración de infraestructura:* la infraestructura de los paraderos debe estar diseñada de tal forma que la integración con otros modos sea inmediata, por esta razón se diseñaron tres tipos de paraderos para la integración modal (la descripción detallada de estos paraderos se realiza en el capítulo de infraestructura).
 - **Paraderos estratégicos:** son aquellos relacionados con el sistema complementario de tricimóviles con pedaleo asistido y aquellos relacionados con el sistema de bicicletas (cada uno exige modificaciones a los módulos de integración modal), como se explicará en detalle en la sección 4.2 Paraderos.
 - **Paraderos techados:** tiene capacidad de resguardar a los usuarios del sistema, pero no cuenta con capacidad de integración con otros modos de transporte.
 - **Muelles de bicicletas:** espacios dedicados al alquiler y/o entrega de bicicletas alquiladas al STPC. Se distribuyen entre el centro y la periferia de

³⁰ Esta recomendación se realiza debido a que este servicio se presta como un servicio complementario en los diferentes STPC en Colombia y se identificó que en todas las ciudades se cobra una tarifa independiente. Además, debido a las condiciones de conectividad de la isla, se presenta como una barrera para poder integrar los dos modos mediante la tarjeta debido a que se pueden presentar fallas al momento de realizar la integración. Para el caso de los tricimóviles no se considera el pago mixto, ya que el dispositivo planteado para este fin (alcancia dual descrito en el capítulo 3.1 Sistema de recaudo centralizado (SRC) del Producto 3), no sería apto debido a sus dimensiones, y no se recomienda el manejo de efectivo por parte de los conductores.

³¹ Según la resolución 0003256 de 2018 del Ministerio de Transporte, para la prestación del servicio de transporte de pasajeros en tricimóviles con pedaleo asistido las autoridades deben hacer uso de una plataforma tecnológica que permita la gestión, el control de la operación del servicio y la integración de manera digital con los actores que prestan el servicio

la isla y pretenden situarse en espacios de interés cultural o turístico, en busca de aprovechar el potencial comercial de tales espacios.

3.3.1 Tricimóviles con pedaleo asistido

Respecto a la integración con Tricimóviles con pedaleo asistido, se debe mencionar que los mismos se van a distribuir en las zonas donde no se tenga cobertura de los buses y donde exista una demanda de transporte público que el bus no pueda cubrir debido a las condiciones de las vías, de acuerdo con la información recolectada durante el diagnóstico.

3.3.1.1 Paraderos estratégicos para intercambio modal

Con el propósito de implementar el sistema de Tricimóviles con pedaleo asistido, se contará con 2 paraderos estratégicos que estarán ubicados en la Carrera 13 por la ruta Natania – Tablitas. En los paraderos estratégicos mencionados, los buses del sistema de transporte público se detendrán; permitiendo que los pasajeros puedan hacer un intercambio modal, en donde los tricimóviles con pedaleo asistido estarán esperando para complementar el sistema de transporte público.

3.3.1.2 Tricimóviles con pedaleo asistido necesarios para la operación

Se recomienda la implementación de 10 tricimóviles con pedaleo asistido, los cuales tendrán una capacidad para 4 personas incluyendo el conductor, la velocidad promedio de operación es de 10 km/h y se espera que tengan un intervalo de salida cada 4 minutos. La velocidad promedio de operación de estos tricimóviles resulta en primer lugar, de establecer unas condiciones de seguridad en la operación y prestación del servicio de estos vehículos y adicionalmente, del análisis de las condiciones de las vías (en afirmado y con bajas condiciones de movilidad debido a los obstáculos que podrían enfrentar, inclinación de algunos tramos por los cuales podrían transitar).

La demanda proyectada para estos vehículos se estima en 540 viajes realizados al día para el 2018 y que se extrapola a la cifra anual con base en los 314 días operativos³² dando como resultado una demanda anual de 169.560 viajes. Esta demanda anual se proyecta con la tasa de crecimiento anual de la población puesto que los usuarios principales de este tipo de vehículos serían residentes y raizales que habitan en los barrios de Natania (I y II), modelo y ciudad paraíso. La demanda diaria se calcula con base en la proporción de habitantes de estos cuatro barrios (7,86%) sobre el total de habitantes de la isla según la información demográfica suministrada por la Gobernación. Así se estima este mismo porcentaje para el cálculo de la demanda de estos barrios sobre la demanda total del sistema de transporte público actual (540 viajes de 6.872 viajes diarios de residentes y raizales).

³² Cálculo de días operativos: días hábiles excluyendo festivos bajo un factor de 1,0, sábados bajo un factor de 0,8 y domingos y festivos bajo un factor de 0,4.

Dado que este es un sistema que busca complementar el sistema de buses permitiendo una mayor cobertura para los usuarios, se determinó un rango de cobertura de los tricimóviles, como se presenta en las cuatro gráficas de las “rutas de los tricimóviles”. Sin embargo, no se recomienda definir una ruta específica ya que desincentivaría el propósito de estos. A continuación, se presentan los indicadores operacionales para este servicio complementario.

Tabla 17 – indicadores operaciones de tricimóviles con pedaleo asistido

Ruta	Longitud (Km)	Velocidad (Km /h)	Tiempo (minutos)	Intervalo (minutos)	No. de vehículos
Br Natania 1	1,02	10	6,12	4	2
Br Natania 2	1,1	10	6,6	4	2
Br Modelo	1,3	10	7,8	4	2
Cd Paraiso	0,69	10	4,14	4	2

Fuente: elaboración propia

Como se mencionó antes, estos tricimóviles con pedaleo asistido se van a encontrar en los paraderos con bahías ubicados en la carrera 13 para conectar con la ruta Natania - Tablitas, de donde podrán tomar cualquier dirección dentro de las rutas sugeridas que se presentan a continuación.

Gráfica 9 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 1



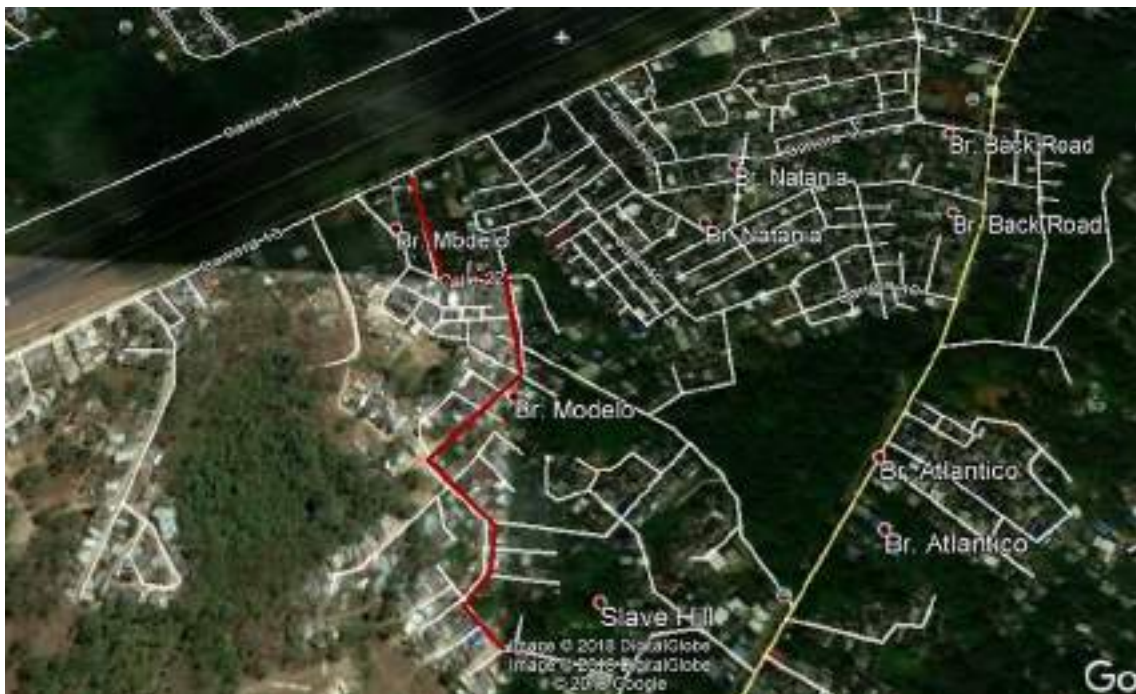
Fuente: elaboración propia

Gráfica 10 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Natania 2



Fuente: elaboración propia

Gráfica 11 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Modelo



Fuente: elaboración propia

Gráfica 12 – Ruta de tricimóviles con pedaleo asistido – Ciudad Paraíso



Fuente: elaboración propia

Los tricimóviles con pedaleo asistido deben cumplir con los siguientes criterios operacionales según la Resolución 0003256 del 3 de agosto del 2018 del Ministerio de Transporte.

- Los conductores deben tener licencia de conducción.
- El periodo de mantenimiento es cada 6 meses.
- Todos los tricimóviles con pedaleo asistido de la isla deben estar operados por el operador del STPC, de lo contrario se considerará como transporte ilegal.
- El principal propósito es la conexión con el Sistema de Transporte Público Colectivo.

3.3.1.3 Operación

Los tricimóviles con pedaleo asistido empiezan la operación a las 5:50 de la mañana debido a que este sistema busca complementar el servicio de buses con pasajeros donde no se facilita el acceso de los mismos. Para la operación se necesita un conductor por vehículo y se tendrán dos jornadas de la misma forma que la operación del bus. Respecto al mantenimiento y lavado, se realizará en el patio en los mismos espacios que se tienen destinados en para los buses. Al iniciar la operación, los tricimóviles con pedaleo asistido se encontrarán en las bahías destinadas para el parqueo de estos vehículos, al lado de los paraderos estratégicos presentados en la gráfica “Ubicación de paraderos en San Andrés”. Al finalizar la operación los tricimóviles con pedaleo asistido tendrá que regresar al patio de operación donde estarán hasta empezar la operación al día siguiente.

3.3.1.4 Cobro y recaudo

En cada uno de estos tricimóviles con pedaleo asistido se debe implementar un sistema recaudo mediante tarjeta el cual se detalla en el capítulo de sistemas. El costo de cada viaje es de 1.500 lo cuales se deben realizar en el momento que se ingrese al vehículo.

3.3.2 Sistema de bicicletas públicas

Con el fin de presentar un servicio de transporte complementario a los buses y los tricimóviles con pedaleo asistido que se sugieren para la isla de San Andrés, se recomienda implementar un sistema de bicicletas públicas para el transporte tanto de los raizales y residentes, como de los turistas. Este sistema, visto como uno flexible, busca aumentar la cobertura del transporte público dentro de la isla. Actualmente la gobernación de San Andrés cuenta con un inventario de bicicletas las cuales serán utilizadas dentro del Sistema de Transporte a proponer³³.

3.3.2.1 Paraderos para alquiler de bicicletas

Para implementar este sistema de bicicletas públicas, se contará con 11 paraderos, de los cuales siete se conocerán como paraderos estratégicos³⁴. De estos siete paraderos, cinco tendrán acceso al servicio de bicicletas. En los cinco paraderos estratégicos mencionados, los buses del sistema de transporte público se detendrán; permitiendo que los pasajeros puedan hacer un intercambio modal, de los buses a las bicicletas que estarán en el paradero y se desplacen a su destino, pudiendo dejar la bicicleta en otro paradero de la isla o en el mismo a su regreso.

En cada uno de estos paraderos, debe implementarse un sistema de validación que pueda identificar al cliente y de acuerdo con sus credenciales, habilitar el servicio de uso de las bicicletas a lo largo y ancho de la isla. Además, se requiere de la instalación de un rack con capacidad para 10 bicicletas.

Adicionalmente, habrá 5 paraderos denominados muelles de bicicletas, los cuales consistirán en un paradero de buses tipo bandera con un rack con capacidad para 10 bicicletas. La funcionalidad de estos paraderos es la misma que la de los paraderos estratégicos ya que en estos, los buses del sistema de transporte público también realizarán paradas. La diferencia fundamental está en el diseño de estos, esto se detallará en la sección 4.2 Paraderos.

3.3.2.2 Vehículos necesarios para la operación

El sistema contará para la operación con 70 bicicletas, repartidas equitativamente en los 10 paraderos, mencionados previamente. Además, se contará con 55 bicicletas que se dejarán de reserva y se guardarán en el patio-taller de los buses. La suma de las bicicletas en operación y las bicicletas de reserva totaliza 125 en la isla de San Andrés, que son las bicicletas con las que actualmente cuenta la Gobernación.

³³ Debido a que se propone aprovechar las bicicletas con las que actualmente cuenta la Gobernación, no se debe requiere realizar inversión al principio del proyecto. Sin embargo, se contempla la reposición de las mismas cada cinco años, además del 10% de reposición de la flota anual por daño o robo. Estos costos fijos y los costos variables de operación, mantenimiento y aseguramiento se tienen en cuenta dentro del modelo financiero. v

³⁴ El detalle del diseño y ubicación de estos paraderos se presenta más adelante en la sección 4.2. Paraderos.

Adjunto a este sistema, se considera necesaria la presencia de un vehículo capaz de transportar las bicicletas en un tráiler³⁵, recogiendo y llevándolas de una estación a otra para poder mantener el sistema balanceado. Para entender cuántas veces debe pasar por un sitio u otro en la isla y los trayectos necesarios para que la operación funcione, es necesario ver los primeros días de operación y entender cómo está funcionando la operación. Todo esto, con el fin de que toda persona que llegue a un paradero de bicicletas tenga acceso y disponibilidad a estas.

Las características de este vehículo nombrado anteriormente se detallan en el capítulo de tipologías vehiculares.

3.3.2.3 Cobro y recaudo

Para el cobro y recaudo del monto a pagar por el servicio de bicicletas públicas, se identificaron cuatro escenarios posibles de operación. A continuación, se presentarán dichos escenarios:

1. Los raizales y residentes de la isla, podrán acceder al servicio de alquiler de bicicletas pagando una mensualidad o anualidad, según se defina. Este pago, permitirá que este grupo de personas pueda acceder a las bicicletas en cualquier momento, haciendo uso de estas por un máximo de 30 minutos por trayecto. Sin embargo, se puede ingresar a los paraderos estratégicos y paraderos muelle, para arrendar la siguiente; manteniendo la condición de los 30 minutos.
2. En el caso de que un usuario del sistema haya pagado el ticket del bus y llegue a un paradero estratégico o muelle de bicicletas, este podrá hacer uso de las bicicletas sin necesidad de pagar más por el servicio. De acuerdo con lo anterior, el usuario puede bajar del bus, desbloquear una bicicleta con la misma tarjeta de transporte y tendrá hasta 30 minutos para dejarla en otro paradero.
3. Si se piensa al revés este sistema, el usuario que alquile una bicicleta y haga el respectivo pago para el uso de esta (mismo valor de un ticket de bus), al llegar al paradero estratégico o muelle y entregar la bicicleta, tendrá una ventana de tiempo de 30 minutos desde el momento de alquiler de la bicicleta para hacer uso de los buses sin necesidad de pagar nuevamente para poder ingresar. Es decir, para utilizar ambos medios de transporte, se realizará el pago de sólo uno de ellos, siempre y cuando se respete la ventana de 30 minutos.
4. En cuanto a los turistas, estos podrán acceder a las bicicletas que se encuentran en todas las estaciones de la isla y podrán utilizarlas desde las 6am hasta las 10pm (horario de funcionamiento del sistema de transporte público) y el cobro se realizaría dependiendo del tiempo que decidan hacer el uso de la bicicleta; siendo la tarifa, comparable con la que pagan por el servicio de bus. Actualmente la gobernación no cobra una tarifa por el préstamo de bicicletas, la tarifa propuesta busca incentivar el

³⁵ Los costos del tráiler para transportar las bicicletas, son asumidos por el concesionario y se tienen en cuenta dentro del CAPEX del modelo financiero

intercambio modal para lograr mayor cobertura en la isla y generar una facilidad tanto para los usuarios al momento de pagar como para el operador en su sistema de monitoreo y control. Así mismo, a través de un referenciamiento nacional e internacional, se identificó que si bien ciudades como Bogotá, Lima, Ámsterdam, Praga o Nueva York ofrecen tarifas diarias entre COP \$ 25.000 y \$ 50.000 lo cual es equivalente a \$1.000 y 2.000 COP hora. Además, teniendo en cuenta lo presentado la sección 6.3.1 Escenarios propuestos de estructuración tarifaria, las tarifas adecuadas por viaje en transporte público en promedio deberían ser inferiores a COP \$ 2.800. Así, cobrar tarifas como las referenciadas, desincentivaría el intercambio modal en la isla.

3.4 Etapas de implementación del modelo operacional

A continuación, se presenta un cronograma con las etapas de implementación del modelo recomendadas para comenzar la operación del sistema propuesto de transporte eléctrico en las islas.

Tabla 18 - Etapas de implementación del modelo operacional

Actividad	Duración
Acciones de puesta en marcha	
Programación de operaciones de ruta Capacitación al personal Supervisión de las instalaciones Supervisión de la fase de pre-rodaje	1 Mes
Institución y difusión	
Campaña de promoción y difusión Programa de organización empresarial Negociación con transportistas	3 meses
Acciones de control	
Diseño y puesta en marcha del Centro de Control Implantación primera fase del monitoreo y pruebas de las secuencias Control de Monitoreo permanente de la operación Prueba de operación	3 meses

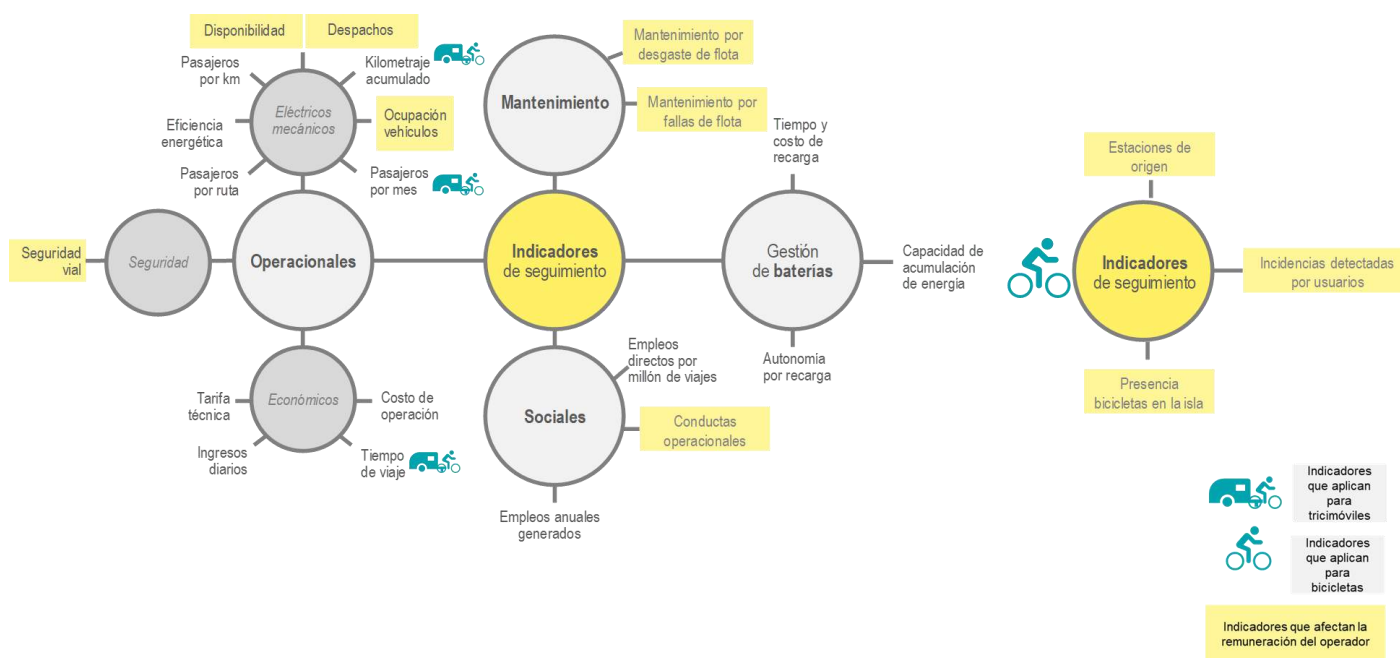
Fuente: elaboración propia

3.5 Indicadores de seguimiento

En esta sección se detallan los indicadores de seguimiento propuestos para medir la eficiencia y calidad de la operación del sistema de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia. El responsable de calcular los indicadores y evaluar el desempeño del sistema será el operador del sistema, con seguimiento de la entidad pública concedente.

El propósito de estos indicadores es presentar un seguimiento operacional al sistema y además ser un referente para la remuneración que se va a realizar al operador por el servicio prestado la siguiente gráfica presenta la batería de indicadores de seguimiento

Gráfica 13 - Batería de indicadores de seguimiento



Fuente: elaboración propia

3.5.1 Indicadores que afectan la remuneración del operador

Debido a que se busca prestar un servicio de calidad, se debe contar con indicadores que evalúen el sistema y penalicen al operador en los casos en los que no se cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Los montos de la penalización y el establecimiento de los niveles de cumplimiento y/o incumplimientos finales deberán ser establecidos en el contrato. La siguiente tabla presenta los niveles en los que se sugiere, deberían encontrarse cada uno de los indicadores de remuneración, que se explican más adelante, y de acuerdo con esto se remunerará o penalizará al operador.

Tabla 19 – Criterios de remuneración y penalización al concesionario

Nivel	Puntaje	Acción
A	5	Remuneración
B	4	Remuneración
C	3	Remuneración
D	2	Penalización
E	1	Penalización

Fuente: elaboración propia

Como se presenta en la tabla anterior, el nivel de servicio sugerido debería ubicarse en los niveles A - C, de lo contrario se sugiere penalizar, afectando la fórmula de pago de manera proporcional al incumplimiento presentado en la prestación del servicio, hasta un tope, posterior al cual, se podría catalogar como incumplimiento del contrato.

A continuación, se presentan los indicadores que van a afectar la remuneración del operador por el servicio prestado del Sistema de Transporte Público propuesto.

3.5.1.1 Despachos

A través de este indicador se evalúa la eficacia de la operación por parte del concesionario, buscando que esta responda a las necesidades de los usuarios con base en los parámetros establecidos de cumplimiento y puntualidad. La metodología de medición mensual de este indicador se muestra a continuación:

$$Io_M = (Cd * 0,5 + Dp * 0,5)$$

Donde:

- Io_M : Índice de gestión operacional mensual.
- C_d : Puntaje de cumplimiento de despachos en el mes.
- Dp : Puntaje de despachos puntuales en el mes.
- M : Mes correspondiente.

El indicador a su vez está compuesto por los siguientes indicadores: Cumplimiento de despachos y Despachos puntuales.

Cumplimiento de despachos

Evalúa el cumplimiento por parte del operador de los despachos programados en el sistema de transporte público eléctrico de la isla. Para su medición se cuantificarán los despachos realizados en cada periodo P (presentados en la tabla “*franjás horarias de operación del*

sistema”, para cada día d del periodo de medición mensual M ($d \in M$), cuantificando los despachos realizados con respecto de los planificados.

Se presenta a continuación, la formulación para cada periodo del día del mes:

$$d_{P,d,M} = \text{Min} \left\{ 1, \frac{Dpe_{p,d,M} + Dap_{p,d,M}}{Dtp_{p,d,M} + Dta_{p,d,M}} \right\}$$

Donde:

- d : Índice de ejecución de despachos.
- Dpe : Número de despachos programados ejecutados por el operador.
- Dap : Número de despachos programados adicionales ejecutados por el operador.
- Dtp : Número de despachos totales programados para el operador.
- Dta : Número de despachos totales adicionales asignados al operador.
- P : Periodos (Ver tabla de franjas horarias).
- d : Día calendario del periodo de medición.
- M : Mes de Evaluación.

Serán referencia para la medición de los indicadores los siguientes periodos horarios.

Tabla 20 – Franjas horarias de operación del sistema

Periodos diarios	Nombre	Hora de Inicio	Hora Fin
1	Pico Mañana	06:00:00	08:59:00
2	Valle Mañana	09:00:00	11:59:00
3	Valle Tarde	12:00:00	15:59:00
4	Pico Tarde	16:00:00	18:59:00
5	Transición Nocturno	19:00:00	20:59:00
6	Nocturno	21:00:00	00:00:00

Fuente: elaboración propia.

El resultado de este indicador ($d_{P,d,M}$) muestra el nivel de ejecución de despachos, el cual debe encontrarse siempre por encima del 90% para todos los periodos de todos los días que componen el mes en evaluación. En caso de obtener valores inferiores se reportarán los periodos como incumplimientos y se sumará uno para cada periodo.

$$\text{Incumplimientos} = 1 \text{ si } d_{P,d,M} < 0,9$$

En caso de obtener valores inferiores se reportarán los periodos como incumplimientos. Al final del mes evaluado, se adicionarán todos los incumplimientos del operador, tomando la fórmula que se muestra, y se clasificará la operación según la siguiente tabla:

$$Cd = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{p=1}^6 Incumplimientos \right)$$

Cd = Cumplimiento del mes

N = Días del mes

p = franjas horarias de operación al día

Teniendo en cuenta que al mes están programados 11.440 despachos en los 26 días de operación efectivos al mes, el nivel de cumplimiento óptimo es estar por debajo del 1% de incumplimientos mensuales.

Tabla 21 – Niveles de medición índice de despachos mensual

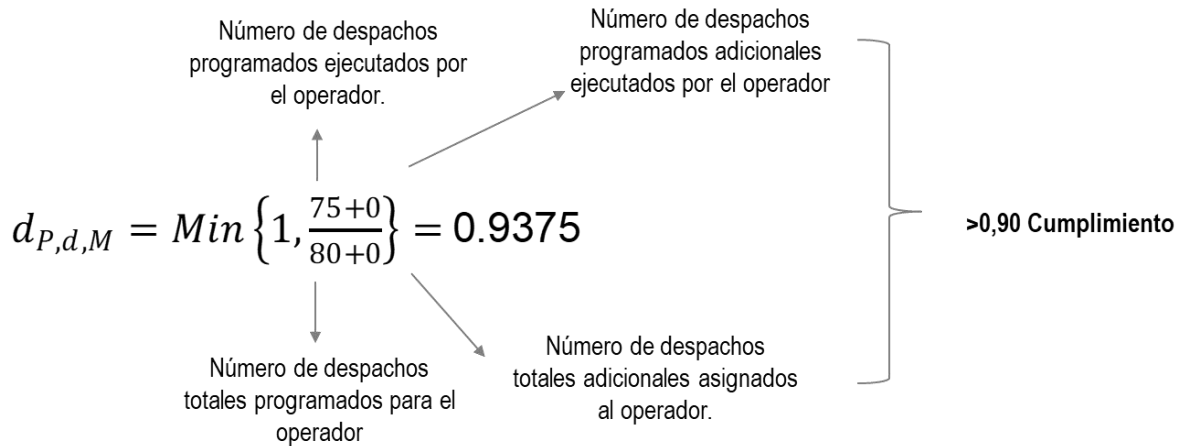
Cd_i	Puntaje
< 114	5
[114 – 228)	4
[228 –343)	3
[343 – 457)	2
≥ 457	1

Fuente: elaboración propia

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

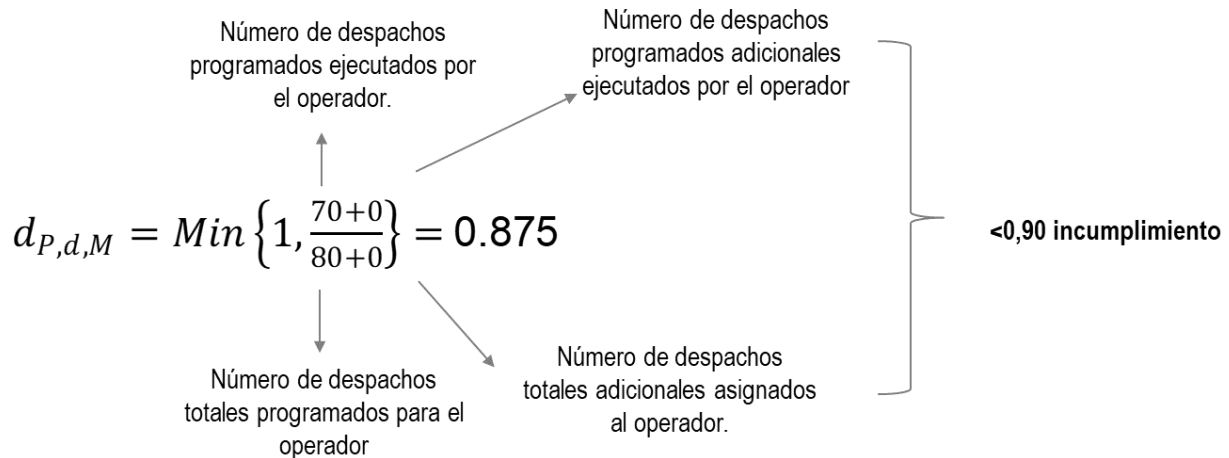
Se identifican los incumplimientos para cada periodo de cada día de cada mes.

Ilustración 16 – Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, cumplimiento



Fuente: elaboración propia

Ilustración 17– Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos, incumplimiento



Fuente: elaboración propia

2. Teniendo los incumplimientos de cada franja horaria, se realiza la suma de las seis franjas del día para obtener los incumplimientos del día. Posteriormente se suman los incumplimientos de cada uno de los días del mes para obtener el incumplimiento mensual.

Suponiendo que los incumplimientos diarios para el mes M son:

Tabla 22 – Ejemplo de incumplimiento diario.

DDía	Incumplimientos
1	2
2	4
3	6

DDía	Incumplimientos
4	2
5	4
6	6
7	2
8	4
9	6
10	2
11	4
12	6
13	2
14	4
15	6
16	2
17	4
18	6
19	2
20	4
21	6
22	2
23	4
24	6
25	2
26	4
Total	108

Puntaje de cumplimiento 5

Fuente: elaboración propia

Despachos puntuales

Este indicador evalúa el cumplimiento puntual de los despachos iniciales que tengan como precedente salida de un patio. A través de este análisis se calcula la cantidad de eventos en que un despacho es ejecutado por el operador de acuerdo con el itinerario planificado. Su metodología de cálculo es la siguiente:

$$Dp = \frac{(\sum_{i=1}^N \frac{Dep_i}{De_i})}{N}$$

Donde:

- Dp : Índice de despachos puntuales del mes.
- Dep : Número de despachos ejecutados puntualmente por el operador sobre la base de la programación diaria.
- De : Número de despachos totales programados diarios
- i : día de evaluación.
- N : Días del mes.

Se definirá como un despacho puntual todo aquel que cumpla con la siguiente regla de intervalo de hora de despacho:

[Hora despacho de referencia – 2 minutos, Hora despacho referencia + 2 minutos]

Al resultado de la medición mensual de este indicador se le asigna un puntaje de acuerdo con el porcentaje de despachos puntuales que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 23 – Niveles de medición índice de despachos puntuales

Dp	Puntaje
>0.950	5
$[0.950 - 0.900)$	4
$[0.900- 0.870)$	3
$[0.870 - 0.850)$	2
≤ 0.850	1

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Si se tiene que los despachos programados al día son 440 y que los despachos puntuales del mes fueron:

Tabla 24 – Ejemplo de despachos puntuales.

Día	Despachos puntuales	Razón despachos ejecutados puntualmente frente a programados al día
1	440	1,00
2	400	0,91
3	420	0,95
4	440	1,00
5	400	0,91
6	420	0,95
7	440	1,00
8	400	0,91
9	420	0,95
10	440	1,00
11	400	0,91
12	420	0,95
13	440	1,00
14	400	0,91
15	420	0,95
16	440	1,00
17	400	0,91
18	420	0,95
19	440	1,00
20	400	0,91
21	420	0,95
22	440	1,00
23	400	0,91

Día	Despachos puntuales	Razón despachos ejecutados puntualmente frente a programados al día
24	420	0,95
25	440	1,00
26	400	0,91
Total	10.600	24,81

Fuente: elaboración propia

Ilustración 18 - Ejemplo cálculo indicador de despachos puntuales.

Resultado de la sumatoria de la razón de despachos ejecutados puntualmente frente a los despachos programados

$$Dp = \frac{24,81}{26} = 0,95$$

días efectivos de operación del mes en evaluación

>0,95 Puntaje 5

Fuente: elaboración propia

3.5.1.2 Ocupación de los vehículos del sistema de transporte

Este indicador mide la densidad de pasajeros de pie al interior de los vehículos del sistema. La periodicidad de medición es de una hora al día y la metodología para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$PP_h = \frac{(Pasajeros_h - Sillas_h)}{\text{Área Disponible}}$$

Donde:

- PP_h : Pasajeros de pie en vehículos del sistema en hora pico seleccionada para análisis.
- $Pasajeros_h$: Promedio simple de pasajeros por vehículo en el sistema en la hora pico seleccionada.
- $Sillas$: Sillas disponibles en vehículo.
- Área Disponible : Área disponible para pasajeros de pie en vehículo.

Mediante los registros de entrada a los buses del sistema se identificará la hora pico más cargada del día, en esta hora se medirá el número de pasajeros que viajaron en cada uno de los buses. A partir de esta información, se calculará el promedio simple de pasajeros por bus.

Conocida la cantidad de sillas por bus se resta del total de ocupación para obtener el número de pasajeros de pie, asumiendo por tanto que en el caso de mayor ocupación las sillas están todas llenas. Este número se divide por el área disponible para pasajeros de pie que se debe obtener del diseño de cada uno de los tipos de buses.

3.5.1.3 Indicador de seguridad vial

Este indicador mide los accidentes de tránsito en los cuales se ven involucrados los vehículos que son operados dentro del sistema, sin importar si los accidentes ocurren en las horas de prestación del servicio o no. A través de este indicador, se resguarda la seguridad de los usuarios y agentes del sistema evaluando la frecuencia de ocurrencia de accidentes de tránsito clasificados en tres categorías:

- *Accidentes de tránsito simples*: donde no hay heridos ni fatalidades.
- *Accidentes de tránsito con heridos*: en los que se causa daño físico a personas.
- *Accidentes de tránsito con fatalidades*: en los que personas pierden la vida como consecuencia del accidente.

La medición de este indicador se realizará a mensualmente, utilizando la siguiente metodología de cálculo:

$$Ia_M = \sum_{a \in M} \left(\frac{As_d * 1 + Ah_d * 3 + Af_d * 18}{Ko} * 10.000 \right)$$

Donde:

- Ia_M : Índice de accidentalidad.
- As : Accidentes de tránsito simples.
- Ah : Accidentes de tránsito con heridos.
- Af : Accidentes de tránsito con fatalidades.
- Ko : Kilómetros en servicio de toda la flota al mes.
- d : Días del mes M .
- M : Mes en evaluación.

A partir de los resultados del indicador se asignará un puntaje al sistema de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 25 – Niveles de medición índice de accidentalidad

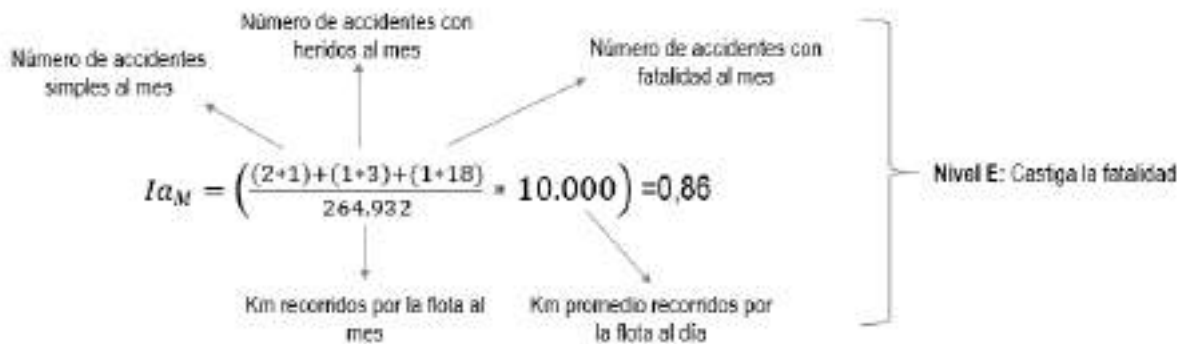
Nivel	Valor I_a	Puntaje
A	<0.12	5
B	[0.12 - 0.170)	4
C	[0.170 - 0.220)	3
D	[0.220 - 0.270)	2
E	≥ 0.270	1

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

Es ideal que el indicador de gestión de seguridad del sistema de transporte eléctrico se encuentre entre los niveles A-C, lo cual garantizará que la operación del sistema en términos de accidentes de tránsito sea segura.

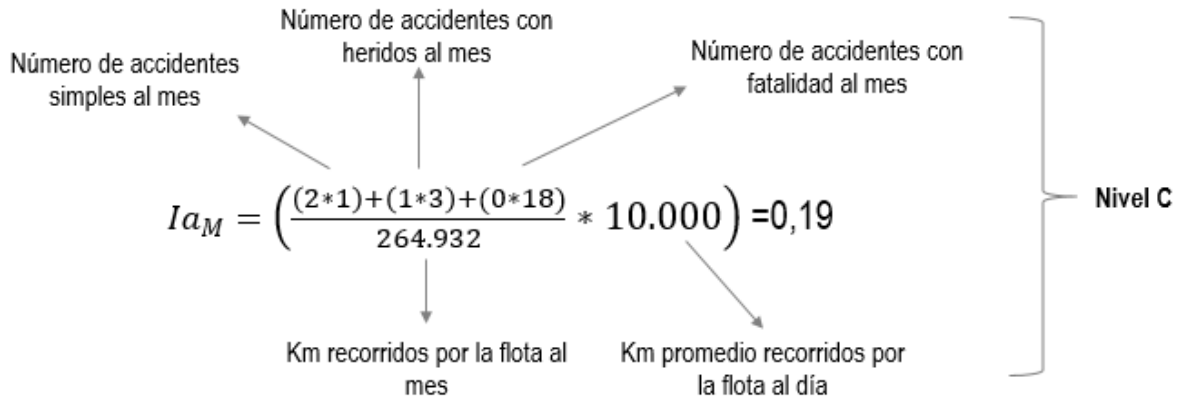
Con el propósito de dar claridad sobre el cálculo del indicador se presenta a continuación se incluye un ejemplo cuando hay fatalidad y cuando hay accidentes simples y con heridos:

Ilustración 19 Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes fatales



Fuente: elaboración propia

Ilustración 20 – Ejemplo cálculo indicador de seguridad vial – Con accidentes simples y con heridos



Fuente: elaboración propia

3.5.1.4 Indicador de mantenimiento

Indicador de mantenimiento por fallas de la flota

El indicador de mantenimiento evalúa la eficacia del mantenimiento realizado a los vehículos por parte del operador del sistema, a través de éste se puede evidenciar el estado de los vehículos y el desempeño en operación de los mismos mediante el seguimiento de las fallas mecánicas de la flota.

El indicador es de periodicidad trimestral, ya que esta es la periodicidad con la cual se recomienda realizar el mantenimiento programado del sistema, y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{\sum_{d \in T} (V_{f_d})}{F}$$

Donde:

- IM = Indicador de mantenimiento.
- V_f : Número de buses varados totales.
- F : Flota total en operación
- d : Días correspondientes al trimestre M .
- T : Trimestre de evaluación.

Al resultado de este indicador se le asigna un puntaje de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 26 – Niveles de medición índice de mantenimiento

Nivel	Valor <i>IM</i>	Puntaje
A	< 0,42	5
B	[0,42– 0,48)	4
C	>[0,48– 0,54)	3
D	[0,54– 0,6)	2
E	> 0,6	1

Fuente: elaboración propia.

Es ideal que el indicador de mantenimiento del sistema de transporte eléctrico se encuentre en operación óptima, lo cual permite revisar la calidad del servicio, ya que si se presentan casos de buses varados en ruta se afectan los tiempos de viaje de los usuarios, aumentan los kilómetros en vacío del sistema y por ende se generaría un incremento en los costos de operación.

Para mayor entendimiento se presenta un ejemplo del indicador. Si se tiene en operación con una flota de 51 buses y se presentan al mes el siguiente número de varados

Tabla 27 – Ejemplo de despachos puntuales.

Día	Número de buses varados
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0

Día	Número de buses varados
12	1
13	0
14	0
15	1
16	0
17	0
18	0
19	0
20	1
21	0
22	1
23	0
24	0
25	1
26	0
Total	6

Fuente: Elaboración propia

Si se tiene un índice de varados de 6 buses al mes y se supone que así se comportan todos los meses del trimestre, se tendría:

Ilustración 21- Ejemplo cálculo indicador de cumplimiento de despachos

$$\begin{array}{c}
 \text{Número de buses varados en} \\
 \text{el trimestre} \\
 \uparrow \\
 IM = \frac{18}{51} = 0,35 \\
 \downarrow \\
 \text{Flota en operación}
 \end{array}
 \quad
 \left.
 \begin{array}{l}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \right\}
 < 0,42 \text{ Puntaje 5}$$

Fuente: elaboración propia

Indicador de mantenimiento por desgaste de la flota

Mediante este indicador se puede evidenciar las condiciones físicas de los vehículos pertenecientes al Sistema de Transporte, con el propósito de mantener los buses en un estado óptimo para la prestación del servicio. Este indicador se fundamenta en los requisitos establecidos en la norma técnica colombiana 5206 “*Vehículos para el transporte terrestre público colectivo y especial de pasajeros*”, la cual establece los requisitos mínimos de seguridad y comodidad con una capacidad mínima de 10 pasajeros hasta 79 pasajeros, sin incluir el conductor.

Se realizará una revisión trimestral del estado físico de los vehículos, evaluando las características que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 28 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.

Número del requisito	Requisito	Estado
1	Cinturones de seguridad	Bueno/Malo
2	Avisos de identificación de ruta	Bueno/Malo
3	Resistencia a la corrosión	Bueno/Malo
4	Sistema de iluminación interior	Bueno/Malo
5	Sistema de iluminación exterior	Bueno/Malo
6	Elementos de sujeción	Bueno/Malo
7	Sillas	Bueno/Malo
8	Pasillos	Bueno/Malo
9	Salidas de emergencia	Bueno/Malo

Número del requisito	Requisito	Estado
10	Señalización de salidas de emergencia	Bueno/Malo
11	Puertas y ventanas de servicio	Bueno/Malo
12	Extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios	Bueno/Malo
13	Espejos exteriores e interiores en buen estado	Bueno/Malo
14	Neumáticos	Bueno/Malo

Fuente: elaboración propia

Si el indicador recibe una calificación de bueno se le dará un puntaje de 1 de lo contrario recibirá un puntaje de 0.

$$Imd = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^R r_{i,v}$$

Donde:

- Imd = Indicador de mantenimiento por desgaste de la flota vehicular.
- i : Requisito a evaluar
- j : Vehículo evaluado
- $r_{i,v}$: Puntaje del requisito i para cada vehículo.
- N : Total de vehículos de la flota.
- R : Total de requisitos existentes

Tabla 29 – Requisitos mínimos de seguridad y comodidad.

Nivel	Valor <i>Imd</i>	Puntaje
A	> 612	5
B	[612-578)	4
C	[578-544)	3
D	[544-510)	2
E	< 510	1

Fuente: elaboración propia

Para mayor entendimiento se presenta un ejemplo del indicador.

Si se tiene en operación una flota de 51 buses y al trimestre los buses cumplen en promedio 11 de los requisitos existentes:

Ilustración 22 – Ejemplo cálculo indicador de mantenimiento por desgaste de la flota

$$Imd = \sum_{j=1}^{51} \sum_{i=1}^{14} r_i = 51 * 11 = 561$$

Total requisitos existentes Total Flota
 Total requisitos cumplidos

[578-544) Puntaje 3

Fuente: elaboración propia

3.5.1.5 Indicadores sociales

Indicador de conductas operacionales

A través de este indicador mensual se evalúan las conductas operacionales que pueden afectar la calidad del sistema. Estos eventos son contabilizados al mes y se clasifican en tres niveles de acuerdo con su severidad de impacto al servicio y hacia el usuario, ponderando los eventos de cada nivel de severidad con un valor según la siguiente escala de gravedad:

Tabla 30 – Categorización de impactos conductas operacionales

Impacto	Descripción	Valor Ponderado
Tipo 1	Situación de impacto bajo en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto bajo las situaciones manejables que presentan una afectación mínima dentro de la efectividad de la operación en el Sistema, pero	10

Impacto	Descripción	Valor Ponderado
	que deberán ser enmendadas obligatoriamente en un tiempo prudencial.	
Tipo 2	Situación de impacto medio en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto medio a una afectación de los estándares operacionales y de seguridad moderado y que puede ser controlada, que, de no ser atendida prontamente, pueden afectar sensiblemente la efectividad en la Seguridad, operación o gestión del Sistema. Se establece un tiempo corto de respuesta para la corrección del hallazgo.	15
Tipo 3	Situación de impacto alto en la seguridad, operación o gestión del Sistema. Entiéndase por impacto alto a una afectación de la operación que trae como consecuencia una considerable disminución de los estándares de seguridad, operación o gestión del Sistema, establecidos en términos de calidad del servicio y seguridad. Es de atención prioritaria, su correctivo es estricto y su corrección es de carácter inmediato.	30

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

La metodología de cálculo de este indicador se muestra a continuación:

$$Ic_i = Fc_M = \sum_{d \in M} \frac{Ec_d * Vp_d}{Ko_d} * 10000$$

Donde:

- Ic : Indicador de cantidad de conductas operacionales.
- Ec : Número de eventos de conducta inapropiada (Por cada tipo de impacto).
- Vp : Valor ponderado según escala de gravedad (Por cada tipo de impacto).
- M : Mes correspondiente.
- d : Mía de evaluación
- Ko : Kilómetros en servicio.

A continuación, se muestran los niveles de medición del índice de conducta operacional:

Tabla 31 – Niveles de medición índice de conductas operacionales

Nivel	Valor I_c	Puntaje
A	< 5	5
B	[5-10)	4
C	[10-20)	3

Nivel	Valor I_c	Puntaje
D	[20-30)	2
E	≥ 30	1

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

En la siguiente tabla, se muestran las conductas por tipo que serán contabilizadas dentro del indicador

Tabla 32 –Conductas operacionales inapropiadas

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
Tipo 1	
Manipular, tener a la mano o usar equipos electrónicos (celulares, dispositivos de audio, manos libres, audífonos, etc.) mientras está en sus labores de conducción, y/o colocar música a través del celular, tabletas, altavoces, u otros dispositivos portátiles.	10
Operar con luces interiores apagadas durante el periodo nocturno.	10
No parar en una estación.	10
Estacionar fuera de los lugares establecidos.	10
Alterar el recorrido de un servicio.	10
Retrasar la operación.	10
Adelantar vehículos del mismo servicio.	10
Recoger o dejar pasajeros en puntos de la vía diferentes a los paraderos.	10
Abandono del vehículo por parte del conductor sin razón justificada.	10
Interrumpir los cruces semafóricos por saturación de la estación.	10
Deficiente presentación personal.	10
Dar reversa en la vía sin autorización previa.	10
Invasión de cebra / No aplicar manejo preventivo.	10
Fumar y/o comer en el interior del vehículo.	10
Tipo 2	
Utilizar un conductor(a) que no esté portando su certificación de entrenamiento expedido por el operador del sistema.	15

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
No portar documentación personal y/o del vehículo o portarla vencida, sin botiquín.	15
No usar el uniforme por parte del conductor.	15
Transitar con exceso de velocidad.	15
Llevar acompañantes.	15
Cobrar tarifa a los pasajeros en efectivo, en dispositivos distintas a los instalados en el bus.	15
No seguir o desconocer las normas de tránsito y/o señalización del Código Nacional de Tránsito CNT.	15
Hacer transbordo de pasajeros de un móvil a otro sin previa autorización del operador, o hacerlo con autorización sin cumplir los protocolos.	15
Operar cuando la flota presente defectos técnicos.	15
Tipo 3	
Violentar, alterar y/o conectar dispositivos electrónicos a cualquiera de los componentes del equipamiento.	30
Portar armas de cualquier naturaleza	30
Operar en horarios o servicios que no le hayan sido autorizados por el operador del sistema.	30
Desacato a la autoridad.	30
Conducir en estado de embriaguez ³⁶ o bajo el efecto de sustancias psicoactivas.	30
No seguir o desconocer las instrucciones dadas por el operador del sistema, por el personal de operaciones o las autoridades de tránsito.	30
Negarse a dar información.	30
Transitar derramando combustible o lubricantes.	30
No cumplir con la realización del Plan Inicial o no cumplir con los índices de operación, hábitos de conducción recomendados y metodología de trabajo.	30
Pasar el semáforo en rojo.	30
Conducir peligrosamente o bruscamente el vehículo con relación al frenado y al arranque poniendo en riesgo la seguridad de los pasajeros.	30
Maltrato físico por parte de un operador hacia los usuarios o funcionarios del Sistema.	30

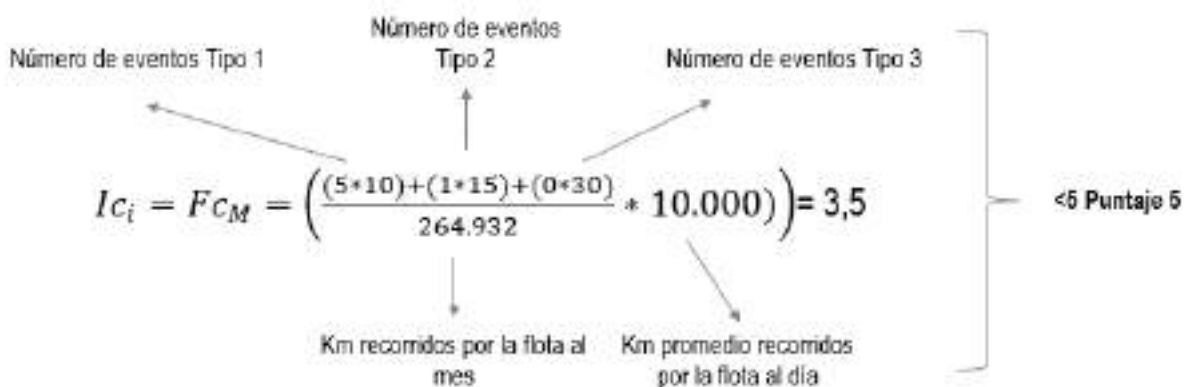
³⁶ En caso de que se presente esta situación el operador no debe dejar conducir al empleado.

Evento de conducta operacional inapropiada	Valor Ponderado
Suplantar identidad de un conductor u operar con un código diferente al asignado.	30
Rehusar el transporte a pasajeros sin motivo determinado en la legislación o sin causa justificada, no facilitar el ingreso por las puertas de servicio de usuarios vulnerables o en situación de discapacidad y/o auto regularse sin autorización del operador del sistema (Tránsito a patios, retomar servicio).	30
Movilizar un bus que haya sido inmovilizado por mantenimiento sin autorización.	30

Fuente: elaboración propia, datos (Transmilenio, 2018)

Para dar mayor claridad sobre el cálculo del indicador se incluye un ejemplo:

Ilustración 23 – Ejemplo de cálculo del indicador de conductas operacionales



Fuente: elaboración propia

3.5.2 Indicadores que afectan la remuneración, planificación y seguimiento del operador para bicicletas

El objetivo de estos indicadores es realizar seguimiento a la operatividad del sistema respecto a la disponibilidad y funcionalidad de las bicicletas y las estaciones de préstamo, así mismo, se busca evaluar la calidad del servicio a partir de la percepción del usuario frente al servicio prestado.

3.5.2.1 Presencia de bicicletas en la isla

Es la relación mensual entre las horas en las que las bicicletas se encuentran disponibles para la operación con respecto a las horas planeadas para la operación. Este indicador presenta el cumplimiento de disponibilidad de las bicicletas en el sistema. La periodicidad de medición de este indicador es mensual y se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$Disponibilidad_m = \frac{Horas\ disponibles_m}{Horas\ teóricas_m}$$

- *Horas disponibles_m*: Número de horas reales mensuales de disponibilidad de bicicletas.
- *Horas teóricas_m*: Número de horas teóricas mensuales de disponibilidad de bicicletas.

Se espera que el indicador se encuentre por encima del 95% para tener una operación continua y óptima en el sistema. Debajo del 90% se considera una operación deficiente y para estos casos se penalizará al operador dependiendo del acuerdo contractual.

3.5.2.2 Incidencia detectada por los usuarios

Con el propósito de medir la percepción de calidad de la prestación del servicio, este indicador identifica las incidencias reportadas por los usuarios del sistema de bicicletas, presentando la relación trimestral de las reclamaciones recibidas por los usuarios y el número de usuarios del sistema. Para el cálculo se utiliza la siguiente metodología:

$$Incidentes_t = \frac{\# de incidentes}{\# de usuarios}$$

- *# de incidentes*: Número de incidencias recibidas en el trimestre
- *# de usuarios*: Número total de usos del sistema al trimestre

Se espera que el indicador se encuentre por debajo de 0,01 para tener una operación con calidad en el servicio. Por encima del 0,02 se considera una operación con un cumplimiento deficiente. Estos incidentes solo se contabilizarán máximo una vez por incidencia por persona y sobre el mismo elemento.

Cuando el indicador demuestre un cumplimiento deficiente se aplicarán penalizaciones al operador, cabe recordar que las penalizaciones se definen en la negociación contractual.

3.5.2.3 Funciones de las estaciones de origen

Para evaluar el funcionamiento del tráiler que distribuye las bicicletas en la isla, se evaluará la disponibilidad de las bicicletas en las estaciones con rack destinadas para el parqueo de las bicicletas. Este indicador indica la probabilidad de encontrar una bicicleta en el punto destinado mediante la relación mensual de horas reales en las cuales se ha prestado el servicio de entrega de bicicletas y horas planeadas, para el total de estaciones en el sistema en el mismo tiempo. Se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$Funcionalidad\ de\ estaciones_m = \frac{Horas\ en\ servicio}{Horas\ planeadas\ de\ servicio}$$

- *Horas en servicio_m*: Una estación de préstamo de bicicletas se considera en servicio cuando al menos una bicicleta está disponible para el préstamo o sí durante la hora

anterior se encontraban al menos el 20% de las bicicletas disponibles ancladas en las estaciones del sistema.

- *Horas teóricas_m*: Número de horas teóricas mensuales de disponibilidad de bicicletas.

Se espera que el indicador se encuentre por encima del 95% para tener una operación continua y óptima en el sistema. Debajo del 90% se considera una operación deficiente y para estos casos se penalizará al operador dependiendo del acuerdo contractual.

3.5.3 Indicadores para la planificación y seguimiento de parámetros operacionales

Los siguientes indicadores permiten al operador tener un control sobre su gestión y operación en tiempo real. Estos indicadores no afectan la remuneración que se tiene al operador.

3.5.3.1 Indicadores operacionales

Eficiencia energética del sistema

El indicador de eficiencia energética evalúa el uso de energía en la operación del sistema de transporte eléctrico de San Andrés y Providencia. Este indicador muestra cuantos kilovatios hora son necesarios para recorrer cada kilómetro en el sistema. El cálculo es de periodicidad mensual y se realiza de la siguiente manera:

$$EEs_M = \frac{kWh_M}{Km_M}$$

Donde:

- *EEs*: Eficiencia energética del sistema en el mes M.
- *kWh_M*: Kilovatios hora consumidos en el mes de análisis.
- *Km_M*: Kilómetros recorridos por el sistema en el mes de análisis.

Kilometraje acumulado

Este indicador permite evidenciar el kilometraje recorrido al mes por el sistema de transporte, con el propósito de monitorear la operación de la flota. Este indicador es de periodicidad mensual y se define con la metodología presentada a continuación:

$$Km_M = \sum_{d \in M} Km_d$$

Donde:

- *Km_M*: Kilómetros recorridos en el mes M por el sistema de transporte.
- *Km_d*: Kilómetros recorridos al día por la totalidad de buses del sistema.

3.5.3.2 Índice de pasajeros por kilómetro

Este indicador permite evaluar la forma como el principal producto del sistema, los kilómetros recorridos en operación se reflejan en su principal resultado operacional, los pasajeros pagos. Se utiliza para monitorear y mejorar la efectividad del sistema de transporte. La metodología de cálculo es la siguiente:

$$IP_M = \frac{PP_M}{Km_M}$$

Donde:

- IP_M : Índice de pasajeros por kilómetro del mes M.
- PP_M : Pasajeros pagos en el mes M.
- Km_M : Kilómetros recorridos en el mes M.

Este indicador se calcula mensualmente.

3.5.3.3 Tarifa técnica del sistema de transporte

La tarifa técnica es un indicador de los costos del sistema y es la base para el cálculo de la tarifa comercial. El seguimiento a este indicador permite evaluar, en términos generales, el costo de operación del sistema por pasajero. La fórmula de cálculo de este indicador es la siguiente:

$$TT_S = \frac{RN}{V_A}$$

Donde:

- TT_S : Tarifa técnica del sistema de transporte.
- RN : Recursos necesarios para obtener una rentabilidad del proyecto del 12% al año.
- V_A : Número de viajes realizados al año.

La tarifa técnica se establece anualmente y puede ser utilizada como un indicador que muestra la eficiencia en términos de costos del sistema al compararlo con otros sistemas de transporte eléctrico implementados en el país.

3.5.3.4 Ingresos diarios del sistema de transporte

Este indicador establece cuánto fue el ingreso del sistema por día, teniendo en cuenta el número de validaciones pagas para ingreso al sistema y el valor de la tarifa técnica. Este valor considera las ventas de viajes que no se realizarán en ese mismo día, como en el caso de recargas de múltiples viajes en una transacción.

$$I_{S,d} = PP_d * TT_S$$

Donde:

- $I_{S,d}$: Ingresos diarios del sistema.
- PP_d : Pasajeros pagos del día.
- TT_S : Tarifa técnica del sistema.

La periodicidad de cálculo de este indicador es mensual. Para obtener el indicador mensual se debe calcular el promedio simple de los ingresos de todos los días del mes.

3.5.3.5 Costo de operación del sistema de transporte por kilómetro

Este indicador representa otra perspectiva de análisis del costo de operación del sistema, al calcularse de acuerdo con el número total de kilómetros recorridos en operación por los vehículos del sistema. Se calcula como la tarifa técnica del sistema multiplicada por los pasajeros pagos del sistema y dividida por los kilómetros efectivamente realizados en la operación.

La periodicidad de cálculo de este indicador es mensual y se desarrolla mediante la siguiente fórmula:

$$CO_{S,M} = \frac{TT_S * PP_{S,M}}{Km_M}$$

Donde:

- $CO_{S,M}$: Costo de operación del sistema en el mes M.
- $PP_{S,M}$: Pasajeros pagos del sistema en el mes M.
- TT_S : Tarifa técnica del sistema.
- Km_M : Kilómetros realizados en la operación del sistema en el mes M.

3.5.3.6 Tiempo de recorrido en vehículos del sistema de transporte eléctrico

Este es un indicador que permite medir la eficiencia del tiempo de recorrido en los buses del sistema de transporte eléctrico e identificar demoras. La información recolectada a través de este indicador puede ser comparable con los sistemas de transporte público de otras ciudades y permite evaluar la efectividad del sistema en términos de tiempo por viaje.

Este indicador es de periodicidad anual y se calcula por rutas aplicando la siguiente metodología:

$$T_{R,A} = \frac{\sum_{h \in A} T_{R,h}}{525.600}$$

Donde:

- $T_{R,A}$: Tiempo de recorrido promedio de la ruta al año.
- $T_{R,h}$: Tiempo de recorrido de la ruta en minutos cada hora del año.
- 525.600: Número de minutos al año.

3.5.3.7 Vehículos del sistema de transporte por hora y ruta

Este es un indicador que permite identificar la oferta de buses que el sistema de transporte eléctrico pone a disposición de los pasajeros por ruta en cada una de las horas del día. Este indicador es de medición mensual y se calcula utilizando las siguientes fórmulas:

En primer lugar, se calcula el número de vehículos disponibles por ruta en cada hora del día y a partir de esta información se calcula el número de vehículos disponibles por ruta al día.

$$V_{R,d} = \sum_{h \in d} V_{R,h}$$

Donde:

- $V_{R,d}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R al día.
- $V_{R,h}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R por hora.

Teniendo la información de vehículos disponibles por ruta al día, se calcula el indicador mensual por cada una de las rutas.

$$V_{R,M} = \sum_{d \in M} V_{R,d}$$

Donde:

- $V_{R,M}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R en el mes M.
- $V_{R,d}$: Número de vehículos disponibles en la ruta R al día.

A partir de este indicador se puede monitorear y mejorar la frecuencia de operación de los buses de cada una de las rutas del sistema.

3.5.3.8 Pasajeros usando el sistema de transporte por mes y ruta de circulación

Este indicador identifica simultáneamente un resultado de la operación, la capacidad del sistema y su nivel de servicio, midiendo el número de pasajeros dentro de los vehículos circulando en una ruta durante cada día.

La periodicidad de cálculo es mensual y se utiliza la siguiente metodología:

$$P_{R,M} = \sum_{d \in M} P_{R,d}$$

Donde:

- d : Día evaluado
- M : Mes evaluado
- $P_{R,M}$: Pasajeros de la ruta R en el mes M.
- $P_{R,d}$: Pasajeros de la ruta R en el día d del mes M.

El total de pasajeros usando el sistema al mes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P_{S,M} = \sum_{R \in S} P_{R,M}$$

Donde:

- S: Conjunto total de pasajeros del sistema
- M: Mes de evaluación
- $P_{S,M}$: Pasajeros usando el sistema en el mes M.
- $P_{R,M}$: Pasajeros de rutas R del sistema en el mes M.

3.5.3.9 Indicadores de gestión de baterías

Los indicadores de gestión de baterías nos permiten evaluar la eficiencia de las baterías del sistema de almacenamiento planteado para dar confiabilidad al sistema de transporte público eléctrico.

3.5.3.10 Capacidad de acumulación de energía en las baterías

El indicador de capacidad de acumulación de las baterías del sistema de transporte evalúa la eficacia de las baterías para acumular la energía generada por el sistema de suministro solar. Este indicador nos permite evidenciar el funcionamiento de las baterías y su estado.

El cálculo es de periodicidad mensual y se realiza a través de la siguiente formulación:

$$AE_M = \frac{kWh_M}{kg}$$

Donde:

- AE_M : Nivel de acumulación de energía de las baterías en el mes M.
- kWh_M : Kilovatios generados por el sistema de suministro solar en el mes M.
- kg : Kilogramos del sistema de almacenamiento en baterías.

3.5.3.11 Tiempo de recarga de baterías

El objetivo de este indicador es monitorear y evaluar el número de horas de carga de las baterías del sistema de almacenamiento.

Para analizar este indicador, se registra diariamente el número de horas que toman las baterías del sistema en almacenar la energía necesaria para la carga de la flota eléctrica.

3.5.3.12 Autonomía por carga de baterías

La autonomía por carga de baterías permite evaluar el nivel de duración de la carga de las baterías de la flota eléctrica en operación en términos de kilómetros recorridos. Este indicador es de periodicidad diaria y se calcula de la siguiente forma:

$$AB_{i,d} = \frac{Km_{i,d}}{Carga_i}$$

Donde:

- $AB_{d,i}$: Autonomía de la batería del bus i en el día d .
- Km_d : Kilómetros recorridos al día por el bus i .
- $Carga_i$: Carga de la batería de bus i en KW.

3.5.3.13 Costo por energético por carga por bus

El costo por energético por carga es un indicador que permite evaluar el valor de cada carga de la batería de un bus. A través de este indicador se analiza el costo de la electricidad utilizada para cargar las baterías de cada bus perteneciente al sistema de transporte. La periodicidad de cálculo es mensual y se obtiene de aplicar la siguiente fórmula:

$$CC_i = \frac{CG_S}{kWh_c}$$

Donde:

- CC_i : Costo por carga de batería del bus i .
- CG_S : Costo de generación de un kWh en el sistema de suministro solar.
- $kWh_{c,i}$: Kilovatios utilizados para cargar la batería del bus i .

Para contabilizar el costo por energético para toda la flota, se debe identificar el costo por cada bus y realizar la suma para todos los buses del sistema.

3.5.3.14 Indicadores de empleo

Empleos anuales generados por el sistema de transporte

Este indicador permite hacerle seguimiento al impacto que tiene el sistema de transporte eléctrico sobre la generación de empleos asociados a la construcción y operación del sistema

de transporte de San Andrés y Providencia. La periodicidad de cálculo de este indicador es anual.

$$E_s = EC_s - Ed_s + EO_s$$

Donde:

- E_s : Empleos generados por el sistema de transporte eléctrico.
- EC_s : Número de empleos generados por la construcción del sistema.
- Ed_s : Número de empleos desplazados por la implementación del sistema con respecto al número de empleos que cuenta actualmente el operador.
- EO_s : Número de empleos generados por la gestión y operación del sistema (Empleados y contratistas de la entidad operadora, conductores, operarios de sistema de recaudo, empleados encargados del mantenimiento de los vehículos, de la supervisión de operación y ayuda a los usuarios).

Empleos directos del sistema de transporte por millón de pasajeros pagos

El indicador de empleos directos por millón de viajes mide el costo-efectividad entre el tamaño de la empresa operadora del sistema y el número de pasajeros pagos del mismo. La periodicidad de medición de este indicador es anual y se utiliza para su cálculo la siguiente metodología:

$$ED_s = \frac{Empleados_s}{MV_s}$$

Donde:

- ED_s : Empleos directos del sistema de transporte.
- $Empleados_s$: Empleados del sistema de transporte.
- MV_s : Valor del millón de viajes.



4. Componente de infraestructura

4. Componente de infraestructura

Con el fin de realizar una propuesta conceptual de la infraestructura necesaria para el buen funcionamiento del sistema de transporte público colectivo propuesto (entiéndase infraestructura como el compendio de: red vial, paraderos, puntos de inicio y fin de ruta, patio-talleres, e infraestructura complementaria), se realiza una investigación de carácter cultural y técnica-operacional; que define los contextos que hospedarán al sistema. La revisión de tipologías arquitectónicas y estructurales, definición de determinantes y requerimientos, proposición de alternativas y las consecuentes especificaciones de una solución; facilitan una ruta metodológica, para apoyar la lectura del documento y hacer evidente la consecuencia de las decisiones de diseño.

4.1 Red vial

4.1.1 Consideraciones ambientales del alistamiento de la red vial

Dentro del presente documento se incluyen los estándares de operación aplicables a las islas de San Andrés y Providencia, donde se incluyen los mismos para el espacio público. Sin embargo, es importante tener en cuenta que se presenta una propuesta como infraestructura conceptual. También hay que tener en cuenta que para las intervenciones al respecto, la responsabilidad es de la Gobernación cuando se trata del área urbana o el INVIAS cuando se realicen sobre la Circunvalar.

Es necesario reconocer que no se prevé la construcción de nuevas vías para la adecuada operación del sistema propuesto. Por ello, al evaluar los posibles impactos ambientales se tienen únicamente en cuenta afectaciones que puedan ser producidas por intervenciones de mantenimiento³⁷ o rehabilitación³⁸ de la malla vial existente.

En el trabajo de campo realizado se ha podido ver y medir el estado actual de las vías, tanto de San Andrés como de Providencia. Se encontró que en los lugares donde operará el sistema de transporte público a implementar, no todas las vías están en condiciones aptas para el funcionamiento y operación de este. De acuerdo con lo anterior, no se construirán nuevas vías, únicamente intervenciones relacionadas con su mejoramiento y reparación.

En particular, Hernández, Sánchez, Damián & Téllez, reconocen, en 2001, que la pavimentación no implica afectaciones posteriores a su instalación. Sin embargo, este proceso exige la manipulación de combustibles peligrosos y la liberación de gases nocivos. Los principales afectados de este tipo de riesgos son los trabajadores encargados de la intervención vial, sin embargo, el acogerse a un código apropiado de seguridad industrial

³⁷ Conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de la carretera. (Consortio Quillabamba, 2018)

³⁸ Se refiere a la reconstrucción de la red vial que se encuentra en mal estado.

debería ser suficiente para mitigarlos. Por tanto, los impactos asociados a la pavimentación de suelos rígidos no representan un costo ambiental. (Sánchez, Téllez, & Hernández, L, 2001)

Además de lo mencionado, el tipo de adecuaciones mencionadas anteriormente, necesarias para la operación y funcionamiento del sistema; tienen como subproducto la generación de residuos. Para su apropiada gestión y disposición, deberá darse cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución MADS 472 de 2017.

Como se explicó en el Producto 2, sección 1.4.5 (Gestión integral de residuos de actividades de construcción y demolición) esta norma tiene por objeto establecer las obligaciones de personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan residuos de construcción y demolición - RCD, producto de obras civiles u otras actividades conexas, teniendo en cuenta la regulación que aplica en todo el territorio nacional. Es importante anotar que, en caso de generarse residuos peligrosos, estos se registrarán por la regulación especial aplicable a estos.

Bajo este requerimiento, el artículo 4° de la Resolución MADS 472 de 2017 dispone que el generador deberá desarrollar acciones tendientes a la prevención y reducción de este tipo de residuos, a su recolección y transporte, su almacenamiento, aprovechamiento y disposición final. Para efectos de la imposición de obligaciones, la norma distingue entre grandes y pequeños generadores, siendo los primeros aquellos que requieran licencia de construcción, ambiental o de ocupación del espacio público para el desarrollo de la obra o demolición en particular y, a la vez, dicha obra tenga un área construida igual o superior a 2.000m²; si no se cumple con alguna de estas condiciones, se tendrá a la persona por pequeño generador.

Con base en lo anterior, el artículo 15 de la norma en cuestión, establece que los grandes generadores deberán formular, implementar y mantener actualizado el Programa de Manejo Ambiental de RCD, a la vez que cumplir con la meta de utilización de RCD aprovechables en un porcentaje no inferior al 2%³⁹. Por su parte, los pequeños generadores deberán entregar los residuos generados al gestor que realice las actividades de recolección y transporte hasta los puntos limpios, sitios de aprovechamiento o disposición final según sea el caso.

Es importante resaltar que es obligación de los municipios ajustar sus respectivos Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS⁴⁰ a efectos de incluir lo referente al manejo de RCD, así como también identificar las áreas donde se podrán ubicar las plantas de aprovechamiento, puntos limpios y sitios de disposición final de RCD. Además, el artículo 17 de la Resolución MADS 472 de 2017 dispone que los municipios podrán promover en las licitaciones de obras públicas, incentivos para el uso de material reciclado proveniente de RCD.

³⁹ El artículo 19 de la Resolución MADS 472 de 2017 establece que este porcentaje de no menos del 2% deberá cumplirse en municipios de hasta tercera categoría a partir del 1° de enero de 2018 y que cada año se hará un incremento porcentual de dos puntos, mientras que en municipios de categoría 4 a 6 dicha meta será exigible solo a partir del 1° de enero de 2023.

⁴⁰ La Resolución Número 005713 del 30 de diciembre 2016 se refiere al Plan de Gestión de Residuos Sólidos de la isla de San Andrés.

Este tipo de normativa es aplicable para San Andrés y Providencia. Sin embargo, en Providencia las únicas intervenciones necesarias, será la instalación de la señalética en los paraderos. Este tipo de intervenciones, no implican ninguna alteración al ambiente y, por ende no se requiere de mayor normatividad para las mismas.

4.1.2 Consideraciones sociales y relacionadas al uso de suelos (POT) del alistamiento de la red vial

Teniendo en cuenta el diseño operacional de las rutas propuestas, se evidencia que la red vial existente, permite el adecuado funcionamiento y operación del sistema de transporte público propuesto. En términos de aspectos legales; es importante aclarar que dentro del análisis presente no se desarrollan las consideraciones sociales, teniendo en cuenta que, al no requerirse la construcción de nuevas vías, no resulta necesaria la adquisición de predios para el movimiento del material rodante⁴¹. Debido a que únicamente se requiere alistar (a través de intervenciones de mantenimiento y rehabilitación) la red vial ya existente y no construir nuevas vías, no se evidencian restricciones presentes en el POT vigente, ya que, la destinación de los suelos que serán utilizados en la presente propuesta, en términos de red vial, es igual al ya definido por el POT.

4.1.3 Estándares de operación y seguridad vial

4.1.3.1 Estándares de operación

De acuerdo con el sistema de transporte público propuesto, se considera pertinente tener en cuenta algunos estándares que respalden y proporcionen seguridad en la operación de este. Como se mencionó antes, estos estándares hacen parte del ideal que se recomienda para las islas de San Andrés y Providencia, sin embargo la preparación, intervención y el alistamiento de los mismos no hacen parte de las obligaciones del concesionario, ya que son responsabilidad de la Gobernación cuando se trata del área urbana o el INVIAS cuando sean sobre la Circunvalar. En particular, términos de red vial, incluye: temas relacionados con andenes, espacio público, superficies podotáctiles⁴² y demarcaciones, accesibilidad peatonal (movilidad reducida), ancho de vías, radios de giro, entre otros.

A continuación, se detallan los estándares de operación que se tienen en cuenta para la infraestructura.

⁴¹ Si bien no es necesario adquirir predios para el movimiento de los buses, esta afirmación no necesariamente aplica a los patios y talleres. La exigencia de predios para el acceso a los patios-talleres es dependiente de un espacio físico y por tanto está asociado al lugar que se escoja de manera definitiva para su ubicación.

⁴² Podotáctil: Es un tipo de pavimentos en relieve de lectura táctil, indicados para facilitar la accesibilidad y el encaminamiento a personas invidentes. (Históptica, 2018)

Andenes y espacio público

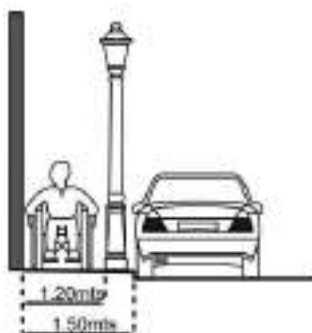
- *Franja de circulación peatonal - FCP: “Debe ser continua, libre de obstáculos (incluso libre de postes y mobiliario urbano en general), sin cambios de nivel, sin interrupciones o escalones. Está destinada para la circulación de peatones incluso los de movilidad reducida.*

El ancho de la franja corresponde al ancho libre sin contar bordillos⁴³, en el caso de que la franja contigua sea una de paisajismo y mobiliario” (Secretaría Distrital de Planeación-Dirección del Taller del Espacio Público, 2018) y debe tener un “ancho continuo mínimo de 1,20 m.” como se muestra en la siguiente ilustración (Universidad Nacional de Colombia, Sede Santafé de Bogotá, Facultad de artes, Oficina de proyectos , 2018)

El acabado de las superficies de la franja de circulación debe ser totalmente continuo, firme y antideslizante tanto en condiciones secas como en ambientes húmedos o con saturación de agua.

Los materiales no estables como la arena o la grava no son considerados accesibles y no se deben emplear en la franja de circulación peatonal.

Ilustración 24 – Ancho de franja de circulación peatonal

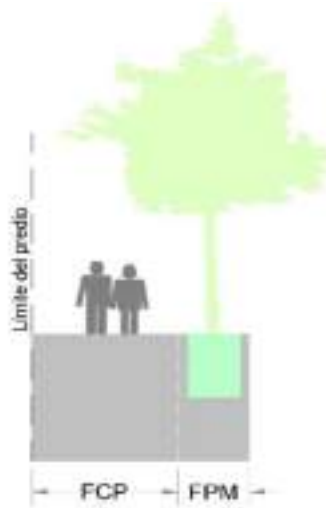


Fuente: (Universidad Nacional de Colombia, Sede Santafé de Bogotá, Facultad de artes, Oficina de proyectos , 2018)

La franja de circulación peatonal siempre debe estar acompañada por una franja de paisajismo y mobiliario (FPM), como se puede observar en la siguiente ilustración. Además, la pendiente transversal no debe superar el 2% y debe conducir el agua de la superficie en sentido opuesto al paramento.

⁴³ Bordillo: Hilera de bloques de piedra, de hormigón o ladrillos que separa la acera de la calzada. (CONSTRUMÁTICA Metaportal, Ingeniería y Construcción , 2018)

Ilustración 25 - Franja de circulación peatonal



Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

Para garantizar la continuidad de la circulación peatonal sobre el cruce de calzada, se debe alinear la FCP con los vados⁴⁴ y cebras o elementos indicadores de cruces viales. En los separadores viales se mejorarán los desniveles existentes nivelando el separador con la calzada o con vados, teniendo en cuenta que el separador tenga pendiente hacia la vía para evitar encharcamientos.

También se debe tener en cuenta que se deberán eliminar todos los elementos y estructuras que obstaculicen la continuidad de la FCP.” (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

- *Superficies podotáctiles⁴⁵ y demarcaciones:* teniendo en cuenta limitaciones (entendidas como movilidad reducida por impedimentos visuales totales o parciales⁴⁶), la franja de circulación peatonal debe incluir elementos de superficies táctiles de guía y alerta. Su función es avisar, orientar y dirigir a las personas con movilidad reducida visual, o con problemas severos de orientación. Para el diseño, se debe atender los siguientes lineamientos:
 - “En el diseño y construcción de superficies podotáctiles se debe aplicar, en lo pertinente, la Norma Técnica Colombiana NTC 5610 referente a "Accesibilidad al medio físico. Señalización táctil” o aquella que la modifique, adicione o sustituya. Estas son señales de alerta que llaman la atención del peatón e informan que próximo a este hay una

⁴⁴ Vado: parte rebajada del bordillo y la acera de la vía pública que facilita el acceso de vehículos a garajes o locales. (Wordreference.com, 2018)

⁴⁵ Superficies podotáctiles: son un tipo de señalización que se siente al caminar sobre ella. Sirven para advertir de un posible peligro y para guiar por el camino correcto a personas con discapacidad visual. (Instituto de accesibilidad IDA , 2018)

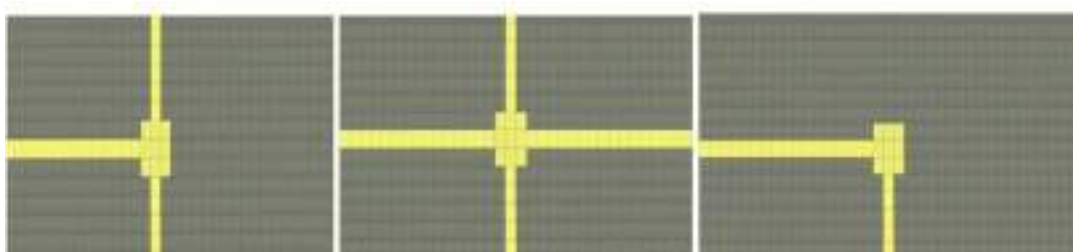
⁴⁶ “no sólo hace referencia a la ceguera total, sino a una serie de limitaciones que impiden tener una visión perfecta y que inciden en la libertad de movimiento y de desplazamiento del afectado”. (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

alteración en su recorrido. Se deben instalar siempre perpendiculares al sentido del itinerario peatonal⁴⁷ y en la totalidad del andén para indicar cambios de nivel o dirección (sin importar el ancho de la franja de circulación). Además de esto, sirven de guía con el fin de conducir al peatón en su recorrido, de manera directa, evitando posibles obstáculos.

- Las señales podotáctiles guía se deben instalar a lo largo de todo el itinerario peatonal y de la franja de circulación, cuando el ancho de esta es mayor o igual a 2 metros.
- Se recomienda el uso de las piezas podotáctiles guía a mínimo 1.00 metro de distancia del paramento⁴⁸ y garantizando 0,60 metros de ancho libre del otro costado.
- La configuración de los podotáctiles guía debe ser continua entre todos los andenes. La continuidad se debe mantener después de un cruce vehicular y coincidir con el eje del itinerario accesible.
- El diseño de superficies podotáctiles debe llamar la atención de los usuarios en los puntos de cambios de dirección, bifurcación o encuentro de líneas de superficie táctil guía, mediante la instalación de una superficie táctil de alerta.” (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

Estas superficies aplican tanto para andenes como para zonas en las cuales se encuentren paraderos del sistema de transporte público colectivo, como se muestra a continuación. (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

Ilustración 26 – Superficies táctiles de guía y alerta

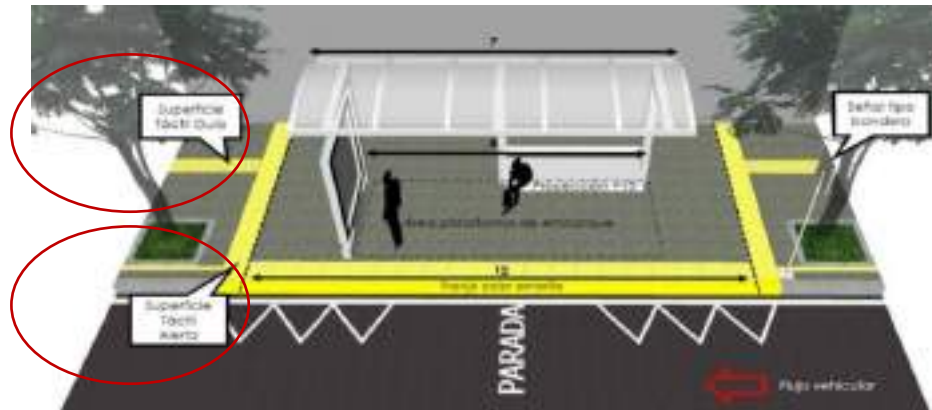


Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

⁴⁷ Itinerario peatonal: recorrido destinado al tránsito de peatones que permite acceder a la edificación y a los diferentes espacios de uso público. (Construmática, Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción , 2018)

⁴⁸ Paramento: cada una de las caras de todo elemento constructivo vertical, como paredes o lienzos de muros. En muchas ocasiones se hace referencia al paramento como la superficie de un muro.

Ilustración 27 - Superficies podotáctiles en paraderos



Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

- **Pendiente transversal y altura del andén:** teniendo en cuenta que la altura de un andén es la “distancia entre la superficie del andén, medida desde la parte superior del bordillo o sardinel, hasta el nivel del pavimento de la calzada adyacente, los andenes deben tener una pendiente transversal de máximo el dos por ciento (2%) hacia la calzada vehicular. En caso de que la cota⁴⁹ de acceso a un predio sea inferior a la cota de la calzada, se debe mantener la altura del andén, resolver la pendiente hacia el predio y colocar un sistema de drenaje longitudinal (como el sistema de cañuelas prefabricadas y cárcamos) entre el andén y la línea de demarcación del predio, de manera que se recoja la escorrentía proveniente del andén y sea conducida al sistema de alcantarillado.” (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)
De acuerdo con el tipo de vía, la altura del andén puede cambiar como se puede notar en la siguiente tabla.

⁴⁹ Cota: Distancia vertical que indica la altura de un punto sobre una base de comparación. También llamado elevación. (Diccionario de Arquitectura y Construcción, 2018)

Tabla 33 – Altura del andén de acuerdo con el tipo de vía

Tipo de vía	Altura del andén (mm)
Vías de servicios, barrios residenciales, calles sin rutas de transporte público ni presencia de camiones. (pocos peatones)	150
Vías arterias y avenidas, centros de ciudad, calles con rutas de transporte público, circulación de velocidad alta. (muchos peatones)	200
Terminales de transporte y patios de carga en industrias y comercio, con poco volumen de tráfico.	250
Terminales de transporte y patios de carga en puertos, industrias y comercio, con gran volumen de tráfico.	300

Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

- *Accesibilidad universal e itinerario peatonal accesible*⁵⁰: este concepto permite la “accesibilidad universal como una característica que se debe dar a los espacios públicos, las infraestructuras de transporte y el mobiliario urbano para que sirvan a las necesidades y condiciones de todos, sin importar la edad, género, condición social, física, sensorial o cognitiva. En el marco de la accesibilidad universal, en el diseño de espacios públicos se debe buscar que haya soluciones de infraestructura adaptable, compatible y adecuada al mayor número de personas; entre ellas, las personas con movilidad reducida permanente o temporal, motriz o visual.” (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018) Para que esto se dé es importante tener en cuenta los siguientes principios.

Tabla 34 – Principios para espacios públicos

Principios
1. Uso equitativo: el espacio público permite ser utilizado por personas con diversas discapacidades.
2. Flexibilidad de uso: el espacio público se adapta a una amplia gama de preferencias y capacidades individuales.
3. Uso sencillo e intuitivo: el tránsito y uso de los andenes y espacios peatonales debe ser fácil de entender, al margen de las experiencias del usuario, sus conocimientos, su competencia lingüística o nivel de concentración del momento.

⁵⁰ Es una ruta en la vía pública que permite a todos los peatones desplazarse de un lugar a otro y acceder a lugares y edificios para poder desarrollar su vida cotidiana. (María Teresa Donoso, 2018)

Principios
4. Información perceptible: el espacio público debe trasladar al usuario la información de manera eficaz, sin importar las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del usuario.
5. Tolerancia al error: reduce al mínimo el riesgo y las consecuencias adversas de acciones accidentales.
6. Esfuerzo físico limitado: el espacio público debe dar la posibilidad de ser utilizado de forma eficiente y con un grado mínimo de fatiga.
7. Tamaño y espacio: el entorno físico en el espacio público debe ser apropiado para la aproximación, el acceso, la manipulación y la utilización, independientemente del nivel de movilidad del usuario.

Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

- **Superficies de piso, pendiente longitudinal, escalones y escaleras**
 - “El diseño de andenes y demás espacios públicos peatonales deben garantizar la inclusión al medio físico con las alternativas que permitan el desplazamiento libre y autónomo y seguro de personas que tengan algún tipo de limitación física permanente o temporal, tanto en el espacio peatonal como en los cruces e intersecciones con vías vehiculares y el ingreso a predios.
 - Las tapas de las cajas de servicios públicos accesibles deben estar enrasadas al nivel de tránsito peatonal.
 - El bolardo es un elemento que se usa para garantizar la accesibilidad peatonal, por lo tanto, su ubicación no debe obstaculizar el itinerario de circulación, por el contrario, lo debe favorecer.
 - Entre los bolardos debe haber una distancia libre máxima de 2 metros y mínimo 0,90 metros para garantizar la accesibilidad universal.
 - Está prohibido el uso de cadenas entre bolardos.
 - Los bolardos que se encuentren en la franja de circulación deben contrastar con el entorno.
 - Los elementos de mobiliario deberán estar situados al mismo nivel que el itinerario peatonal.
 - Se deben evitar aristas y bordes cortantes.
 - A un costado de las bancas y en su mismo eje, se debe dejar una zona libre de mínimo 0,90 metros de largo por el ancho de la banca para permitir que se ubique una persona en silla de ruedas o un coche de niños entre otros.” (Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público, 2018)

Vías

- **Radio de giro vehicular:** para la operación de sistemas de transporte público colectivo, se debe contar con esquinas con un radio de giro mínimo del 60% de la longitud del vehículo

de acuerdo con consideraciones planteadas por Molinero en su texto *Transporte público* De acuerdo con lo anterior, se determinan los radios mínimos (en metros) de empate de líneas de sardinel y demarcación para vías arterias y vías locales. Adicionalmente, se debe tener en cuenta las características de los tipos de buses que son propuestos para las islas, los cuales están considerados en la siguiente tabla.

Tabla 35 – Radios de giro

Tipo Vehículo	Longitud (m)	Radio de giro (m)
Mini buseta	7,2	8
Busetón	9,9	12

Fuente: Anexo No. 1 del Decreto Distrital 327 de 2004

De acuerdo con los resultados obtenidos del inventario vial realizado en el presente proyecto, se obtuvo que entre la intersección de las vías Calle 2 - Av. Colon con Carrera 4 - Duarte Blum la curva es muy cerrada, representando problemas de radios de giro especialmente para los buses de transporte público colectivo. Por lo cual se requiere realizar una intervención que incluya un corte, empalme y acondicionamiento de este andén con el objetivo de que dicha infraestructura permita que el STPC pueda realizar los recorridos de las rutas establecidas.

- *Ancho de vía*: los estándares para los carriles o ancho de las vías para las islas en temas de planificación, diseño, construcción y/o adaptación, se pueden acoger al decreto No. 798 del 11 de marzo de 2010, el cual indica que “en las vías urbanas los anchos de carriles con transporte público colectivo tendrán una dimensión mínima de 3,20 metros, al igual que cuando los carriles sean de uso mixto. Adicionalmente, cuando se contemple un carril de estacionamiento paralelo a la vía, su ancho mínimo será de 2,50 metros. En los pasos urbanos no se permitirá carril de estacionamiento paralelo a la vía.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2010)
- *Programa de gestión de velocidad (operación de buses)*: como estándar o lineamiento, se propone que para el desarrollo del sistema de transporte público colectivo el operador estructure un programa o procedimiento de control de velocidad, en donde se tenga como objetivo capacitar a los conductores mediante campañas, que generen conciencia en los mismos sobre la importancia de respetar las normas de tránsito y transporte. De manera semejante, las campañas podrían reducir índices de accidentalidad. Para evaluar la capacidad de gestión del programa, se deberá incluir como mínimo lo siguiente:
 - Conceptos de educación vial y comportamiento
 - Límites de velocidad en zonas peatonales (centro de las islas), urbanas y rurales haciendo una especificación por tipos de vías.

- Establecimiento de controles de velocidad
- Lineamientos de gestión de velocidad.

4.1.3.2 Estándares de seguridad vial

En la búsqueda de una constante prevención de accidentes de tránsito y a su vez minimizar los efectos que estos podrían tener en caso de su materialización, especialmente para la vida humana, surge la necesidad de establecer estándares y lineamientos que sirvan como guía para contrarrestar problemáticas asociadas. Tales recomendaciones conseguirán además reforzar una cultura ciudadana preventiva, que incentive el uso seguro del sistema de transporte de las islas de San Andrés y Providencia.

De acuerdo con lo anterior, se propone la formulación un Plan Estratégico de Seguridad Vial - PESV para cada una de las islas, el cual es un instrumento que contiene acciones, mecanismos, estrategias y medidas encaminadas a reducir la accidentalidad vial y disminuir los efectos que puedan generar los accidentes de tránsito.

Con base en la resolución No. 1565 del 6 de junio de 2014, el Ministerio de transporte estableció una guía metodológica para la elaboración del PESV, mediante la cual “se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductos seguros en la vía y se dictan otras disposiciones. Mediante la anterior resolución se ordenó a toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades: posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores o diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores, diseñar un Plan Estratégico de Seguridad Vial”. (Ministerio de Transporte, 2014)

El Plan Estratégico de Seguridad Vial – PESV debe contener los planes y acciones o intervenciones concretas que se deben llevar a cabo para alcanzar los propósitos en materia de prevención de los accidentes de tránsito, facilitando la gestión al definir: áreas involucradas, responsables y mecanismos de evaluación y seguimiento, en función del cumplimiento de las actuaciones definidas en la Ley 1503 de 2011 y el Decreto 2851 de 2013, con las cuales se busca lo siguiente:

- “Contribuir a que la seguridad vial y la responsabilidad como actores de la vía sean asuntos de interés público y objeto de debate entre los ciudadanos.
- Concientizar a peatones, pasajeros y conductores sobre la necesidad de lograr una movilidad racional y sostenible.
- Concientizar a autoridades, entidades, organizaciones y ciudadanos de que la seguridad vial no se basa solo en el conocimiento de normas y reglamentaciones, sino también en hábitos, comportamientos y conductas.
- Establecer una relación e identidad entre el conocimiento teórico sobre las normas de tránsito y el comportamiento en la vía”. (Ministerio de transporte, 2014)

De acuerdo con los estándares establecidos, el PESV deberá ser revisado cada 2 (dos) años y deberá contener como mínimo lo siguiente:

- Jornadas de sensibilización del personal en materia de seguridad vial.
- Compromiso del personal de cumplir fielmente todas las normas de tránsito.
- Oferta permanente, por parte de la entidad, organización o empresa, de cursos de seguridad vial y perfeccionamiento de la conducción.
- Conocer y difundir las normas de seguridad vial. (Ministerio de transporte, 2014)

El costo de desarrollo, implementación y gestión del PESV estará a cargo del operador de transporte público en las islas. Por otro lado, la supervisión del cumplimiento del PESV estará a cargo del gestor del contrato, que para el caso es la Secretaría de Movilidad en las islas.

Adicional, se deben acatar normas de educación vial relacionadas con “acciones educativas, iniciales y permanentes, cuyo objetivo es favorecer y garantizar el desarrollo integral de los actores de la vía, tanto a nivel de conocimientos sobre la normativa, reglamentación y señalización vial, como a nivel de hábitos, comportamientos, conductas, y valores individuales y colectivos, de tal manera que permita desenvolverse en el ámbito de la movilización y el tránsito en perfecta armonía entre las personas y su relación con el medio ambiente, mediante actuaciones legales y pedagógicas, implementadas de forma global y sistémica, sobre todos los ámbitos implicados y utilizando los recursos tecnológicos más apropiados.” (Congreso de la República, 2011) Por otro lado, deberán adecuarse las acciones propuestas a lo establecido en las líneas de acción del Plan Nacional de Seguridad Vial y deberán adaptarse a las características propias de cada entidad, organización o empresa. Dichas líneas de acción son las siguientes:

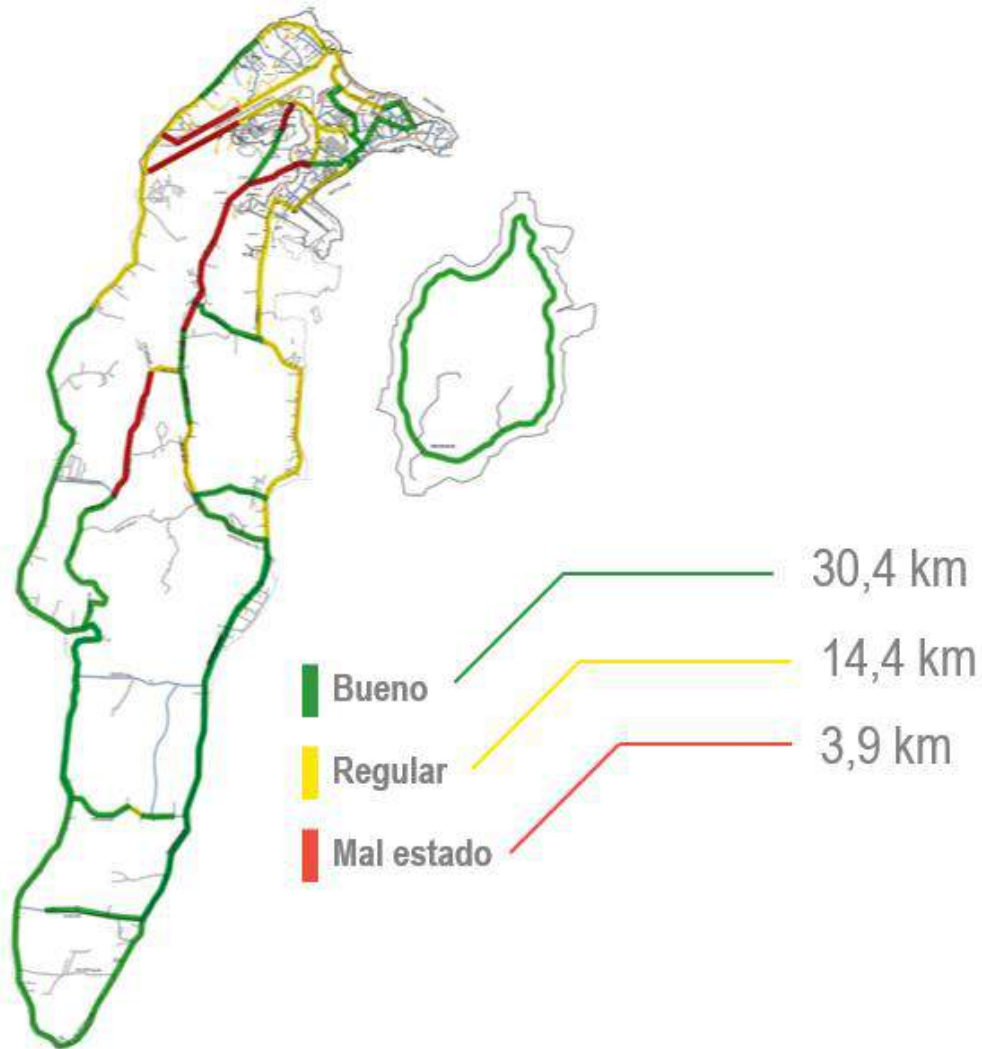
- Fortalecimiento de la gestión institucional
- Comportamiento humano
- Vehículos seguros
- Infraestructura segura
- Atención a víctimas. (Ministerio de transporte, 2014)

4.1.4 Intervenciones en la infraestructura vial requeridas para la operación del sistema

De acuerdo con los resultados del levantamiento de información primaria (en el trabajo de campo de oferta vial para las islas de San Andrés y Providencia), se encontró que para San Andrés existen tramos de la red vial con problemas en el estado del pavimento; estos puntos se muestran en color rojo en la siguiente gráfica.

En este punto se encuentra que la accesibilidad al predio se ve limitada por el estado de las vías. Sin importar la ruta de acceso que se especificará, es necesario realizar intervenciones de infraestructura con el fin de adaptar los pavimentos a las necesidades operativas del sistema.

Gráfica 14 – Red vial en regular y mal estado, San Andrés



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el inventario vial realizado, durante la etapa de levantamiento de información, se evidencia que, para el caso de San Andrés, de las vías por las cuales pasa actualmente el STPC y por donde pasarían las rutas propuestas, 14,4 km de vía se encuentran en regular estado, 3,9 km están en mal estado y 30,4 km en buen estado, para un total de 18,3km de pavimento que requerirían mantenimiento o rehabilitación. Para la red vial que se encuentra en mal estado se recomienda hacer rehabilitación de los pavimentos y para la que está en regular estado se recomienda hacer mantenimiento de estos.

En la sección 2.8 Análisis de la infraestructura de Transporte para las Islas de San Andrés y Providencia del Producto 2, se presenta el detalle de los puntos que se encuentran en regular y mal estado en San Andrés.

Para Providencia, cabe resaltar que, según el resultado del trabajo de campo, no se requiere de intervenciones en la infraestructura vial, ni mejoramiento o rehabilitación del pavimento existente debido a que a nivel general el estado del pavimento de la vía circunvalar que recorre toda la isla se encuentra en buen estado (17,7 km).

4.2 Paraderos

4.2.1 Ubicación y capacidad de los puntos estratégicos sobre la red vial

Tras realizar previo trabajo de campo, para el levantamiento del marco operacional existente, se reveló la existencia de concentraciones de demanda en diversas zonas de la isla de San Andrés⁵¹. Estas zonas representan oportunidades para complementar el sistema, a través de la integración con otros modos de transporte o bien, facilitar la integración de los usuarios con el sistema de información propuesto.

Para identificar la capacidad que debe tener cada paradero, se tomó como referencia la información de los aforos de ascenso realizados en la isla. La siguiente tabla, presenta el número de las personas que se suben al bus en cada parada de acuerdo con los aforos.

Tabla 36 – Número de personas que ingresan al sistema de acuerdo con el aforo de asensos en la isla de San Andrés

Número de personas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
.52	426	44,1%	44%
1	315	33,6%	77%
2	118	12,2%	89%
3	50	5,2%	94%
4	30	3,1%	97%
5	6	0,6%	98%
6	8	0,8%	99%
7	7	0,7%	99%
8	3	0,3%	100%

⁵¹ En el caso de la isla de Providencia, no existe sistema de transporte público por lo cual no se cuenta con la información para definir puntos estratégicos de concentración de esta.

⁵² El conteo que se realizó durante el aforo de ascenso y descenso cuenta el número de personas que se subieron o bajaron en cada parada que hizo el bus, Este valor puede tomar el valor de cero debido a que el bus realizó paradas en las que únicamente se realizó descenso de usuarios.

Número de personas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
9	2	0,2%	100%
13	1	0,2%	100%
15	1		100%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el aforo de ascenso se identificó que en el 97% de las paradas el número de usuarios que se suben al sistema es 0 en un 44% de los casos, 1 persona en el 33,6%, 2 personas el 12%, 3 personas el 5,2% y 4 personas el 3,1%. Si bien hay casos donde se suben más de cuatro usuarios estos casos no son significativos frente al total. Es por esta razón que para el 2019 se deben contemplar paraderos con capacidad para 4 personas. Para el 2033, periodo en el que termina la APP, el número de viajes proyectados es de 15.213 por lo cual se proyecta una capacidad de 7 personas en cada paradero, por esta razón se sugiere que desde el inicio del proyecto los paraderos cuenten con esta capacidad.

Adicional al criterio de capacidad, es necesario tener en cuenta la ubicación de los mismos. Para ello fueron recorridas 3 etapas: inclusión de un primer criterio técnico, en función del trazado de rutas; validación del modelo con antecedentes de estudios previos; validación con visitas en campo. Las etapas fueron resueltas de la siguiente manera:

1. Criterio técnico: los paraderos deben tener una distancia entre ellos de entre 300 y 500 m para asegurar su transitabilidad a pie (Molinero, 2003). Vale la pena mencionar que, como complemento a este criterio -y siguiendo la recomendación del Plan Vial vigente (Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, 2016)-, se dio prioridad a puntos de interés turístico/cultural para la ubicación de algunos paraderos; que incumplen el criterio técnico, pero podrían favorecer el bienestar de las actividades económicas que desarrollan residentes y raizales.
2. Validación con estudios previos: como soporte, se utilizó el Plan de Movilidad desarrollado por la Universidad Nacional y el DNP en 2014. En particular, se comparó el trazado inicial con el mapa "Paraderos TPC" del anexo 5. Al comparar, se observaron diferencias, como consecuencia del trazado de rutas propuesto en la presente consultoría. Otras discrepancias menores (de alrededor de 50 m al comparar los mapas) pueden ser consecuencia de cambios en el desarrollo urbano tras 4 años o el grado de alistamiento de la infraestructura disponible al momento de trazar las rutas. Se evidenció además que la distribución inicial de paraderos (construida a partir del criterio de distancia entre paraderos) incluía una mayor cantidad de puntos que la propuesta del estudio mencionado; lo que se dejó a consideración en la siguiente etapa de la definición de la localización de paraderos.

3. Validación con visita en campo: para asegurar que la propuesta fuera compatible con las condiciones de la isla de San Andrés⁵³, se realizó una visita de campo que comparara las expectativas del proyecto con las realidades físicas del territorio. De esta visita se concluyó que:
 - a. la disponibilidad de espacio es reducida y por ello los paraderos deberían ser lo más compactos posibles.
 - b. Algunos de los paraderos sugeridos en el sur de la isla no se encuentran cerca de importantes concentraciones poblacionales y por tanto son removidos para evitar exigencias de inversión innecesarias.
 - c. Fue posible realizar ajustes a la ubicación de algunos paraderos en función de la disponibilidad de espacio en la isla.

4.2.2 Diseño y tipología de paraderos

De acuerdo con una metodología, soportada en fases de: investigación de contexto, conceptualización, ideación de alternativas y prototipado de modelos; se procede a realizar una primera propuesta conceptual del diseño de los paraderos⁵⁴.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone un sistema modular, basado en un paradero “ideal”, que involucra todas las posibles exigencias operativas. Dicho paradero debería ser el modelo para todos los implementados en la isla de San Andrés, pero considerando que algunas ubicaciones pueden presentar restricciones de espacio y/u operativas no es posible. Como consecuencia, partiendo del paradero más completo posible, se desagregan diferentes tipologías cada vez menos restrictivas, pero más aplomadas a las necesidades del espacio (paraderos estratégicos, techados, los puntos de inicio y fin de ruta y los paraderos bandera). En este sentido, las tipologías de los paraderos representan las diferentes necesidades operacionales mínimas que los paraderos deben tener. Al evaluar los criterios operacionales, es importante aclarar que en la Isla de Providencia no se va a ubicar ningún paradero especial; puesto que se espera aprovechar la infraestructura disponible hoy día. Sin embargo, en los paraderos actualmente construidos, se propone ubicar señales tipo bandera en cada uno, como se explica más adelante.

A continuación, se muestra una breve descripción de cada tipología propuesta.

⁵³ Esta verificación fue realizada únicamente en la isla de San Andrés, debido a que en la isla de Providencia, se propone mantener la distribución de paraderos existente.

⁵⁴ Cabe aclarar que la disponibilidad de espacio en la isla de San Andrés es altamente variable y por ello se ejecutaron diseños conceptuales que tuvieran en cuenta requerimientos de espacio críticos (como se muestra en la Tabla 39 – Matriz de determinantes y requerimientos del diseño propuesto)

4.2.2.1 Paraderos estratégicos

Es un tipo de infraestructura asociada a alta demanda, capaz de facilitar la orientación de los usuarios del STPC (a través del módulo de integración con el usuario) y de interactuar con otros modos de transporte. Existen dos tipos de paraderos estratégicos, aquellos relacionados al sistema complementario de tricimóviles y aquellos relacionados con el sistema de bicicletas (cada uno exige modificaciones a los módulos de interconexión modal, como se explicará más adelante). Además de lo mencionado, los paraderos estratégicos deben contar cuando menos con las siguientes capacidades: protección de los elementos a través de un techo, infraestructura de señalización, piezas de comunicación para la orientación del usuario, un espacio para descanso, iluminación y la posibilidad de asistir comercialmente al proyecto; aprovechando la infraestructura que se instalará.

Al ser los paraderos estratégicos la tipología con más necesidades se parte del diseño de estos, con el fin de descomponer la propuesta para ajustarla a las demás necesidades.

4.2.2.2 Paraderos techados

Es una infraestructura definida por su capacidad de resguardar a los usuarios del sistema⁵⁵, pero no cuenta con la posibilidad de integración con otros modos de transporte.

La tipología de paradero techado es para lugares con espacio suficiente para ubicar el sistema completo. Va acompañado de la infraestructura que compone el paradero tipo bandera (para suplir la necesidad de señalización), tiene sistema para descanso, módulo de explotación comercial (publicidad) y el sistema de energización (iluminación).

4.2.2.3 Puntos de inicio y fin de ruta

Los puntos de inicio y fin de ruta representan espacios donde cada una de las rutas propuestas inician y finalizan sus recorridos. No exigen una infraestructura diferente a los paraderos techados.

4.2.2.4 Muelles de bicicletas

Los muelles son espacios dedicados al alquiler y/o entrega de bicicletas al STPC, así como para el ascenso y descenso de pasajeros del sistema de autobuses. Se distribuyen entre el centro y la periferia de la isla y pretenden situarse en espacios de interés cultural o turístico, en busca de aprovechar el potencial comercial de tales espacios. Por tanto, los muelles solo deberán contar con infraestructura necesaria para las bicicletas y para la señalización apropiada.

⁵⁵ Los paraderos techados ofrecen resguardo de sol y lluvia para los usuarios del sistema.

4.2.2.5 Paraderos bandera

Es la tipología de paradero más sencilla. Su principal objetivo es indicarle al usuario que se encuentra en un lugar apropiado para esperar un bus. Debido a que sus funciones son de carácter indicativo, solo exige intervención mínima al espacio, que se refiere a la señalética. Se utilizará en casos donde el espacio sea muy reducido para ubicar el sistema de paradero completo. En la parte superior se encontrará toda la señalética respectiva para informar al usuario de su ubicación y de las posibles rutas que puede tomar.

4.2.2.6 Descripción de módulos

A continuación, se presenta una breve descripción de cada módulo, así como una matriz, que compara los módulos a incluir según las necesidades de cada una de las tipologías propuestas, con el fin de poder tomar las decisiones de diseño en cada una de las variantes.

Tabla 37 – Tipologías de paraderos propuestos

Módulo	Bandera	Muelles de bicicletas	Techado	P. Inicio y fin de ruta	Estratégico
Módulo de señalética y demarcación de suelo	x	x	x	x	X
Módulo de protección ante sol o lluvia			x	x	X
Módulo de descanso (área sedente)			x	x	X
Módulo de integración con usuarios (mapas impresos)					x
Módulo de explotación comercial			x	x	x
Módulo de interconexión modal (bicicletas o tricimóviles)		x			x
Módulo de energización (iluminación)	x*	X	x	x	x

Módulo	Bandera	Muelles de bicicletas	Techado	P. Inicio y fin de ruta	Estratégico
Módulo de disposición de residuos			x	x	X

*El sistema de iluminación de los paraderos bandera es más chico que el de otros, y por tanto de menor consumo energético

Fuente: elaboración propia

- *Módulo de señalética y demarcación de suelos:* la señalética entrega información sobre la estructura integral de las rutas en las islas y la ubicación actual del usuario. Se prevé el uso de un sistema visual de señalización inspirado en la cultura material de la isla de San Andrés, soportado por iconografía que facilite la legibilidad y asista al *wayfinding* propuesto en el Producto 3. La demarcación de suelos es una manera de asistir a las funciones de los conductores a través de señales visuales en los suelos que transitan.
- *Módulo de protección ante sol y lluvia:* cubierta que evita la exposición directa de los usuarios a los elementos.
- *Módulo de descanso:* mejora la comodidad de los usuarios, ofreciendo un espacio para sentarse.
- *Módulo de integración con usuario:* facilita el wayfinding gracias al uso de mapas e información de interés general.
- *Módulo de explotación comercial:* espacio dedicado al soportar el sostenimiento financiero del STPC.
- *Módulo de interconexión modal:* espacio dedicado a una infraestructura que acople sistemas de transporte diferentes a un bus.
- *Módulo de energización:* capaz de entregar iluminación al espacio. Para las islas de San Andrés y Providencia, se contempla la construcción de 134 paraderos con sistema de iluminación, de los cuales, alrededor de 40, contarán además con espacio para publicidad. Los paraderos que cuentan con sistema de publicidad y sistema de iluminación exigen 50 Wp; y los paraderos que solo cuentan con sistema de iluminación exigen 20 Wp. En el caso de Providencia, la isla ya cuenta con 26 paraderos instalados, suficientes para la operación del sistema.

Para el funcionamiento de los paraderos que cuentan con sistema de iluminación y publicidad es necesario instalar, en cada uno de ellos, un panel de 50 Wp y una batería de 20 Ah como respaldo para el suministro de energía nocturna. De otro lado, en cada uno de los paraderos que solo cuentan con sistema de iluminación, es necesario instalar un panel de 20 Wp y una batería de 12 Ah como respaldo.

- *Módulo de disposición de residuos:* les facilita a los usuarios deshacerse de basuras y residuos pequeños.

4.2.3 Infraestructura complementaria para los paraderos

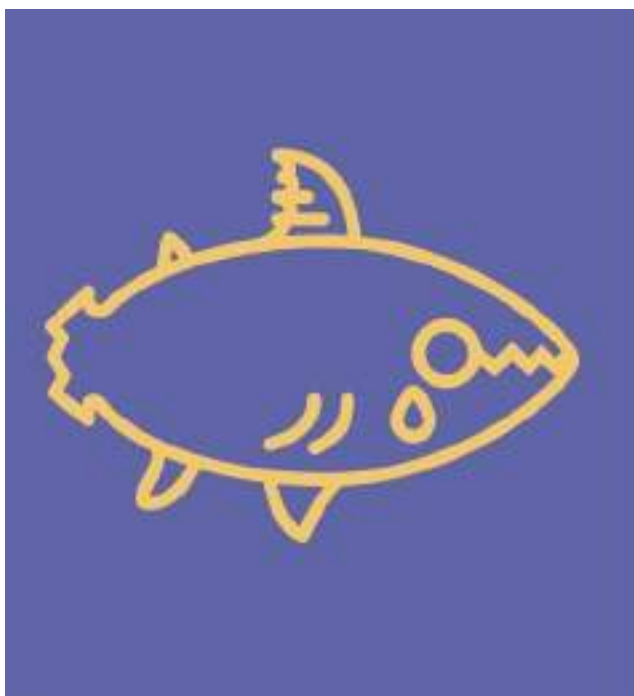
Los paraderos de la presente propuesta exigirán ciertos componentes que asistan en el desarrollo de las exigencias operativas definidas por los módulos. En particular, los módulos de señalética y demarcación de pisos, los módulos de interconexión modal y el módulo de energización, requieren de infraestructura complementaria. Se introducen aquí las especificaciones necesarias:

- *Módulo de señalética y demarcación:*

Cada paradero deberá contar con su propia señalética, tal que incluya cuando menos la siguiente información:

1. Ícono de localización de la posición en la que se encuentra el usuario. Este sistema de íconos tiene por objeto localizar al usuario a través de un mecanismo no verbal (en caso de que el usuario no cuente con la capacidad de leer), además de propiciar una cultura visual propia del Archipiélago. Por ejemplo, se presenta a continuación el ícono propuesto para identificar a la Barracuda.

Ilustración 28 – Ícono para identificación de paraderos



Fuente: elaboración propia

2. Información sobre el territorio. Las islas cuentan con una rica historia y cultura, que vale la pena comunicar a los usuarios del sistema de transporte público. Por ello,

acompañando al ícono de localización, se propone incluir una breve descripción (en inglés, español y creole) del punto donde se encuentra dispuesto el paradero. Cada idioma deberá mantener un estilo tipográfico distintivo, tal que los usuarios puedan fácilmente identificar su lengua de preferencia. Para el sistema de señalética se recomienda el uso de la familia tipográfica Avenir Next, debido a su fácil acceso, formas amables y extensas variaciones. A continuación, un ejemplo de la manera como podría verse tal señalización⁵⁶.

Ilustración 29 – Ejemplo de descripción de sitio para señalética



Fuente: elaboración propia

3. Descripción de los horarios estimados de arribo del bus. Cada paradero deberá permitirle al usuario tener cierta certidumbre sobre la próxima llegada de un bus. Por ello, se recomienda incluir una tabla de horarios aproximada, discriminada por día y franjas horarias. A continuación, un ejemplo.

⁵⁶ Los textos del ejemplo se encuentran en latín, como es el estándar en la industria gráfica, debido a que solo se incluyen para ejemplificar el diseño de la señalética.

Ilustración 30 – Ejemplo de descripción de horarios de buses

Ruta Route Route		LOMA- ELSIE BAR						
	L	M	I	J	V	S	D/F	
06	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	06:00	
*	06:15	06:15	06:15	06:15	06:15	06:15	06:15	
07	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	
11	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	11:00	
13	13:00	13:00	13:00	13:00	13:00	13:00	13:00	
14	14:00	14:00	14:00	14:00	14:00	14:00	14:00	
21	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	

Fuente: elaboración propia

4. Mapa de la isla y la ruta asignada al paradero. En busca de asistir en la ubicación y definición de las rutas de los usuarios, los paraderos deberán contar con un mapa que muestre la ruta (o rutas) con las que conecta tal punto. Discriminando así dónde podrá encontrar un paradero estratégico a través de tal ruta, en caso tal de que necesite un intercambio modal.

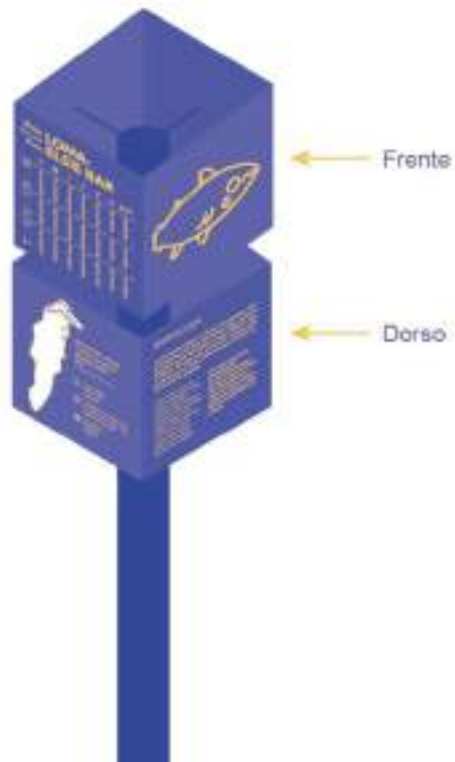
Ilustración 31 – Ejemplo de señalética para la ubicación y definición de rutas



Fuente: elaboración propia

Se incluye finalmente una visualización de cómo podrían interactuar los cuatro componentes de la señalética de los paraderos.

Ilustración 32 – Ejemplo de señalética



Fuente: elaboración propia

5. Demarcación. Indica a los conductores de los buses los límites físicos de cada paradero. Estas marcas deberán contar con señalización de pintura en el piso. El tamaño debe ser de la misma proporción del bus más grande que ofrezca servicio en cada paradero. A continuación, se muestra un ejemplo de demarcación.

Ilustración 33 - Demarcación



Fuente: (La Secretaría Distrital de Movilidad - Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016)

- *Módulo de energización (iluminación):*

En busca de mejorar la comodidad de los usuarios en horas de la noche y facilitar la explotación comercial de los paraderos, se propone la inclusión de un sistema de iluminación.

Para la isla de San Andrés, se contempla la construcción de 109 paraderos que cuentan con sistema de iluminación y de publicidad, que consume 20 W. Para el funcionamiento de estos paraderos es necesario instalar en cada uno de ellos, un panel de 50Wp y una batería de respaldo de 20Ah. En la isla de Providencia, no se contempla la construcción de paraderos techados. Se espera, incluir de manera complementaria a los paraderos existentes, banderas de señalización. En ese sentido es necesario incluir un sistema de iluminación de 6 W, un panel de 20Wp y una batería de respaldo de 12Ah.

- *Módulos de interconexión modal:*

En caso tal de que un paradero deba realizar una integración con tricimóviles, es posible que múltiples vehículos lleguen al mismo tiempo al paradero. Esto puede ser consecuencia de una demanda muy variable en el día y recorridos muy cortos por parte de los tricimóviles. Por esta razón, se utilizarán bahías con el fin de evitar la interrupción del tráfico mientras, el bus realiza una parada extensa para recoger los pasajeros. Se propone la construcción de 2 bahías en San Andrés, ubicadas en los paraderos estratégicos sobre la carrera 13 de San Andrés (a la altura de las calles 9 y 15).

Por otro lado, en el caso de las bicicletas, el intercambio modal exige la presencia de un muelle para su entrega y alquiler. Tales muelles son disponibles de manera comercial con espacio suficiente para 10 bicicletas. Se propone la inclusión de tales muelles en caso de que sea necesario un intercambio modal en el paradero.

Se recomienda que, en cada *rack* de 10 bicicletas, al inicio de la operación del sistema de buses (6 am), cada muelle cuente con 3 espacios libres (es decir 7 con bicicletas disponibles para alquiler). Este margen del 30% asegura que en cualquier momento de la operación, exista espacio suficiente como para que un usuario que tome alquilada una bicicleta pueda entregarla en cualquier otro muelle de la isla.

Infraestructura complementaria adicional

Además de la infraestructura complementaria mencionada previamente, será necesario incluir los siguientes componentes⁵⁷:

- Rampa para discapacitados.

⁵⁷ Los componentes listados no definen necesidades operativas, pero sí corroboran la seguridad y accesibilidad a todo usuario.

- Plataforma en concreto a nivel para facilitar el ingreso de usuarios a los buses. Esto en las estaciones ubicadas en zonas urbanas y estratégicos.
- Sardinel⁵⁸: estado general del andén en términos de altura y accesibilidad a los buses. A partir de una inspección visual que se realizó del terreno donde se realizarán los paraderos propuestos, se propone llevar a cabo un endurecimiento del suelo solo para zonas de pasto u otros terrenos blandos.

Es importante mencionar que estos elementos solo corresponden específicamente a los sitios de parada de buses y no se proyectan obras de mejoramiento en andenes o vías en zonas aledañas. Asimismo, las obras de mobiliario y andenes proyectadas se deben concertar y articular con los futuros planes de las Islas de San Andrés y Providencia. Por último, se deberán revisar los planes de peatonalización en la zona urbana de San Andrés, esto con el fin de valorar la necesidad de articular este plan con la infraestructura de transporte público de pasajeros y las unidades de transporte.

4.2.4 Ubicación final de paraderos en San Andrés

Como resultado del análisis de requisitos operativos de los paraderos, y teniendo en cuenta restricciones espaciales y financieras, se propone la siguiente distribución final para los paraderos de la isla de San Andrés:

⁵⁸⁵⁸ Sardinel: faja de concreto o piedra a nivel de la calzada o superior a ella, que sirve para determinarla. (Código Nacional de tránsito terrestre , 2018)

Ilustración 34 – Mapa de paraderos en San Andrés



Fuente: elaboración propia

4.2.5 Diseño conceptual: caracterización arquitectónica-urbanística

Establecidas las tipologías de los paraderos, el consecuente proceso es la definición de su diseño; pero la inclusión de los paraderos del sistema de transporte es forzosamente la inclusión de un agente extraño a un ecosistema cultural preestablecido. Por ello, es imprescindible evaluar el contexto cultural al que se introduce el diseño y los diálogos formales que pueda propiciar.

4.2.5.1 Reflexión cualitativa de las islas de San Andrés y Providencia

A pesar de que los colombianos continentales y los isleños comparten patria, las diferencias entre unos y otros, en términos de sus orígenes, culturas y tradiciones son evidentes. En la actualidad, los nativos de San Andrés Islas son el resultado de varias capas culturales, que tejen su identidad hoy día. Primitivamente, este archipiélago mantuvo contacto con los indios Misquitos de Nicaragua. Pasando posteriormente por los puritanos ingleses, los colonos españoles, y los piratas, y siendo los colombianos quienes definieron el esquema sociopolítico que viven.

Los proyectos puritanos británicos fueron los primeros asentamientos en la isla. La necesidad de los puritanos de encontrar nuevos territorios era la consecuencia directa de las guerras religiosas europeas, de donde estas personas escapaban en búsqueda de nuevos lugares donde pudieran practicar libremente las enseñanzas impartidas por su biblia y su religión. Con el paso del tiempo, la religión pasó a ser una de las tantas actividades practicadas por estos grupos de colonizadores religiosos, a los cuales la corona inglesa les exigía colaboración directa con la conquista, razón por la cual se ven involucrados en el tráfico de esclavos y la piratería.

Durante aquella época de esclavitud, se producen las mezclas de razas entre europeos y africanos. A diferencia de las demás culturas, los africanos son los únicos que son obligados a ir a las Américas y son oficialmente despojados de todas sus tradiciones y creencias; con el fin de sumergirlos en un nuevo mundo. Es ahí, donde empieza a nacer una de las distinciones culturales más importantes de San Andrés Islas, el *Creole*, un mecanismo de resistencia ante la imposición cultural, expresado en la mezcla de lenguas africanas con el idioma inglés. La creación de esta nueva lengua fue un gran paso para que los esclavos negros siguieran manteniendo, marginalmente, parte de sus propias culturas y en donde la música y las tradiciones orales (cuentos, mitos y creencias) cobraron mayor importancia para mantener vivas sus raíces.

En la guerra por los territorios de América, los españoles consiguen tomar el poder de las islas y expulsan a los ingleses. Como consecuencia, se produce una *reculturización* en ese territorio y la imposición del catolicismo por sobre el protestantismo enseñado por los colonizadores puritanos. Durante esos tiempos, los isleños tuvieron que aprender a convivir con una nueva cultura española y con los dilemas que conllevaba el dualismo religioso.

La imposición de España en el Archipiélago no iba a durar para toda la vida. Junto con el proyecto de La Gran Colombia llega el segundo choque cultural, donde los isleños se unen a los continentales para luchar por la independencia. Al ganar la guerra, las islas pasan a estar al servicio de Simón Bolívar y por primera vez se alza la bandera colombiana en ese territorio. Aunque no es sino hasta el siglo XX que oficialmente las islas se proclaman como territorio colombiano y naturalmente se produce la colombianización, en donde muchos continentales del caribe colombiano se trasladan a las islas en búsqueda de nuevas oportunidades.

Con la colombianización, llega la declaración de San Andrés Islas como puerto libre y un tercer choque cultural, donde llegan varios comerciantes árabes a poblar la isla. La llegada de otras nuevas culturas hace que los raizales (nativos) sientan que su cultura y tradiciones están siendo amenazadas en su propio territorio, momento en el cual se levantan para formar movimientos políticos que buscan defender sus derechos como cultura a la que el estado colombiano debe reconocer, respetar y cuidar. Los raizales se ven fuertemente influenciados por revoluciones culturales como la jamaíquina, donde la música, el territorio, las creencias y sus costumbres toman gran fuerza para convertirse en las herramientas para luchar por esos derechos y por ese reconocimiento de un idioma, unas tradiciones y unas herencias que los diferencian de los demás colombianos. Una lucha que hasta el día de hoy sigue vigente.

La inclusión de San Andrés Islas al territorio colombiano es un enriquecimiento invaluable que permite ampliar la variedad cultural de todo un país, Colombia. Aquellas historias de colonización quedan atrás, pero se mantienen y se recuerdan gracias a la cultura inmaterial y material que deja rastros de lo que fueron, y que permiten conocerlos a profundidad.

Dentro de esos rastros culturales, se encuentra el valor de la pertenencia como principal motor de los isleños. Un valor que se expresa en el dónde, el cuándo, el cómo y el cuál debe ser el estilo de vida del nativo, y en donde la conciencia de la persona con el territorio cobra especial importancia para sentirse un ser que interactúa en espacios familiares y sociales.

Teniendo en cuenta lo anterior, y gracias a la investigación de campo realizada, se puede entender la relación de la persona con el territorio como un espacio que permite al nativo expresarse de forma libre de acuerdo a sus tradiciones y creencias. Es ahí, donde aparece la figura de “La casa” como un símbolo de su identidad cultural la cual, según se argumenta en el documental Casa Viva, Encuentros de la Cultura Raizal “está ligada a todo lo que conforma la tradición del Archipiélago” (Fundación Providence & 2 Océanos EU, 2012). El hogar del raizal es la imagen viva de su conexión con lo que lo rodea, ya sea con las personas al compartir en familia o con la propia naturaleza, según se explica en el mismo video “como fuente que beneficia y da valor a su forma de vivir”.

Para terminar, se puede concluir que a pesar de haber sufrido muchos cambios y choques culturales, los habitantes y nativos de San Andrés Islas encuentran sus orígenes y su esencia en conceptos sencillos, como los son: el concepto de hogar; en donde ellos por medio de elementos arquitectónicos y de interacciones con familiares y amigos hacen un viaje en el tiempo a sus raíces más profundas, y el concepto de territorio; donde se ha desarrollado y se

desarrolla su diario vivir con la naturaleza, las mezclas raciales y las mezclas culturales que los hacen ser lo que son ahora.

Conceptos de diseño claves para el proyecto

Del anterior sistema cultural, enriquecido por fuentes secundarias, así como una visita in situ, se pueden extraer dos conceptos claves encontrados. Estos facilitarán el despliegue de alternativas de diseño, y encausan el desarrollo proyectual. A continuación, se definirán cada uno de ellos:

- **Concepto de diseño 1: el hogar**
Es un espacio que evoca a la casa, lo más profundo de la tradición raizal. Un lugar donde conocidos y extraños interactúen como si fueran parte de la misma familia. La estructura que muestra el valor de las costumbres y de la transformación de la materia prima de los nativos, que beneficia su propia forma de vivir y también beneficia las experiencias de los turistas dentro de las islas. Es el encontrar la esencia donde se construye una ruta de recuperación de la identidad del archipiélago y su gente.
- **Concepto de diseño 2: el territorio**
Organización de cuerpos mutualistas provenientes del agua salada y la tierra fértil del archipiélago para formar un único conjunto. Un brote de la tierra que revela el sincretismo típico de la isla para alimentar un sistema simbólico complejo, flexible y contradictorio, esculpido por la marea para develar la esencia, el espíritu y la relación con el entorno del nativo.

4.2.5.2 Revisión de referentes de diseño

Como último insumo para el diseño de los paraderos, se demarcó un universo referencial e inspiracional. A través de este ejercicio se revelaron insumos materiales, formales y sensibles, que facilitaron la toma de decisiones de diseño. A continuación, una breve descripción de sus componentes.

Arquitectura Raizal (Antillana)

Imagen 10 - Casa Raizal



Fuente: (Proimágenes Colombia, 2018)

Primer referente que constituye la esencia material de las islas, donde se pueden encontrar elementos básicos de construcción como el triángulo, las celosías⁵⁹, el balcón, los colores vivos y la madera como material más importante para formar las estructuras. Cabe resaltar la importancia de la naturaleza como principal acompañante en la arquitectura isleña.

Kengo Kuma (arquitecto)

Imagen 11 - Edificación por Kuma



Fuente: (Kuma, 2018)

Referente en la construcción de mega estructuras en madera y en la utilización del recurso de los planos seriados.

Shigeru Ban (arquitecto)

Imagen 12 - Edificación por Ban



Fuente: (CNN, 2016)

Referente en el manejo de la madera como material principal de construcción y en la creación de redes estructurales con el material.

⁵⁹ Una celosía es un elemento arquitectónico decorativo, usualmente aplicado sobre fachadas. Tiene la capacidad de dejar pasar el aire y la luz a través de un calado.

Damien Hirst (artista)

Imagen 13 - Escultura de la Biennale di Venezia 2017



Fuente: (Moralia, 2018)

Referente en la exposición de materiales expuestos a condiciones salinas para aprovechar las diferentes texturas creadas por el ambiente al que se exponen las diferentes superficies.

Luis Barragán (arquitecto)

Imagen 14 - Casa por Barragán



Fuente: (Sección amarilla, 2017)

Referente en el manejo de la paleta de colores y en el manejo del espacio y su iluminación.

Santiago Calatrava (arquitecto)

Imagen 15 - Puente por Calatrava



Fuente: (BEST IN DESIGN, 2013)

Referente en la construcción de formas orgánicas que se despliegan a lo largo y ancho del espacio aéreo.

Antoni Gaudí (arquitecto)

Imagen 16 - Park Guell



Fuente: (Travel Report, 2018)

Referente en la creación de figuras orgánicas con mosaicos que combinan diferentes tipos de colores.

4.2.5.3 Alternativas propuestas

Según la investigación y la documentación para entender el contexto de San Andrés Islas, se analiza y sintetiza la información con el fin de descomponerla en elementos básicos, que permitan empezar a crear y dar forma a las propuestas.

Araña

Imagen 17 – Alternativa de diseño de paradero, Araña



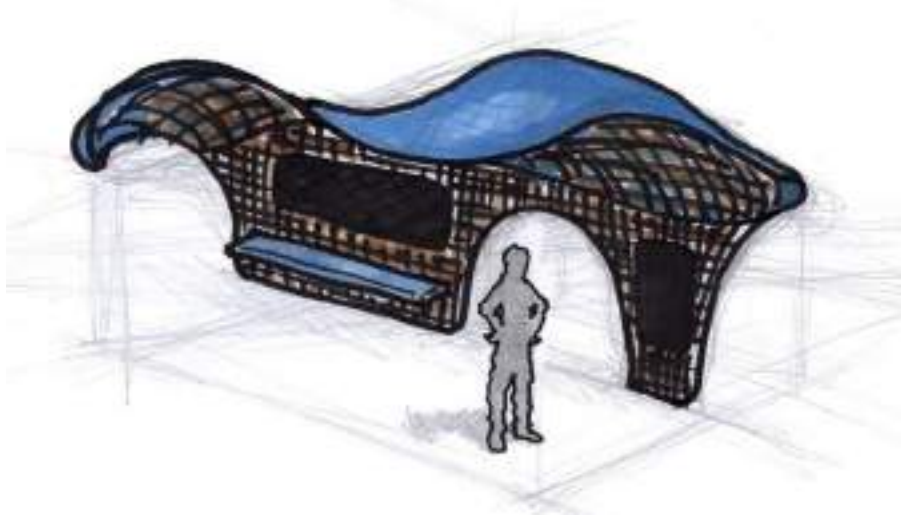
Fuente: elaboración propia

- *Concepto:* Territorio | *Materiales:* Madera.

Es una alternativa basada en las creencias africanas que llegaron a la isla por medio de los esclavos. Representa a Anancy, el dios araña que teje el universo. En su espalda (parte posterior del diseño) carga con las creencias y costumbres de la cultura isleña (conceptualizadas en un jardín vertical con cultivos propios de la isla) la cual permite a los nativos sacar provecho de la naturaleza para su supervivencia.

Red

Imagen 18 - Alternativa de diseño de paradero, Red



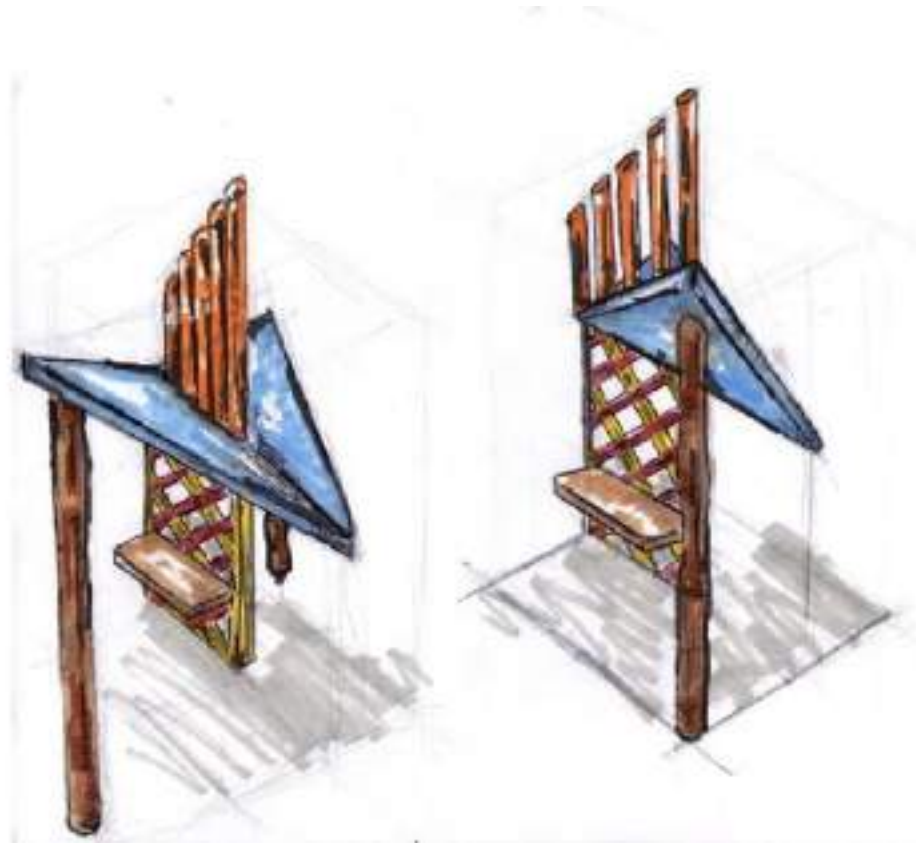
Fuente: elaboración propia. Lazar S.F.

- *Concepto:* Territorio | *Materiales:* Madera y Aluminio.

Es una alternativa inspirada en la combinación del concepto de la red arácnida de Anancy que teje el mundo y la red lanzada por el pescador al estar en contacto con el mar. El material se entrelaza para formar una estructura orgánica que crece en la tierra isleña

Barca/Casa

Imagen 19 – Alternativa de diseño de paradero, Barca/Casa



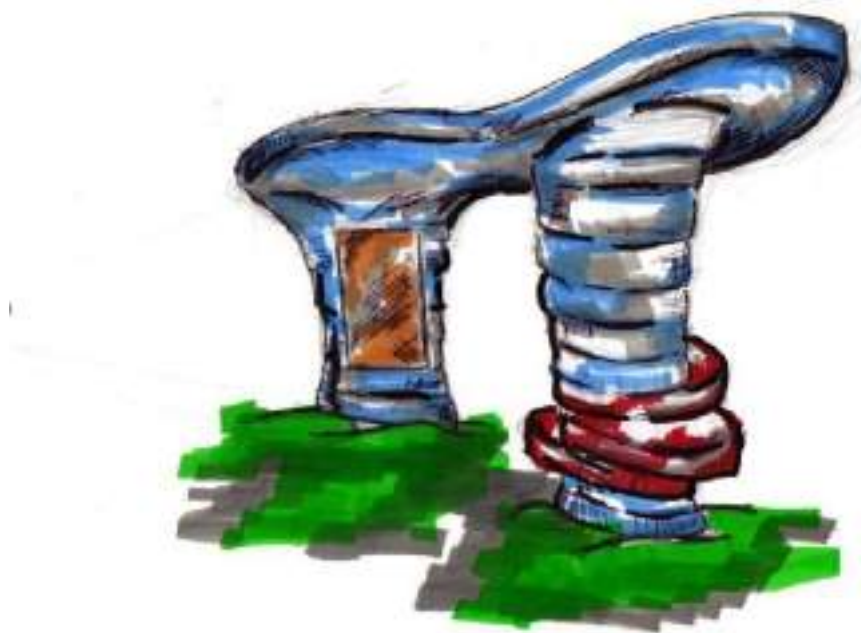
Fuente: elaboración propia.

- *Concepto:* Hogar | *Materiales:* Madera y Aluminio.

Es una alternativa basada en la historia de San Andrés Islas, desde las culturas colonizadoras que llegaron navegando hacia nuevos territorios (parte superior representando una vela de barco), hasta mutar a las raíces y expresiones materiales de la cultura sanandresana.

El mar y la tierra

Imagen 20 – Alternativa de diseño de paradero, El mar y la tierra



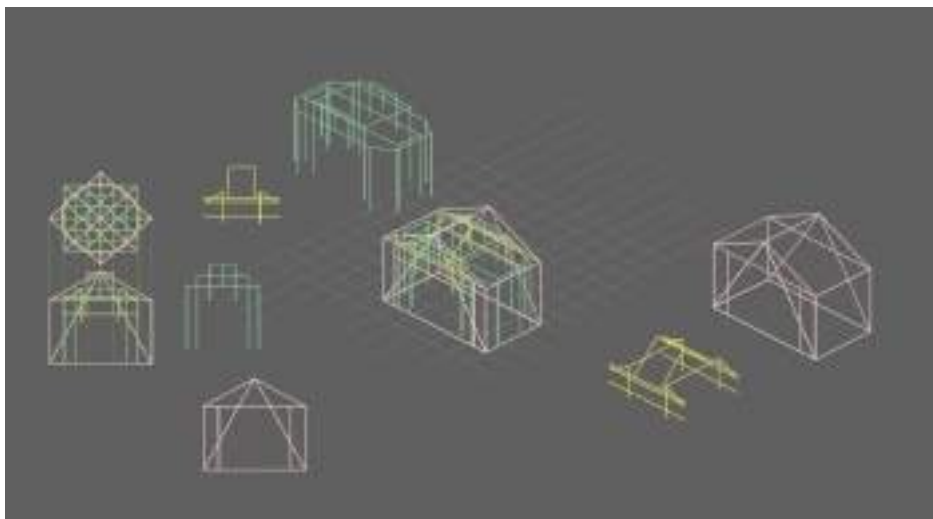
Fuente: elaboración propia.

- *Concepto:* Territorio | *Materiales:* Madera o Mader-plast o Acero inoxidable.

Es una alternativa que evoca la esencia de la isla, la unión de la tierra y el mar. Además, hace referencia a las capas culturales que llegaron a hacer lo que es hoy en día la cultura nativa, por medio de los planos seriados que dan forma y que permiten que la estructura se eleve.

Casa A

Imagen 21 – Alternativa de diseño de paradero, Casa A



Fuente: elaboración propia.

- *Concepto:* Hogar | *Materiales:* Mader-plast.

Inspirada en las formas de la arquitectura tradicional raizal, el paradero combina tres estructuras representativas de la cultura inmaterial raizal: la lengua, la religión cristiana y las creencias populares. El sincretismo de las tres estructuras se resuelve en una única forma transparente, que reduce el impacto de la edificación en el territorio; haciéndola ligera y alegre, como el espíritu de los isleños.

Casa B

Imagen 22 - Alternativa de diseño de paradero, Casa B



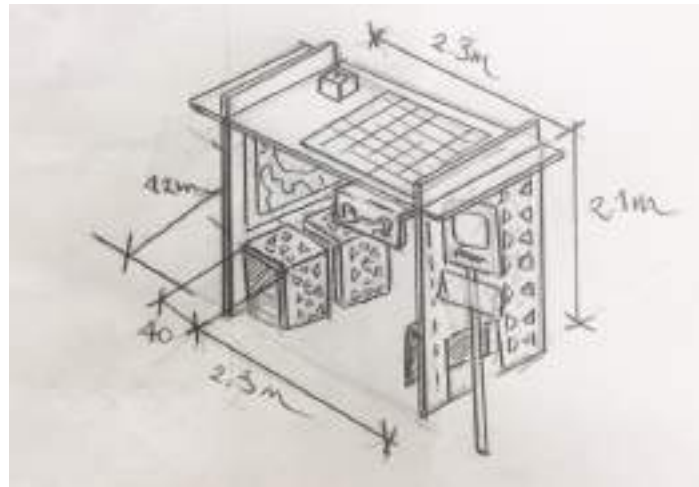
Fuente: elaboración propia.

- *Concepto:* Hogar | *Materiales:* Madera y concreto.

Recordando a la casa raizal como estructura de soporte, se propone un paradero compacto, cuyos componentes hacen eco sobre las relaciones entre el mar y la tierra.

Casa C

Imagen 23 - Alternativa de diseño de paradero, Casa C



Fuente: elaboración propia.

- **Concepto:** Hogar | **Materiales:** Hierro.

Los barandales de las casas raizales son un ícono de su cultura material y por ello son explotados a través de formas teseladas. La repetición de la forma de cruz de las barandas construye celosías sobre hierro oxidado. Se aprovecha así la cualidad salina del ambiente para entregar valor a la estructura. El óxido recubre el metal como la sal recubre los vestigios marinos y los hace parte de sí.

4.2.5.4 Matriz de alternativas

Para escoger la alternativa que se va a proponer, se realizó una matriz que evalúa catorce puntos importantes que debería tener el paradero. A continuación, se describe brevemente qué implica cada categoría evaluada:








- **Aprovechamiento de espacios:** funcionalidad del espacio propuesto.
- **Protección a los usuarios:** referido a qué tanto los usuarios se pueden proteger (dentro del sistema paradero) de las condiciones ambientales (Sol y lluvia).
- **Flujo de personas dentro del espacio:** movilización de los usuarios dentro del sistema paradero.
- **Compatibilidad con cultura material de la isla:** relación del sistema paradero frente a la arquitectura de la isla.
- **Compatibilidad con cultura inmaterial de la isla:** Relación del sistema paradero frente a las creencias y saberes propios de la isla.
- **Modularidad:** capacidad del sistema paradero de generar nuevos espacios.

- *Facilidad de explotación comercial:* capacidad del sistema paradero para ofrecer la posibilidad de ubicar avisos publicitarios.
- *Sistema sedente:* capacidad de que las personas se puedan sentar dentro del espacio proporcionado por el sistema paradero.
- *Facilidad constructiva:* nivel de complejidad para construir el sistema paradero. Siendo la sencillez y la rapidez los factores que se evalúan positivamente en esta categoría.
- *Frecuencia de mantenimiento:* Cantidad de veces en determinado tiempo que el sistema paradero debe ser intervenido según los materiales usados para su construcción.
- *Flujo de aire:* Espacios abiertos en el sistema paradero para que este se mantenga fresco.
- *Visibilidad:* Capacidad que tiene el sistema paradero para dejar ver a los usuarios el panorama (dónde estoy, qué buses vienen y a dónde puedo ir).
- *Impacto visual:* Capacidad formal del sistema paradero para impresionar a los usuarios.
- *Flexibilidad:* Capacidad del sistema paradero para acomodarse según el espacio. Donde hay elementos de la estructura que se pueden retirar o que pueden permanecer.

Cada punto se califica por colores, donde:

- *Verde:* significa que la propuesta cumple satisfactoriamente con la característica.
- *Naranja:* la propuesta cumple no satisfactoriamente con la característica.
- *Rojo:* la propuesta no cumple con la característica.

Tabla 38 – Matriz de selección para diseños de paradero

	ALTERNATIVAS PARADERO						
	Concepto: Territorio			Concepto: Hogar			
	Araña	Red	Mar y tierra	Barco/Casa	Casa A	Casa B	Casa C
							
Aprovechamiento de espacios	●	●	●	●	●	●	●
Protección a los usuarios	●	●	●	●	●	●	●
Flujo de personas dentro del espacio	●	●	●	●	●	●	●
Compatibilidad con cultura material de la isla	●	●	●	●	●	●	●
Compatibilidad con cultura inmaterial de la isla	●	●	●	●	●	●	●
Modularidad	●	●	●	●	●	●	●
Facilidad de explotación comercial	●	●	●	●	●	●	●
Sistema sedento	●	●	●	●	●	●	●
Facilidad constructiva	●	●	●	●	●	●	●
Frecuencia de mantenimiento	●	●	●	●	●	●	●
Flujo de aire	●	●	●	●	●	●	●
Visibilidad (ver lo que viene, a dónde va y dónde estoy)	●	●	●	●	●	●	●
Impacto visual	●	●	●	●	●	●	●
Flexibilidad (capacidad de adaptarse a necesidades de espacio)	●	●	●	●	●	●	●

Fuente: elaboración propia

Según la comparación de la tabla, se escogen las dos propuestas, que demuestran ser más fuertes (una representativa de cada concepto definido previamente): una asociada al concepto del territorio (el mar y la tierra), otra al concepto del hogar (la casa A). Estas opciones le pueden permitir a los pobladores de las islas identificar mayor o menor resonancia con ellas y así

ejecutarles. Se incluye la siguiente tabla para el apropiado entendimiento de la manera como se resuelven estas ideas en diseños conceptuales.

Matriz de determinantes y requerimientos

Tabla 39 – Matriz de determinantes y requerimientos del diseño propuesto

		PARADEROS				
		Alternativa Territorio: El mar y la tierra		Alternativa Hogar: Casa		
		Determinantes	Requerimientos	Especificaciones	Requerimientos	Especificaciones
Estructurales	Protección: Deben ser techados para proteger a la gente de las condiciones climáticas.	Techo que cubre un espacio de 3,20m de largo x 1,35m de ancho.	Ver planos de paradero "El mar y la tierra". Anexos.	Techo que cubre un espacio de 3m de largo x 1,20m de ancho.	Ver planos de paradero "Casa". Anexos.	
	Centro de gravedad: Deben ser estables.	Estructura con dos columnas gruesas que sostienen toda la superficie superior.	Ver planos de paradero "El mar y la tierra". Anexos.	Estructura ortogonal con varias bases de apoyo.	Ver planos de paradero "Casa". Anexos.	
	Uniones: Debe ser de fácil armado.	Sistema apilable.	Ver Sistema constructivo del paradero "El mar y la tierra".	Sistema de uniones fijas (tarugos) y uniones no permanentes (cuerdas).	Ver Sistema Constructivo de paradero "Casa".	
	Carcasa: La estructura debe aprovechar el espacio aéreo.	La altura de las columnas permiten que el espacio terrestre ocupado por la estructura sea poco.	Ver planos de paradero "El mar y la tierra". Anexos.	Tiene una altura de más de 2,50m en donde se encuentra el soporte de toda la estructura.	Ver planos de paradero "Casa". Anexos.	
	Componentes: El sistema debe tener un contenedor de residuos.	Ubicado al lado del espacio ocupado por el paradero.	Ver tipologías del paradero "El mar y la tierra".	Ubicado al lado del espacio ocupado por el paradero.	Ver tipologías del paradero "Casa".	
	Componentes: El sistema debe tener una conexión intermodal (espacio para ubicar bicicletas).	Rack de bicicletas ubicado al lado de la estructura.	Ver tipologías del paradero "El mar y la tierra".	Rack de bicicletas ubicado al lado de la estructura.	Ver tipologías del paradero "Casa".	
	Componentes: El sistema debe tener un módulo de información.	Segunda estructura que acompaña a la estructura principal.	Ver tipologías del paradero "El mar y la tierra".	Estructura que hace parte de la estructura principal y que se encuentra ubicada en el centro de esta.	Ver tipologías del paradero "Casa".	
Formales	Componentes: La estructura debe estar acompañada de una bahía donde se puedan estacionar los diferentes vehículos que interactúan con el sistema.	Espacio al frente del sistema en donde caben los bici-taxis.	Ver tipología de paradero "El mar y la tierra" estratégico.	Espacio al frente del sistema en donde caben los bici-taxis.	Ver tipología de paradero "Casa" estratégico.	
	Tamaño: Para andenes en el centro (angostos) el ancho debe ser menor a 1,90m.	Estructura de 1,35m de ancho.	Ver planos de paradero "El mar y la tierra". Anexos.	Estructura de 1,20m de ancho.	Ver planos de paradero "Casa". Anexos.	
	Tamaño: Para andenes en el centro (normales) el ancho debe ser menor a 2,60m.	Estructura de 1,35m de ancho.	Ver planos de paradero "El mar y la tierra". Anexos.	Estructura de 1,35m de ancho.	Ver planos de paradero "Casa". Anexos.	
	Tamaño: Para andenes en la carretera el ancho debe ser menor a 2m.	Estructura de 1,35m de ancho.	Ver planos y tipologías de paradero "El mar y la tierra". Anexos.	Estructura de 1,35m de ancho.	Ver planos y tipologías de paradero "Casa". Anexos.	

PARADEROS

Alternativa Territorio: El mar y la tierra

Alternativa Hogar: Casa

Determinantes Requerimientos Especificaciones Requerimientos Especificaciones

	Determinantes	Requerimientos	Especificaciones	Requerimientos	Especificaciones
Formales	Estilo: Debe estar acorde con las expresiones arquitectónicas o las características territoriales de la isla.	Estructura inspirado en el territorio y los elementos naturales de la isla.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "El mar y la tierra"	Estructura inspirado en las casas rurales de arquitectura orgánica.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "Casa".
	Intenti: Debe parecer una representación escultural de los oronotos, prácticas o actividades de la isla.	Representación que evoca la grandeza de la naturaleza en la isla.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "El mar y la tierra"	Representación que evoca el concepto de la casa como centro de la esencia de la isla.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "Casa".
	Superficies: Deben mantener o simular las texturas, materiales o adornos propios de la isla.	La forma del material simula las formas de los corales.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "El mar y la tierra"	Estructura que simula la madera y de colores vivos utilizados en la paleta de la isla.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "Casa".
	Unidad: Debe relacionarse con las construcciones, colores, formas y objetos que están en la isla.	Formas orgánicas con los colores vivos de la palota utilizada por los nativos de la isla.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico, planos y tipologías de paradero "El mar y la tierra".	Formas ortogonales extraídas de la arquitectura de las islas, con colores vivos y simulando materiales provenientes de la naturaleza.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico, planos y tipologías de paradero "Casa".
Uso	Mantenimiento: El sistema debe tener buena vejez en el contexto ambiental de San Andrés isla.	El material del que va a estar hecho el sistema es acero inoxidable para resistir las condiciones ambientales de la isla.	Ver materiales de paradero "El mar y la tierra"	Estructura construida en Modul-plast. Este material tiene una duración estimada de 60 años.	Ver materiales de paradero "Casa".
	Antropometría: Debe ser cómodo para todas las personas de la isla.	Diseño para el usuario externo en cuanto a espacios y diseño para un usuario informado para cualquier interacción con el sistema.	Ver planos de paradero "El mar y la tierra" y de paradero bandera Anexos.	Diseño para el usuario externo en cuanto a espacios y diseño para un usuario informado para cualquier interacción con el sistema.	Ver planos de paradero "Casa". Anexos.
	Percepción: El sistema debe verse como un objeto escultórico que llame la atención de los locales y los extranjeros.	Estructura imponente con formas orgánicas grandes.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "El mar y la tierra"	Representación conceptual de la casa y la importancia de ésta en la cultura local.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico de paradero "Casa".
	Conveniencia: Debe tener módulos de información.	El sistema va acompañado de paraderos bandera donde se pueda encontrar toda la información pertinente para moriscarse.	Ver tipologías tipo Bandera, Techo y Estratégicos de paradero "El mar y la tierra".	El sistema va acompañado de un espacio informativo ubicado en el centro de la estructura. También puede ir solo.	Ver tipologías de paradero "Casa".
Función	Practicidad: Las señales informativas deben estar acompañadas de puntos de luz.	Luz en la parte superior de la señalética.	Ver tipología "El mar y la tierra" Bandera.	Cuatro luces en la parte superior de las caras informativas.	Ver tipologías paradero "Casa".
	Acabados: Debe tener acabados naturales, con colores vivos y representaciones propias de la isla.	Formas orgánicas haciendo alusión al mar, los corales y la palma.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico, planos y tipologías de paradero "El mar y la tierra".	Formas ortogonales que evocan la arquitectura de la isla.	Ver diseño urbanístico y arquitectónico, planos y tipologías de paradero "Casa".
	Versatilidad: Sistema modular que permita reducir y ampliar su espacio.	Sistemas señéticos que giran alrededor de un eje para salir o esconderse.	Ver alternativas de diseño (Palma-Mar).	No aplica.	No aplica.
	Mecanismos: Debe tener paneles solares y baterías para alimentar de energía los puntos de luz.	Ubicados dentro y en la parte superior de la estructura.	Ver sistema de energización en tipología "el mar y la tierra" Bandera.	Ubicados en la parte superior de la estructura.	Ver sistema de energización en tipologías paradero "Casa".

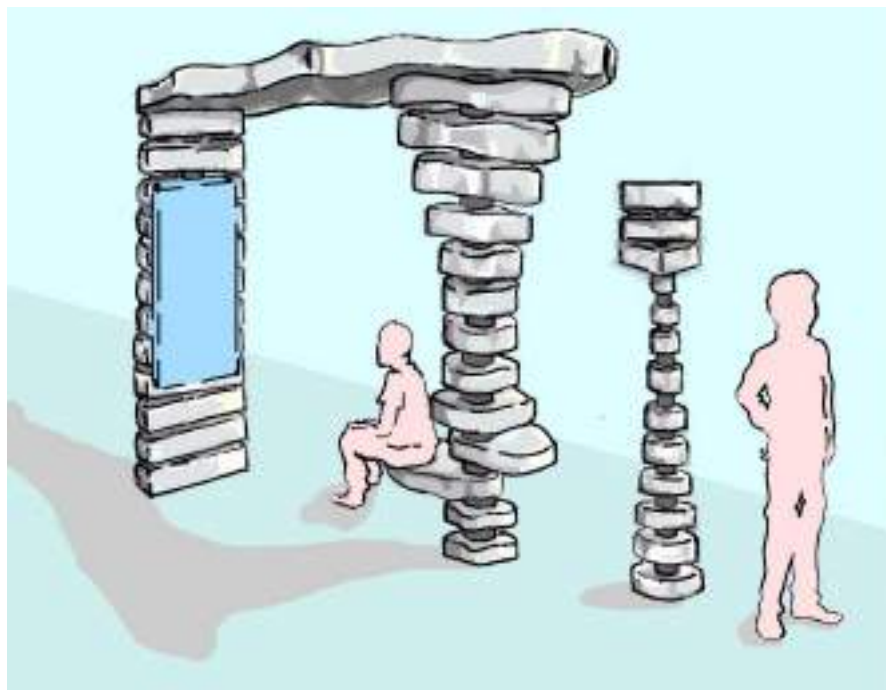
PARADEROS					
Alternativa Territorio: El mar y la tierra			Alternativa Hogar: Casa		
	Determinantes	Requerimientos	Especificaciones	Requerimientos	Especificaciones
Técnico productivos	Materiales: Provenientes de la naturaleza o que simulen serlo.	Metal - Acero/Aluminio	Ver caracterización geométrica y material de paradero "El mar y la tierra".	- Maderplast.	Ver caracterización geométrica y material de paradero "Casa".
Identificación	Etiquetado: La información debe estar en 3 idiomas.	- Creole, - Español, - Inglés.	Ver infraestructura complementaria y way-finding.	- Creole, - Español, - Inglés.	Ver infraestructura complementaria y way-finding.
	Etiquetado: La información debe estar acompañada de íconos iconográficos para que el sistema sea incluyente con las personas que no saben leer.	Representación de los sectores con íconos que indiquen el paradero en donde se encuentra ubicado el usuario.	Ver infraestructura complementaria y way-finding.	Representación de los sectores con íconos que indiquen el paradero en donde se encuentra ubicado el usuario.	Ver infraestructura complementaria y way-finding.
	Etiquetado: Información de rutas para hacer los trasbordos.	Mapas con las rutas posibles trazadas.	Ver infraestructura complementaria y way-finding.	Mapas con las rutas posibles trazadas.	Ver infraestructura complementaria y way-finding.
Mercado	Propaganda: Es sistema debe tener espacio para la explotación comercial.	Publicidad ubicada en una de las columnas del sistema.	Ver tipologías de paradero "El mar y la tierra".	Publicidad ubicada a los laterales del sistema.	Ver tipologías de paradero "Casa".

Fuente: elaboración propia

Diálogos con la cultura material e inmaterial de la isla

- Propuesta: El mar y la tierra

Ilustración 35 – Visualización de alternativa de paradero, El mar y la tierra



Fuente: elaboración propia

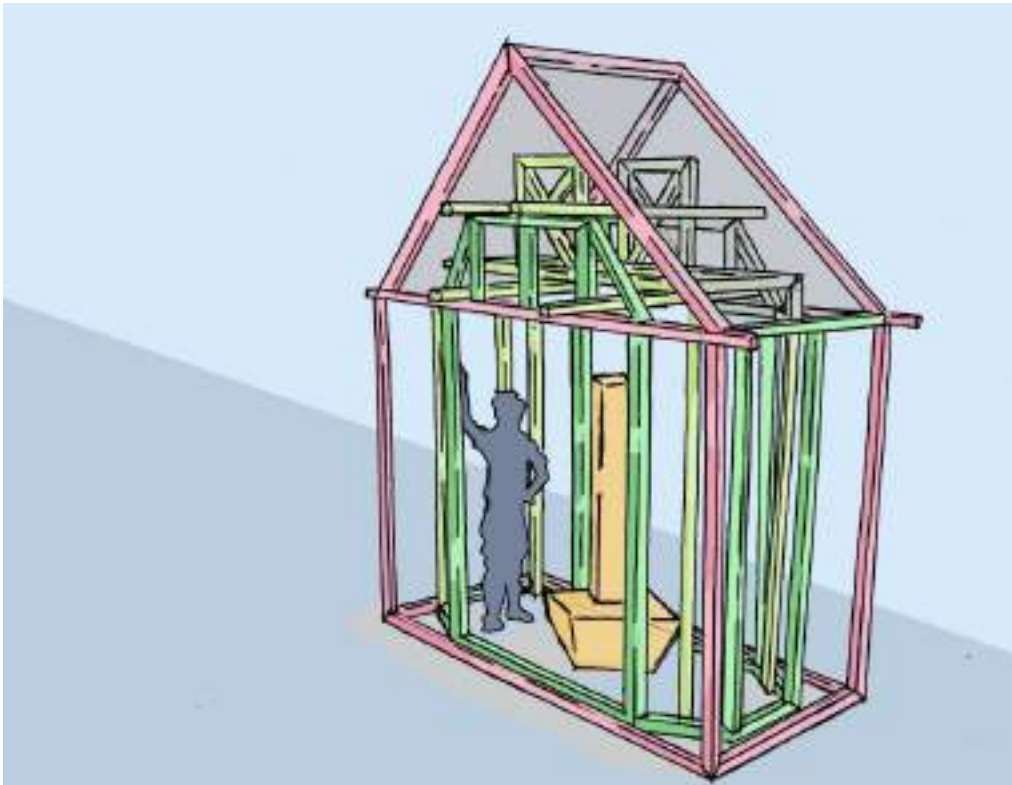
Se tomaron como elementos constitutivos para la forma del paradero: a la palma (representando el elemento tierra) y al mar (representando el elemento agua); en busca de una relación sinérgica de la estructura urbanística con el espíritu sanandresano. A partir de las formas orgánicas, se pretende acercar a las personas a una conciencia territorial evidenciada en la fortaleza de la palma (verticalidad de la estructura), la flexibilidad de las ondas del mar (las curvas) y la complejidad de las capas culturales de los nativos (representada en los planos seriados extraídos de formas coralinas).

Los corales son comparados con los bosques de palma sobre la tierra. En un único diseño se concilian los frutos del mar y de la tierra, recordando los esfuerzos de los pueblos raizales para conciliar las tensiones culturales que definen su identidad.

Todo esto, con el fin de proponer una arquitectura con geometrías propias de la isla que encaje dentro del contexto natural y dentro de las características históricas de lo urbano en la isla.

- Propuesta: Casa

Ilustración 36 – Visualización de alternativa de paradero



Fuente: elaboración propia

Para esta propuesta, las residencias raizales son tomadas como metáfora literal, que migra el espacio doméstico hasta el público. La desarticulación del lenguaje del “hogar” pretende reforzar la importancia de este ícono arquitectónico del Archipiélago, al compartirla con todo otro residente/visitante de las islas. San Andrés Islas es un departamento huésped, que presta su casa a vecinos cercanos y visitantes lejanos, con una actitud alegre y los brazos abiertos.

El uso del color recuerda la identidad isleña y sus preocupaciones por mantenerse vivos en la era del concreto gris.

El paradero se convierte en un hogar fuera del hogar, dispuesto para compartir, sentarse y atender a los invitados.

4.2.6 Diseño conceptual: caracterización geométrico- estructural

Para efectos del diseño geométrico y estructural de los paraderos de San Andrés y Providencia se presentarán anexos al presente documento planos técnicos de las piezas que componen el paradero, una sencilla descripción de los materiales que componen la estructura y el procedimiento recomendado para su adecuado montaje e instalación.

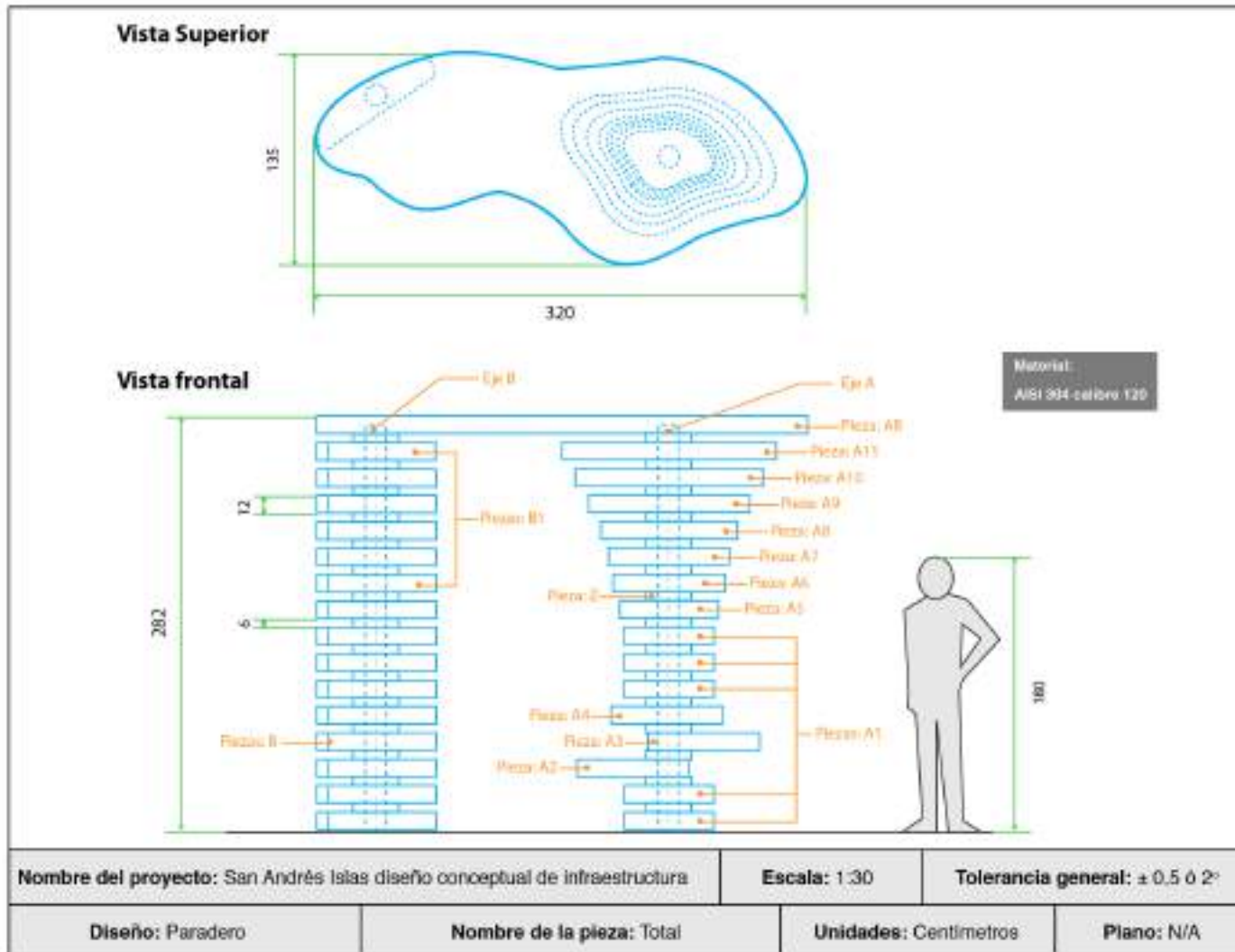
4.2.6.1 Propuesta 1: El mar y la tierra

Una de las alternativas escogidas para el sistema de transporte propuesto, está fabricada, en su mayoría, de acero inoxidable. Entre otros posibles materiales considerados, el acero inoxidable demuestra ser un material apropiado para ambientes altamente salinos (asegurando una larga vida útil de la infraestructura), con menor conductividad térmica que metales como el aluminio (que evita el riesgo de recalentamiento de la estructura) y mayor facilidad de soldadura (entregando más flexibilidad al sistema constructivo). En particular, es recomendable el uso de láminas de acero de cuando menos un calibre de 120 micrómetros. En términos de la aleación de acero, es recomendable fabricar la estructura en aleaciones altamente resistentes a la corrosión, como el AISI 304. Es recomendable acceder a aleaciones ricas en cromo y de baja reactividad ante minerales y sales propias de ambientes costeros. El acero AISI 304 es rico en cromo y las interacciones con ambientes reactivos son minimizadas gracias a ello. Este material se oxidará eventualmente, pero sus tasas de oxidación deberían ser marginales respecto al tiempo esperado de la APP. A manera de ejemplo, está el AISI 304⁶⁰, se espera que la oxidación del AISI 304 cuya tasa de oxidación no debería superar 2,09 micras/año, si es que la salinidad del aire alcanza una concentración del 33% sal (Mohd Salleh, Mustafa Al Bakri, & Kamarudin, 2013).

De manera indicativa, se introduce a continuación un plano de ensamble del paradero. Sin embargo, se incluyen en los anexos los planos de despiece pertinentes, así como una descripción del proceso de armado de la estructura (9.3 Anexo - Sistema constructivo del paradero (flujo de armado)).

⁶⁰ El AISI 304 es usado como supuesto para el cálculo de los requisitos de CAPEX de los paraderos, al interior del modelo financiero. Esta recomendación no es exhaustiva y por ello no debería limitar (sino informar) las exigencias contractuales de la APP.

Imagen 24 - Diseño paradero



Fuente: elaboración propia

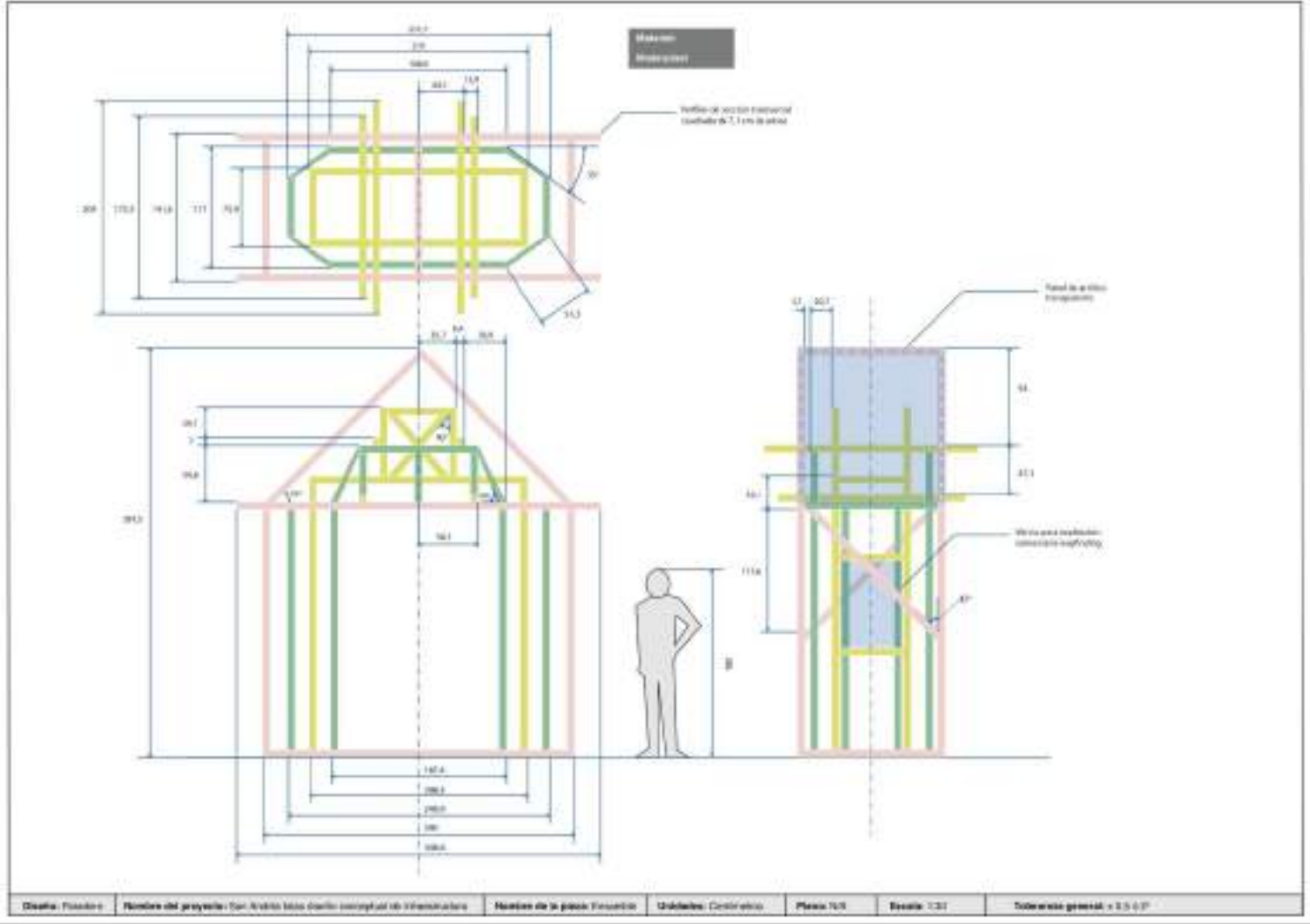
4.2.6.2 Propuesta 2: Casa

En el caso de esta propuesta se recomienda fabricar el paradero a partir de listones perfilados poliméricos. El uso de este tipo de materiales facilita la maquinabilidad de estos, y por ello sus ensamblajes pueden ser más flexibles que en casos metálicos. Para el cálculo de expectativas financieras, se evaluó el maderplast. Este polímero reciclado demuestra una importante longevidad, mayor a la duración de la APP propuesta. Es capaz de fabricarse en múltiples formas y colores y simula el material tradicional de la madera. Los colores usados en los planos son representativos de la cultura raizal y es recomendable que se manejen de manera aleatoria tres colores, igualmente representativos en cada paradero. Esto facilita formar un carácter de individualidad al paradero, de manera semejante a como cada casa tradicional raizal es única.

Para complementar el maderplast de la estructura, se recomienda el uso de dos placas fabricadas de un material de acrílico transparente, que permitan formar el techo, con la interrupción mínima necesaria a la cualidad transparente traslúcida del paradero.

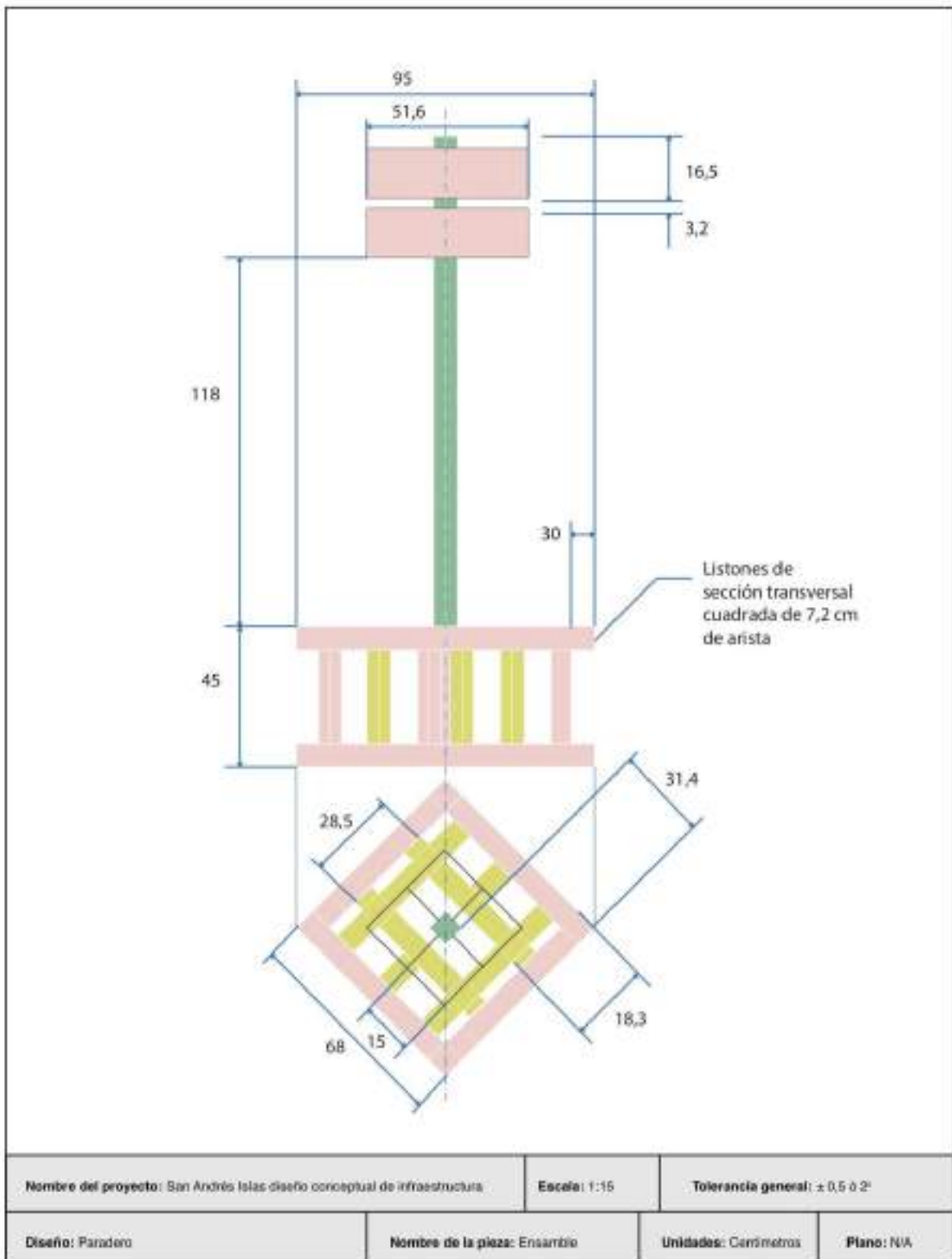
Se incluyen a continuación, los planos de ensamble que servirán para definir las dimensiones de todo el sistema, debido a que solo se usa una única sección transversal de 7,2cm de arista para toda la estructura (con alguna excepción descrita en la sección anexa del sistema constructivo). El uso de listones perfilados, con la sección transversal descrita demuestra la importante ventaja de permitir mover el cableado del sistema de iluminación dentro de los perfiles.

Ilustración 37 – Planos de propuesta de paradero



Fuente: elaboración propia

Ilustración 38 – Planos para propuesta de paradero bandera



Fuente: elaboración propia

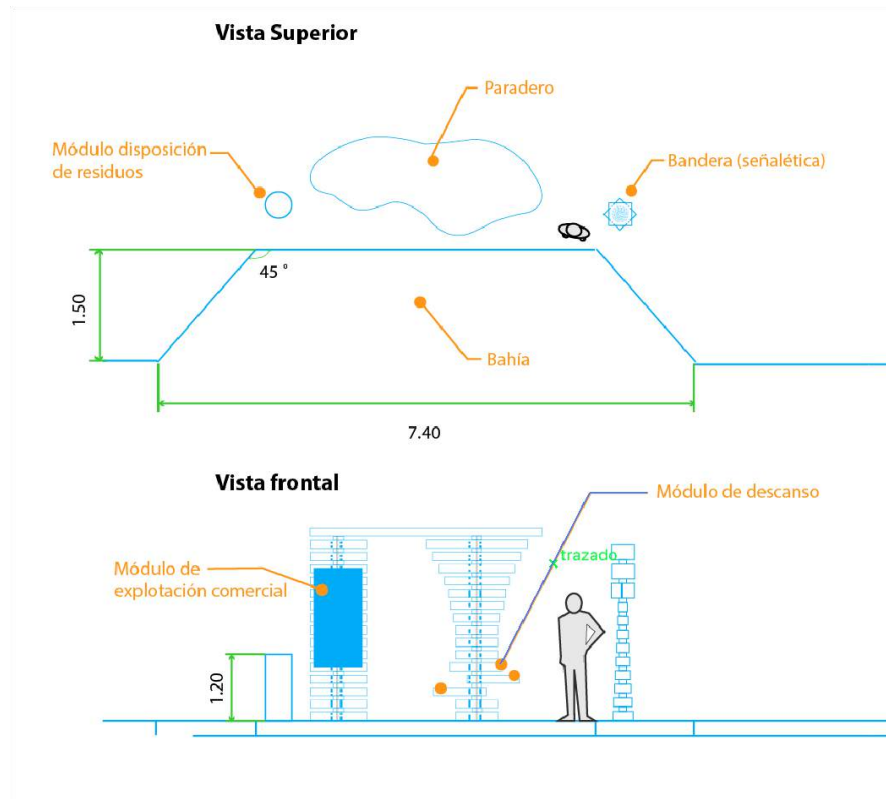
4.2.7 Solución final de tipologías

4.2.7.1 Propuesta 1: El mar y la tierra

Definida la estructura del paradero, se proponen las siguientes maneras de resolver formalmente las tipologías propuestas.

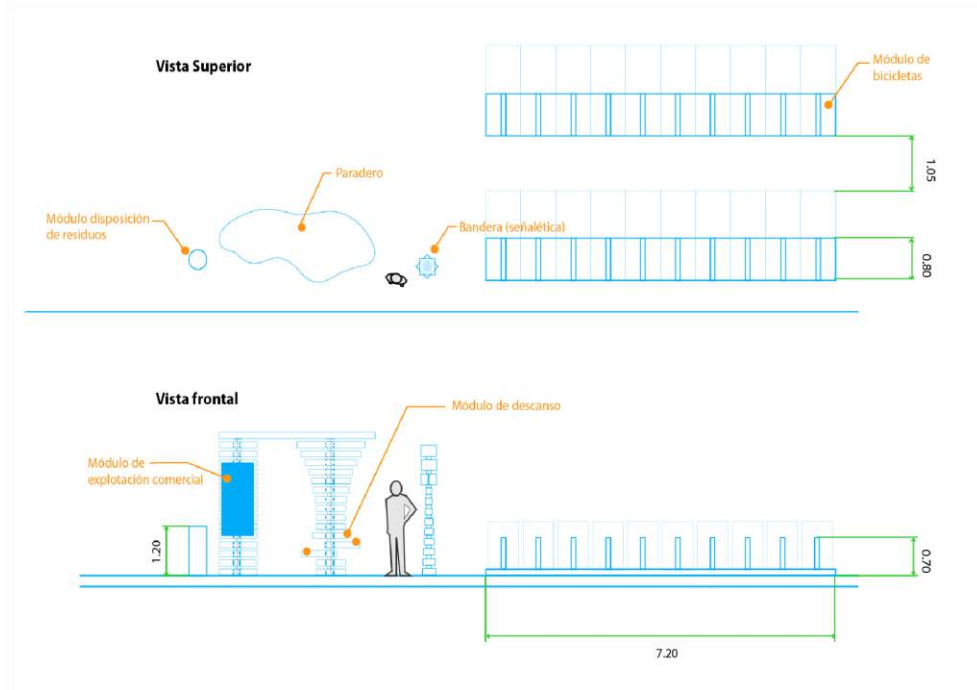
Estratégico y muelles de bicicletas

Ilustración 39 - Paradero estratégico con intercambio modal a tricimóviles



Fuente: elaboración propia

Ilustración 40 – Paradero estratégico con intercambio modal de bicicletas



Fuente: elaboración propia

Ilustración 41 – Muelles de bicicletas

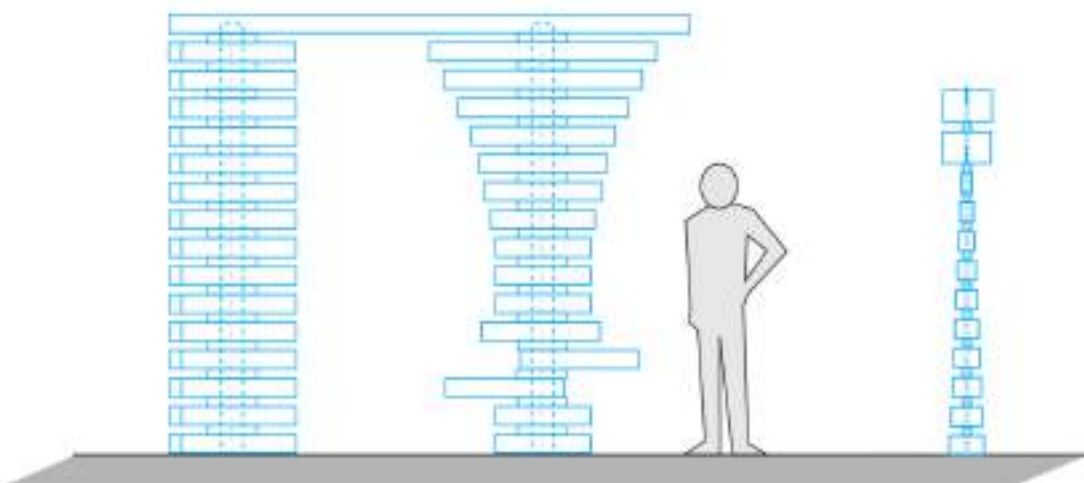


Fuente: elaboración propia

Puntos de Inicio y Fin de Ruta

Teniendo en cuenta el modelo operacional anteriormente expuesto, los Puntos de Inicio y Fin de Ruta tienen algunas exigencias distintas a otros tipos de paraderos (a saber, que es el lugar del que inician los recorridos de los buses). En la sección 4.3 Puntos de inicio y fin de ruta, es posible encontrar un desarrollo del análisis de infraestructura exigida para estos espacios; que llega a la conclusión de que no es necesario realizar infraestructura diferente a un paradero techado. En función de ello, se incluye una visualización acorde a la propuesta formal.

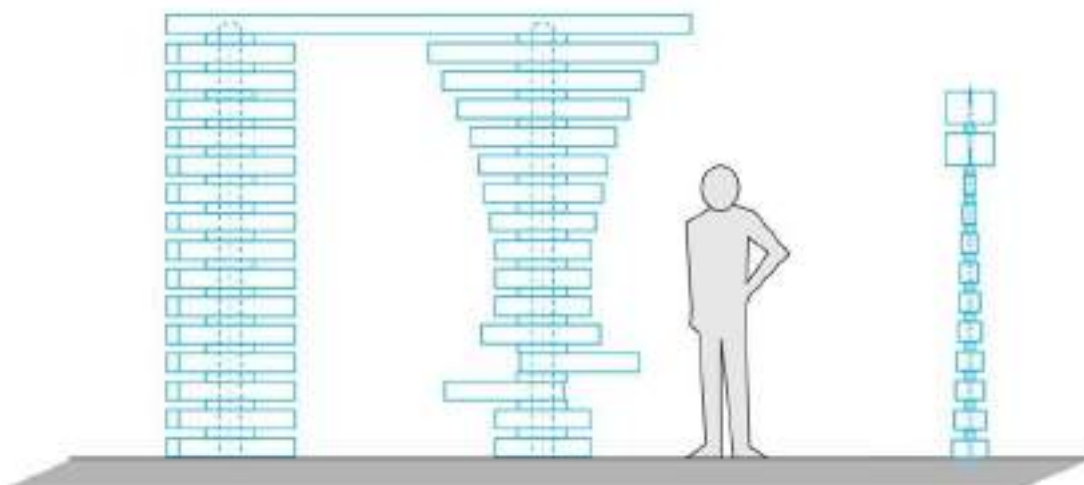
Ilustración 42 - Puntos de inicio y fin de ruta



Fuente: elaboración propia

Techado

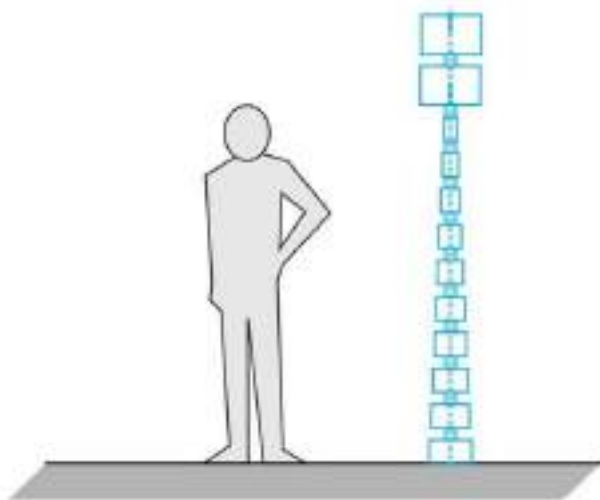
Ilustración 43 - Paradero Techado



Fuente: elaboración propia

Bandera

Ilustración 44 - Descripción del paradero, Bandera



Fuente: elaboración propia

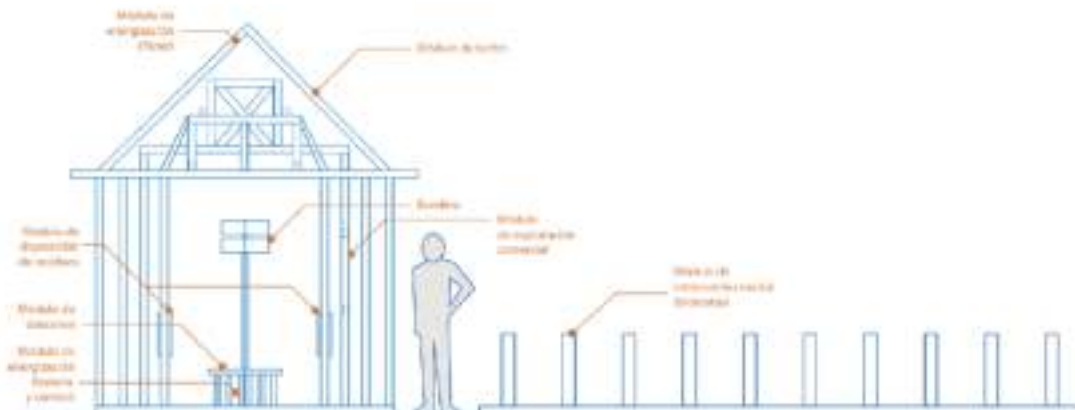
4.2.7.2 Propuesta 2: Casa

Definida la estructura del paradero, se proponen las siguientes maneras de resolver formalmente las tipologías propuestas:

Estratégico y muelles de bicicletas

Los paraderos estratégicos, así como los muelles de bicicletas, de esta propuesta mantienen una relación espacial semejante a la presentada en la anterior. Es decir que la infraestructura de bahías y muelles es la misma. De manera indicativa, se incluye una visualización para el caso del intercambio modal con bicicletas.

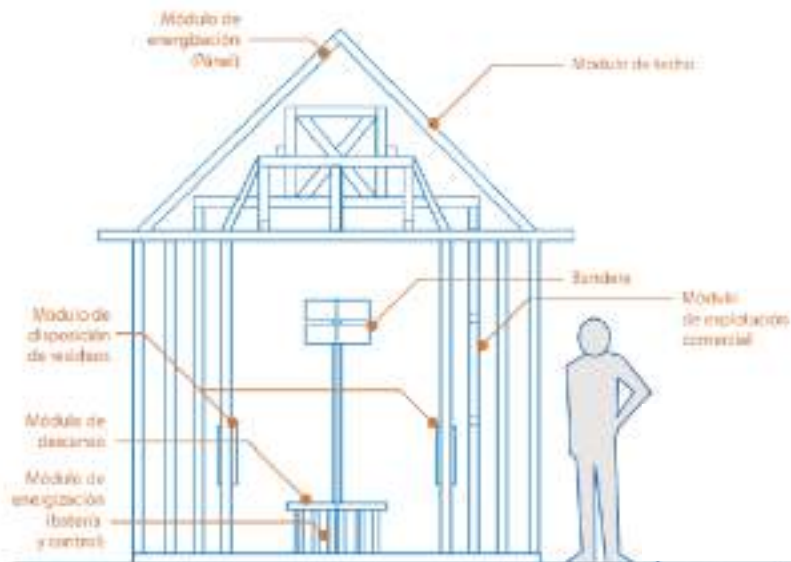
Ilustración 45 - Paradero estratégico con intercambio modal a bicicletas



Fuente: elaboración propia

Puntos de inicio y fin de ruta

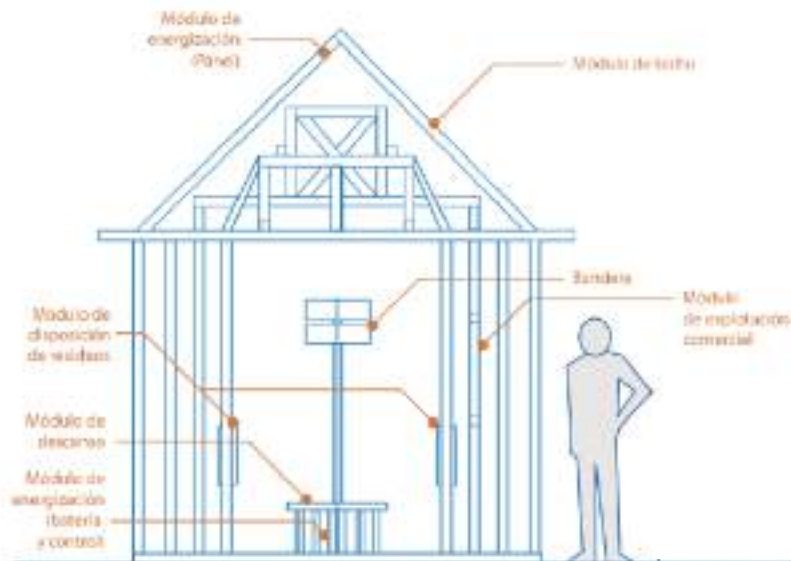
Ilustración 46 – Puntos de inicio y fin de ruta



Fuente: elaboración propia

Techado

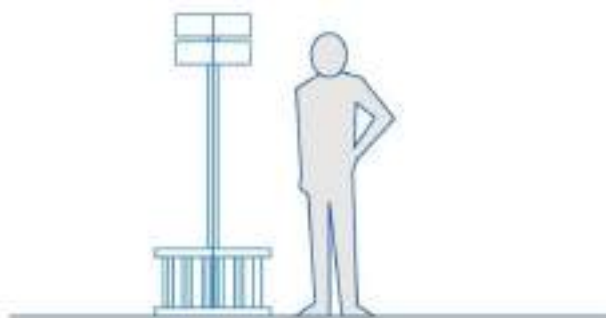
Ilustración 47 - Paradero Techado



Fuente: elaboración propia

Bandera

Ilustración 48 – Paradero bandera



Fuente: elaboración propia

4.3 Puntos de inicio y fin de ruta

Como se mencionó previamente, los puntos de inicio y fin de ruta no exigen infraestructura diferente a un paradero techado. Para llegar a esta conclusión se aplicó un análisis sobre el modelo operativo propuesto anteriormente. El análisis mencionado evaluó las siguientes variables:

1. Tamaño de flota (en el escenario medio, como número de vehículos por ruta);
2. Intervalo de salida (en horas pico y valle, en min);
3. Tiempo estimado de una ruta (en min);
4. Longitud de la ruta (en km);
5. Autonomía del vehículo eléctrico (se realizan los análisis únicamente con la autonomía de las mini-busetas, en km, para facilitar los cálculos necesarios);
6. Margen de carga recomendado (en porcentaje de la carga total);
7. Tiempo de recarga (se realizan los análisis únicamente con el tiempo de recarga de las mini-busetas, en min, para facilitar los cálculos necesarios);
8. Porcentaje de carga por minuto (en porcentaje/min);
9. Tiempo promedio de desplazamiento a patios (en min)⁶¹.

Del análisis se obtuvo la tabla de despachos para el escenario medio. En particular, y de gran importancia para los puntos de inicio y fin de ruta, fue posible estimar los tiempos muertos⁶² de cada ruta. A continuación, se relaciona la tabla de resumen de tiempos muertos:

⁶¹ Para poder estimar este tiempo, se usaron como supuestos las restricciones territoriales (POT) y ambientales aplicables a la localización de patios. Esto permitió aproximar un espacio apropiado para los patios en la zona de Natania.

⁶² Entiéndase tiempo muerto como: una cantidad de tiempo en la que un bus, en operación, ha terminado su ruta, pero no puede aún inicializar su siguiente recorrido.

Tabla 40 - Resumen de tiempos muertos

Ruta	Promedio de tiempos muertos (min)	Tiempo muerto más grande (en el día) (min)	# de buses involucrados en el tiempo muerto más grande
Loma-ElsieBar	4,65	58	1
Loma-Cove	4,24	57	1
Natania-Tablitas	2,32	6	1
Orange Hill	6,27	18	1
Circunvalar (horario)	4,53	57	1
Circunvalar (providencia)	5,53	25	1

Fuente: tabla de despachos; elaboración propia

Los tiempos muertos más grandes al día son la variable de salida más importante a analizar. En particular las rutas Loma-ElsieBar, Loma-Cove y circunvalar demuestran los tiempos más largos (de aproximadamente una hora). Esto puede ser problemático para el tráfico de la zona y por ello se evalúan dos posibles soluciones:

1. Inclusión de tres bahías para el estacionamiento momentáneo de los vehículos.
2. Uso del tiempo de espera dentro de los patios-talleres.

Para la primera opción (inversión en bahías), se utilizó como referencia del dimensionamiento de las bahías, recomendaciones de Molinero, en *Transporte Público* (adaptadas a las dimensiones de los buses propuestos en San Andrés y Providencia). Se estimaron los costos asociados en función del área requerida (78 m²) y se tuvo en cuenta la posible necesidad de adquisición de un predio con cuanto menos tal área.

En el segundo caso (espera en patios-talleres) se usó la distancia promedio entre puntos de inicio y fin de ruta y un espacio estimado para el patio-taller en la zona de Natania. De ello fue evidente que esta recomendación implicaría incluir kilómetros en vacío adicionales (48,52 km/día para ser precisos). Se estimaron los costos de estos nuevos km en vacío a través del modelo financiero.

Al comparar ambas proyecciones financieras, el costo de la construcción de nueva infraestructura -bahías- (680 MCOP) sería 1,85 veces mayor a los costos asociados a los km en vacío (368 MCOP). Como consecuencia, es más recomendable que los buses implicados (4 recorridos al día) se dirijan a los patios. Adicional a lo anterior, es importante recordar que la ubicación de los puntos de inicio y fin de ruta ha sido modelada intencionalmente en lugares de reducida demanda. Es decir, que los tiempos muertos menores (entre 6 y 25 min, una vez al día) podrían ser esperados en el punto de inicio y fin de ruta.

4.4 Patios – talleres

4.4.1 Ubicación, dimensionamiento y accesibilidad a los nuevos patios-talleres

4.4.1.1 Metodología para el dimensionamiento de infraestructura para patios - talleres

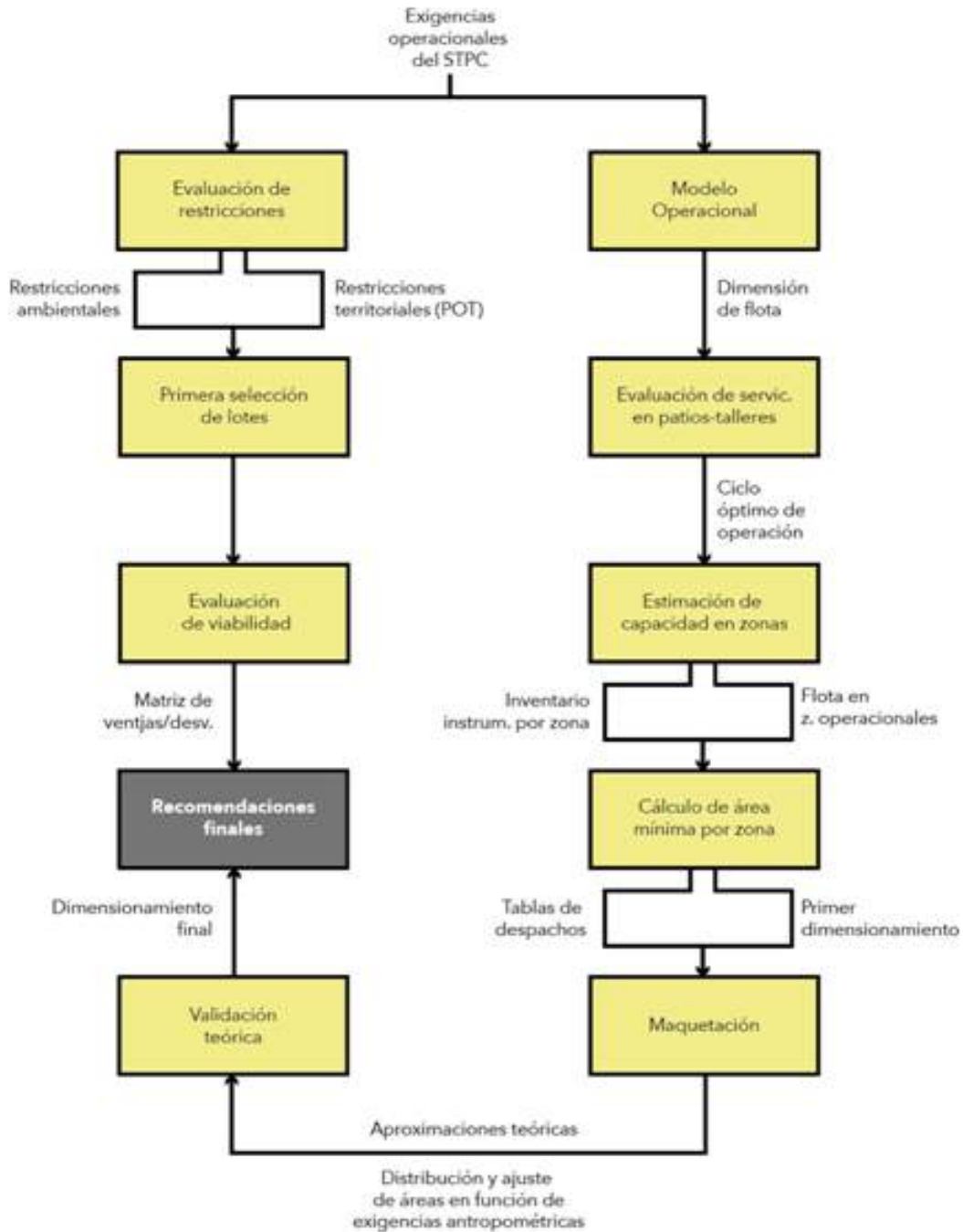
A continuación, se relaciona el detalle de la metodología utilizada para la definición de las dimensiones de los patios – talleres necesarios para las islas en el desarrollo de STPC.

De manera general, la metodología se diseñó y ejecutó a través de criterios de expertos involucrados en el proyecto. Sin embargo, como apoyo, se utilizaron como fuentes secundarias: Documento de Transcaribe⁶³ y el texto *Transporte Público* de Ángel Molinero.

A manera de resumen, se incluye un diagrama, que asiste en la explicación metodológica.

⁶³ (Transcaribe, 2018)

Ilustración 49 – Diagrama metodológico



Fuente: elaboración propia⁶⁴

⁶⁴ Exigencia antropométrica: este tipo de requisitos hacen referencia al apropiado uso funcional de los espacios y su relación con el cuerpo humano. Para poder tenerlas en cuenta dentro del sistema se utilizó como altura media 1,8 m para las personas que interactuarían con el STPC. Vale la pena mencionar que estas reflexiones son consecuencia de metodologías cualitativas y por ello no incluyen soporte de memoria de cálculos.

De acuerdo con información obtenida a partir del trabajo de campo realizado en el presente proyecto en las islas de San Andrés y Providencia, la cual fue modelada y por medio de la cual se obtuvieron resultados relacionados con las exigencias operacionales para el desarrollo del STPC, y a su vez con la evaluación hecha de las restricciones ambientales y territoriales, arrojó como resultado una primera selección de los lotes para los patios-talleres. A partir de estos lotes también se realizó una matriz de ventajas y desventajas con el fin de hacer una evaluación de la viabilidad de estos.

Por otro lado, el modelo operacional resultado de la presente consultoría, por medio del cual se definió el dimensionamiento de la flota tanto para San Andrés como para Providencia sirvió como insumo para el dimensionamiento de los patios – talleres, en donde se tomó como base: el tamaño de la flota más grande (busetón) y un escenario operacional medio (49 buses para San Andrés y 7 para Providencia).

Otro insumo a tener en cuenta fue la evaluación de los servicios que se recomiendan sean necesarios para los patios-talleres en las islas de acuerdo a un ciclo óptimo de operación ideal. Este fue construido a partir de criterios de expertos de transporte e infraestructura y de modelos de transporte como Transcribe. Con base a este ciclo óptimo ideal se hizo una estimación de la capacidad de la flota, en las diferentes zonas propuestas para los patios-talleres, así como de la instrumentación y equipamientos de cada una.

La capacidad de la flota está relacionada con el espacio disponible mínimo con el que debe contar cada una de las zonas de los patios-talleres de acuerdo con el total de la flota operacional asignada para San Andrés y Providencia.

Es importante mencionar que algunas de estas zonas son espacios de paso con mínima permanencia y otros son para labores de mantenimiento. Tomando como referencia el diseño de patios en otras ciudades donde operan sistemas de transporte masivo mediante buses, el tamaño de la flota operativa en las islas, las necesidades de mantenimiento de vehículos eléctricos y los tiempos de las maniobras en cada sitio se propone un dimensionamiento para los patios-talleres, adicional a las zonas de aparcamiento de la flota (cálculo de área mínima por zona). En este sentido, el dimensionamiento de capacidad de flota es función de una aproximación cualitativa, que compara la experiencia de sistemas de transporte comparables con el propuesto. En particular se presenta a manera de ejemplo uno de los evaluados (TransMasivo en la ciudad de Bogotá):

Tabla 41 – Caracterización de experiencias de operadores comparables

Zona	Caracterización de TransMasivo, con una capacidad de flota de 120 vehículos			
	Mantenimiento	Lavado	Inspección visual	Tanqueo
Capacidad	12	2	1	4
Razón de la flota total	10%	2%	1%	3%

Fuente: datos de TransMasivo

Gracias al anterior ejemplo (y otros casos evaluados) es posible estimar cuánto sería el espacio mínimo para cada zona. Con el dimensionamiento definido, se obtuvo la tabla de despachos para los patios-talleres como un primer dimensionamiento.

Por último, un criterio importante tenido en cuenta fue el área en patios para la instalación de paneles solares de generación eléctrica, en donde se consideró que en caso de ser requerido por el operador se podrán acondicionar las áreas adicionales a las propuestas para maniobras de buses con reinstalación de paneles en cubiertas.

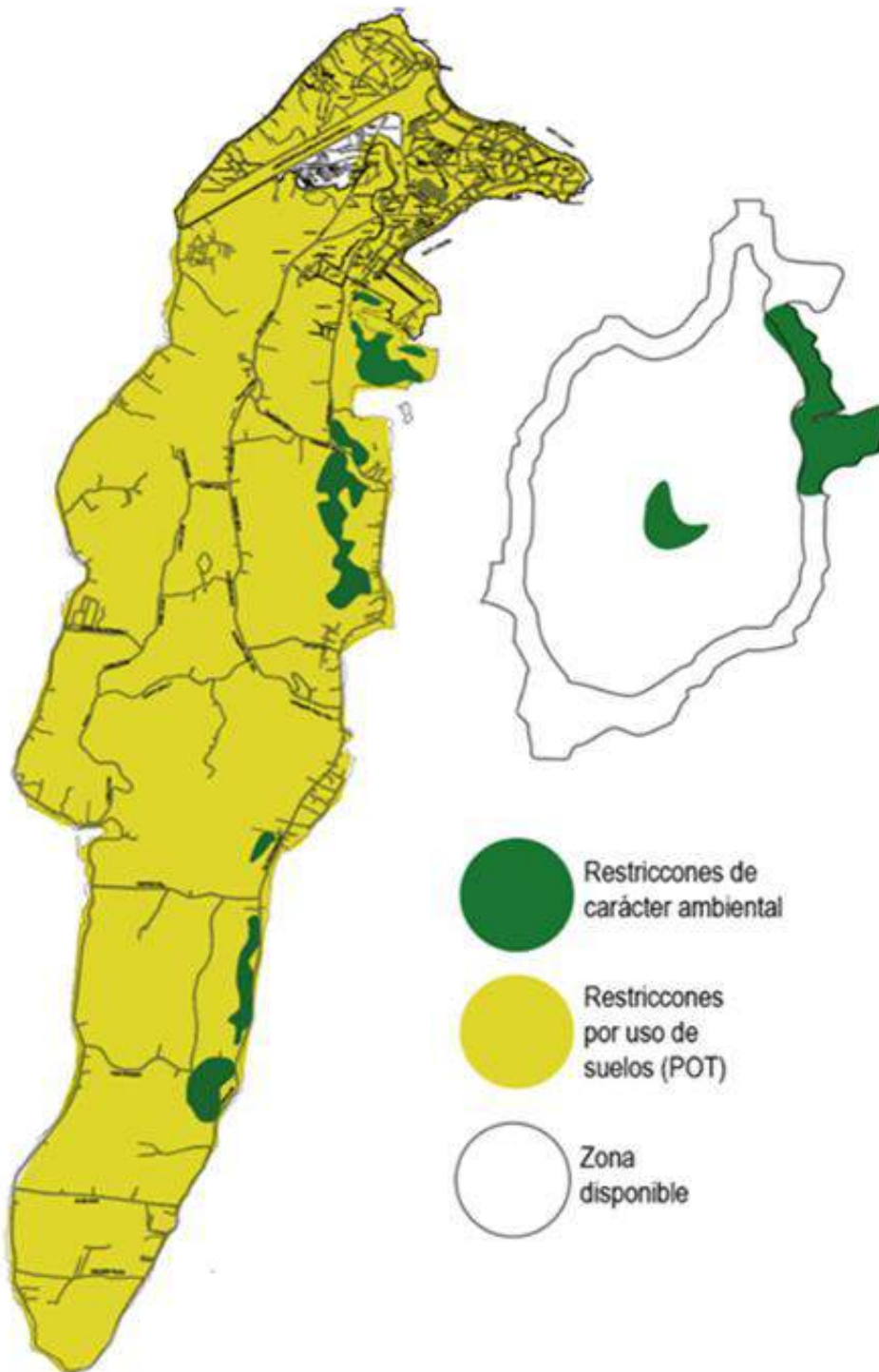
Resultado de establecer el tamaño de la flota, zonas necesarias dentro de los patios-talleres, dimensionamiento de la capacidad de la flota e instrumentación y equipamiento que se ubicarían en dichas zonas, se llevó a cabo una maquetación en donde se definió una primera distribución de como sería cada patio-taller y su diseño para cada caso particular de cada isla. El ejercicio de maquetación es apropiado para probar diferentes escenarios de distribución de manera rápida y razonable; y así alcanzar un diseño conceptual apropiado de manera expedita.

Finalmente, con el desarrollo de la metodología realizada, a partir de una validación teórica, técnica y operacional, se recomendó cual sería el dimensionamiento de cada patio-taller con el fin de que se cubran las exigencias y necesidades en pro del desarrollo del STPC.

4.4.1.2 Evaluación de restricciones

Para el diseño de los nuevos talleres se evaluaron, en primera medida, las posibles restricciones ambientales que evitaran la selección de ciertas áreas dentro de las islas. A través de la revisión de bases de datos del RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas) y Coralina, se reconocieron parques naturales en la isla de Providencia y biomas vulnerables en la isla de San Andrés. Complementario a lo anterior, existen también restricciones asociadas al uso de suelos (según define el POT). Del uso de suelos, se evidencia que la única zona con disponibilidad para el despliegue de talleres es la zona de Natania. Por tanto, los patios-talleres de la isla de San Andrés deben por fuerza ubicarse en el barrio de Natania, a menos de que, como se explica más adelante, se realice una modificación del POT. En cambio, Providencia demuestra un mayor rango de posibles áreas para su localización.

Gráfica 15 - Mapa de restricciones ambientales y territoriales para la selección de patios



Fuente: elaboración propia. Datos: Runap, Coralina, POT San Andrés

4.4.1.3 Lotes disponibles, San Andrés

Al realizar una visita guiada, por funcionarios de la Gobernación, a través de la isla de San Andrés, se listó una serie de terrenos que se reconocieron como posibles candidatos para la ubicación de los patios. Cada uno de los terrenos es identificado con puntos de interés cercanos para facilitar su nominalización.

Ilustración 50 – Distribución de lotes para los patios a través de la isla, San Andrés



Fuente: elaboración propia

Al comparar estas observaciones con las restricciones previamente mencionadas ninguno de los terrenos reconocidos cumple a cabalidad la restricción de POT, por tanto, se sugiere a la entidad encargada realizar una modificación sobre tal reglamento. Ignorando entonces tal restricción, vale la pena reconocer que el patio con mayor cercanía a la zona objetivo previamente identificada (Natanía) es el lote vecino a la planta de Proactiva, de difícil acceso. Los lotes circundantes a la isla, tangente a la circunvalar demuestran una mayor accesibilidad.

4.4.1.4 Matriz multicriterio de los lotes seleccionados

En relación con la selección inicial, se realizó una revisión en las bases de datos catastrales (cuyo desarrollo y posterior análisis puede evidenciarse en el componente jurídico) Agustín Codazzi y se identificaron los códigos de matrícula la preselección:

Tabla 42 - Predios principales

Ubicación UPI	LINVAL 1 SEC	UPI-R12
	BROOKS BOTTOM	UPI-R4
	LONG GROUND	UPI-R3
	K14 17 256 MANUEL GROUNG	UPI-U3
	K 6 3 129	UPI-U12
	OLD SAM O TASSAM	UPI-R11
Clasificación del suelo	LINVAL 1 SEC	Urbano
	BROOKS BOTTOM	Rural
	LONG GROUND	Rural
	K14 17 256 MANUEL GROUNG	Urbano
	K 6 3 129	Urbano
	OLD SAM O TASSAM	Rural

Fuente: elaboración propia

Ya con los predios identificados de manera formal, fue posible realizar la matriz comparativa de los lotes. Es importante aclarar que las consideraciones relativas al dimensionamiento serán explicadas en las subsecuentes secciones (Parámetros operacionales de servicios en patios-talleres, Ciclo Óptimo de operación de los patios-talleres y Diseño conceptual geométrico, arquitectónico y estructural de los patios talleres):

Tabla 43 – Condiciones urbanísticas predios principales

Predios	LINVAL 1 SEC	BROOKS BOTTOM	LONG GROUND	K14 17 256 MANUEL GROUNG	K 6 3 129	OLD SAM O TASSAM
UPI	UPI-R12	UPI-R4	UPI-R3	UPI-U3	UPI-U12	UPI-R11
Uso principal	Agricultura.	Reserva forestal	Espacio público	Vivienda unifamiliar, espacio público	Equipamientos deportivos y recreativos	Agricultura, Recreacional.
Usos secundarios	Vivienda (rural),	Agricultura, Equipamientos	Vivienda y comercio de barrio	Comercio de barrio,	Vivienda, Comercio Local	Vivienda (rural),

Predios	LINVAL 1 SEC	BROOKS BOTTOM	LONG GROUND	K14 17 256 MANUEL GROUND	K 6 3 129	OLD SAM O TASSAM
	Ganadería, comercio (agrícola), comercio-vivienda, avicultura, porcicultura, posada nativa.	recreativos, porcicultura, vivienda (rural), avicultura, posadas nativas)	Equipamiento (FAC).	bifamiliares y Multifamiliares		institucional, comercio turístico y asociado a actividad hípica, avicultura, porcicultura.
Usos prohibidos	Todos los no especificados en los usos principales y secundarios.	Todos los no especificados en los usos principales y secundarios.	Todos los no especificados en los usos principales y secundarios.	Todos los no especificados en los usos principales y secundarios.	Todos los no especificados en los usos principales y secundarios.	Todos los no especificados en los usos principales y secundarios.
Disponibilidad del predio para el Proyecto	La normatividad urbanística vigente impide la ubicación de lavaderos y talleres en la UPI-R-, razón por la cual no estaría disponible para el Proyecto	La normatividad urbanística vigente impide la ubicación de lavaderos y talleres en la UPI-R-4, razón por la cual no estaría disponible para el Proyecto	La normatividad urbanística vigente impide la ubicación de lavaderos y talleres en la UPI-R-3, razón por la cual no estaría disponible para el Proyecto	La normatividad urbanística vigente impide la ubicación de lavaderos y talleres en la UPI-R-3, razón por la cual no estaría disponible para el Proyecto	La normatividad urbanística vigente impide la ubicación de lavaderos y talleres en la UPI-R-12, razón por la cual no estaría disponible para el Proyecto	La normatividad urbanística vigente impide la ubicación de lavaderos y talleres en la UPI-R-11, razón por la cual no estaría disponible para el Proyecto
Conveniencia técnica para el Proyecto	Su ubicación y extensa área lo hacen un candidato ideal para la operación del sistema.	Mencionan los funcionarios de la Secretaría de Movilidad que en la actualidad el predio es ocupado por un poseedor o tenedor, aspecto que debe tenerse en cuenta al momento de hacer la respectiva gestión predial.	No cuenta con área suficiente para la generación eléctrica; se requeriría un segundo lote dedicado a generación, de aproximadamente 3500 m ² . Además, exigiría intervenciones de reparación a la malla vial para su acceso.	No hay certeza sobre si la arista sur, tangente a la carrera 14 tiene ocupantes.	Ha sido destinado para un centro deportivo. Su área no es suficiente para la operación del sistema	Apropiada ubicación para el tránsito de los buses, pero aumentaría los kilómetros en vacío. Área generosa, disponible para la expansión de la flota, en caso de ser necesario en el futuro.

Fuente: elaboración propia

Es importante aclarar que el adecuado desarrollo de este ejercicio de comparación de lotes es posible gracias a la cooperación de las autoridades locales. Sin embargo, la accesibilidad a la información de las autoridades de Providencia ha sido imposible a la fecha y por tanto es imposible realizar su comparativa de lotes. Por ello se introduce en secciones subsecuentes un diseño de patios tipo; que deberá ser sometido a un proceso de empalme en la etapa posterior de ingeniería de detalle.

4.4.2 Parámetros operacionales de servicios en patios – talleres

Para los patios-talleres que se proponen se ubiquen en las islas de San Andrés y Providencia como infraestructuras de apoyo para la prestación de Sistema de Transporte Público Colectivo - STPC, se recomienda que cuenten con las siguientes áreas o zonas, para las cuales se tuvieron en cuenta costos aproximados, sin embargo, esto es una sugerencia que no implica que el concesionario esté obligado a llevar a cabo.

1. **Zona de inspección visual:** es destinada a la recepción y revisión de los vehículos una vez finalizan el recorrido establecido. Al ingresar el vehículo se verifica el estado físico del mismo. Se deberá formular un formato de inspección y dependiendo si se presenta alguna falla se deberá establecer el protocolo a seguir en patios y seguir hacia la zona de mantenimiento dependiendo del tipo de arreglo que se necesite. De lo contrario el vehículo debe pasar a la zona de lavado.
2. **Zona de mantenimiento:** en esta área se prestarán todo tipo de servicios destinados a prevenir y corregir fallas de naturaleza mecánica o eléctrica, así como el mantenimiento de los elementos de carrocería de los buses. Estos mantenimientos pueden ser clasificados de la siguiente manera:
 - i) Correctivos: acciones de reparación o cambio de elementos que han presentados fallas o deterioros importantes
 - ii) Preventivos: se enfoca en actividades que han sido planeadas o programadas con anticipación. Este tipo de acciones son desplegadas con el fin de evitar impactos negativos futuros.
 - iii) Predictivos: funciona como una acción inmediata por aparición de una falla y como consecuencia necesita un monitoreo constante con el fin de tomar medidas rápidas.
 - iv) De emergencia: en contraste de la zona de mantenimiento en las islas a su vez se divide en dos zonas de la siguiente manera.
 - 2.1. Zona de mantenimiento menor y montallantas: esta zona estará destinada a prestar servicios de mantenimientos cuyas maniobras tardan menos de seis horas en sitio, tales como: cambio de aceite, frenos, neumáticos, aire acondicionado, wi-fi, temas eléctricos complementarios, calibración y cambio de llantas, componentes electrónicos, entre otros.
 - 2.2. Zona de mantenimiento mecánico/eléctrico mayor: en este espacio se brindarán todos los servicios relacionados con mecánica de motor, suspensión, carrocería y chasis.
3. **Zona de lavado:** se destinará este espacio para limpieza interna y externa de los vehículos. Aquí se desarrollarán actividades de limpieza diaria entre las cuales se incluyen: eliminación de polvo a nivel general en la parte interna del vehículo (ventanas y asientos) y eliminación de manchas, aceites y otras sustancias.
4. **Zona de estacionamiento, circulación y zona de recarga:** dentro de esta zona se encuentra el abastecimiento eléctrico para los vehículos, la cual estará compuesta en total por 14 cargadores. Adicional a esto, esta zona estará destinada al área de parqueo

o estacionamiento tanto de los buses (en servicio y de reserva) como de tricimoviles, bicicletas de reserva, vehículo para balanceo de bicicletas (tráiler), 2 camionetas, 1 grúa para remolque y vehículos de funcionarios y visitantes.

5. Los buses van entrando a los patios de acuerdo con la programación de rutas y se van acomodando en espera de la siguiente asignación de ruta, teniendo en cuenta la forma del patio, la localización de los puntos de recarga y la conveniencia operacional. La ubicación de los vehículos en el patio se hará en base a una demarcación con numeración en donde los vehículos se ubicarán en cada casilla de acuerdo con el orden de llegada y a la programación de salida en el siguiente día. **Zona de baterías:** esta área está destinada a la conservación de las baterías del sistema de generación eléctrica, en condiciones óptimas de temperatura y humedad. Esta zona se recomienda incluya la subestación eléctrica y demás elementos requeridos para la generación de la electricidad en patios.
6. **Zona de infraestructura eléctrica (generación):** se consideran dos opciones: i) que las cubiertas de todas las edificaciones en patios estarán provistas de paneles solares para generación; y ii) que se instala un sistema de generación de paneles en suelo contiguo al patio-taller.
7. **Zona administrativa y de control:** área donde se encuentran los funcionarios administrativos del operador de la flota. Esta zona además estará compuesta por las siguientes instalaciones:
 - *Áreas de servicios:* zona de descanso destinada para los conductores, baños, cafetería, capacitación y servicios de primeros auxilios.
 - *Áreas administrativas:* Centro de Gestión y Control de Flota – SGCF en integración con los Sistema de Recaudo Centralizado - SRCC.
 - *Centro de control:* oficina desde donde se gestiona y controla la flota del Sistema de Transporte Público Colectivo – STPC y se integra la información de todos los dispositivos y equipos. Adicional, a partir de información capturada de los dispositivos a bordo de los buses, en el centro de control se realiza el monitoreo y seguimiento a los indicadores establecidos.

4.4.2.1 Flota asignada a patios-talleres

Para definir el porcentaje de flota de reserva se tuvo en cuenta los requerimientos de mantenimiento de las tecnologías vehiculares eléctricas y soportar la disponibilidad de la flota garantizando los niveles de servicio establecidos. En el caso de sistemas como Transmilenio el porcentaje de flota de reserva es responsabilidad del operador, pero no supera en promedio el 6% de la flota operacional. En el caso de los tricimóviles de pedaleo asistido, no se propone flota de reserva ya que se consideran vehículos de servicio complementario que inician con el sistema bajo un esquema sujeto a supervisión para ajustar horarios y condiciones del servicio.

Si se comparan operaciones relativamente semejantes (en términos de escala), es posible observar que:

1. En general, las zonas de mantenimiento deben poder alojar alrededor de un 10% de la flota operacional. En el caso de San Andrés, serían 4,5 espacios; que se redondean a 4, puesto que se espera que los buses eléctricos exijan menor mantenimiento que los buses diésel. La distribución entre la zona de mantenimiento mayor y menor se define en función de la reducida experticia en la gestión de flotas eléctricas; por ello se prevé de 3 espacios en la zona de mantenimiento mayor. Aun así, en caso de ser necesario, la zona de mantenimiento mayor debería estar en capacidad de prestar servicios semejantes a los de la zona de mantenimiento menor.
2. La zona de lavado debe alojar por lo menos el 3% de la flota. En el caso de San Andrés representa 1,45 vehículos; que se redondea a 2, para evitar problemas de corrosión en los buses.
3. La zona inspección visual mantiene como constante un único bus para su inspección a la vez.
4. La zona de tanqueo de los sistemas diésel referenciados es de alrededor del 5% de la flota. Sin embargo, este sistema no pudo transferirse a la presente propuesta debido a la diferencia entre los tiempos de recarga de los buses eléctricos y los tiempos de abastecimiento de tecnologías fósiles. Por ello, se utilizó como insumo principal para su dimensionamiento la tabla de despachos⁶⁵ y el tiempo estimado de recarga de los buses (150 min).

Con la intención de complementar y validar las experiencias prácticas de los operadores referenciados, se tuvo en cuenta un modelo teórico presentado por Molinero. De acuerdo con metodología desarrollada por el autor, se define que por cada 100 vehículos que hacen parte de la flota del SPTC, la capacidad de la flota para el patio- taller es de máximo de 2 o 3 vehículos, teniendo en cuenta que debe haber un espacio de capacidad de emergencia para cada zona. Sin embargo, se considera que para la zona de lavado no existe un tema de prioridad o emergencia. Puede concluirse entonces que el dimensionamiento a través de la experiencia práctica de otros operadores es apropiado y se ajusta a las expectativas teóricas de Molinero.

A continuación, se relaciona la capacidad de flota que se propone sea asignada al patio-taller, según las características de la operación de San Andrés y Providencia. Esta capacidad está relacionada con el espacio disponible mínimo -como se expone en la sección de inventarios-, con el que debe contar cada una de las zonas que estarán en el patio- taller.

⁶⁵ La tabla de despachos puede ser consultada en el Excel adjunto de "Anexo Tabla de despachos SAI".

Tabla 44- Capacidad de flota en patio - taller

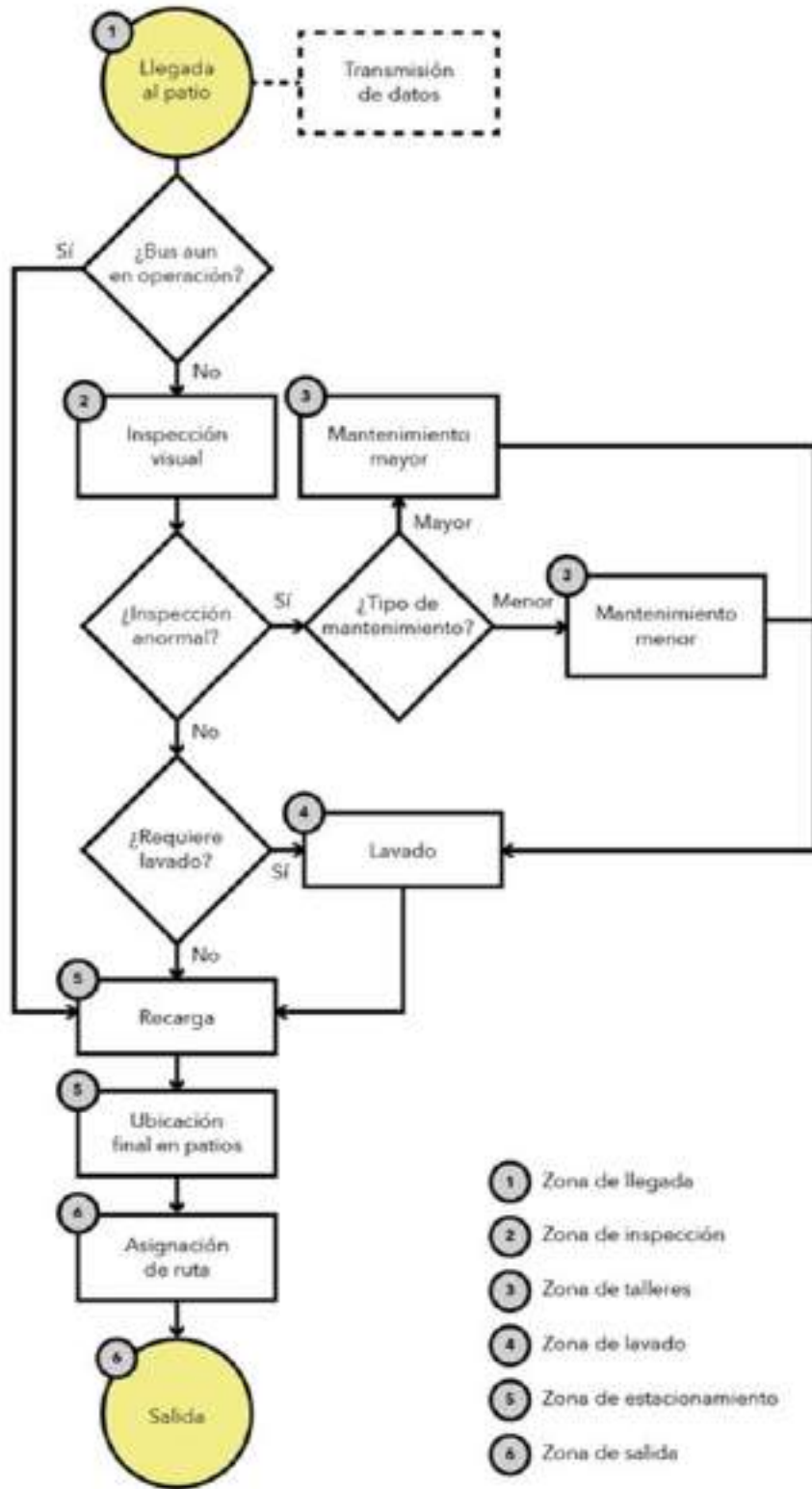
Zona del Patio - taller	Capacidad de flota San Andrés	Capacidad de flota Providencia
Zona de inspección visual	• 1 vehículo	• 1 vehículo
Zona de mantenimiento		
1. Mantenimiento menor y montallantas	• 1 vehículo • 3 vehículos	• 1 vehículo • 1 vehículo
2. Mantenimiento mecánico mayor		
Zona de lavado	• 2 vehículos	• 1 vehículo
Zona de estacionamiento, circulación, parqueo y zona de recarga	<ul style="list-style-type: none"> • Total de vehículos: 49 % Reserva: 10% (4 vehículos) • Total de bicicletas: 55 Reserva: 44% • Flota de tricimóviles: 10 vehículos No cuenta con reserva 	<ul style="list-style-type: none"> • Total de vehículos: 7 • % Reserva: 1

Fuente: elaboración propia.

4.4.3 Ciclo óptimo de operación de los patios - talleres

El ciclo apropiado de la operación en patios aplica tanto para la isla de San Andrés como en Providencia según las proporciones de los patios de estas. Este ciclo óptimo se realizó en base a la situación ideal esperada para las islas y se hizo en base a unos costos aproximados, sin embargo, no quiere decir que el concesionario tenga la obligación de implementarlo.

Gráfica 16 – Ciclo apropiado de operación en patios – talleres



Fuente: elaboración propia

1. **Inspección visual:** un técnico especializado realizará una revisión de la carrocería y el interior del vehículo, así como una breve entrevista al conductor. La revisión se realiza siguiendo una planilla configurada por el operador previamente. En este punto se podrían presentar las siguientes dos actividades.
 - Si se detecta una anomalía, el vehículo debe pasar a la zona de mantenimiento para su revisión y arreglo respectivo.
 - Si no se detecta ningún detalle en el vehículo pasa a zona de lavadoCabe aclarar que en este paso, una vez el bus ingresa al patio se realiza una transmisión de datos de los dispositivos de monitoreo y control que se encuentran instalados al interior del vehículo.
2. **Mantenimiento:** cuando en la inspección visual se detecta una anomalía se debe verificar si esta hace parte de un mantenimiento menor (tarda menos de seis horas en el sitio) o mayor. Una vez el vehículo ha sido revisado y reparado pasa a la zona de lavado.
3. **Lavado:** reconociendo que el ambiente es salino, se recomienda un lavado rápido por parte exterior todos los días. Se estima un tiempo de lavado de al menos 20 minutos y no superior a 40 minutos. Una vez cada semana, se recomienda un lavado en detalle de los vehículos en su parte inferior y grafitado (alternativa a la petrolizada con ACPM), con un tiempo de lavado completo de 45 minutos. Al finalizar el lavado el vehículo pasa a la zona de estacionamiento y carga, siempre que no se hay recargado durante el día en hora valle.
4. **Ubicación del vehículo en sitio de carga en función de disponibilidad de cargador:** el vehículo es puesto en la zona de carga, se debe tener en cuenta que ningún vehículo podrá llegar con menos del 20% de carga de la batería. Operacionalmente, es recomendable que los vehículos se carguen principalmente de noche, pero se considera la posibilidad de recarga de vehículos durante las horas valle del día. Se busca que todo vehículo salga con la carga de baterías suficiente para realizar una operación regular en ruta. Asimismo, se busca que al entrar a patio no se tarde más de un promedio entre 3 y 5 horas, tanto para las mini busetas como para los busetones. En términos generales por cada cargador se podrán cargar 3 vehículos al mismo tiempo. Se propone que la zona de recarga este integrada con la zona de estacionamiento. Por lo que, solo una parte estará destinada para recarga de buses ya que no se cuenta con un cargador por cada vehículo, por lo cual se deben mover los mismos una vez estén cargados a su ubicación final para dar espacio a que otro vehículo pueda cargarse. El detalle de la ubicación se puede ver en el diseño de puntos de recarga expuesto en el presente documento.
5. **Ubicación final:** en función de las características del patio, los vehículos recargados en sus baterías pueden ser ubicados en sitio final de parqueo a la espera de asignación de ruta (según programación de flota). Se recomienda que haya una persona o

acomodador que estacione el bus en su ubicación final una vez haya terminado la recarga.

6. **Asignación de ruta:** según la programación establecida por parte del operador se le asignada una ruta y hora de salida a cada vehículo.
7. **Salida:** el orden de salida de cada vehículo se realizará de acuerdo con el itinerario establecido por el operador.

4.4.3.1 Inventario, San Andrés

El dimensionamiento de los patios-talleres en San Andrés, está igualmente restringido por dos condiciones: el área mínima que pueda ocupar el material rodante junto a la infraestructura requerida para la adecuada operación; así como el área mínima exigida para la generación en el escenario escogido. Para el diseño y dimensionamiento de los patios talleres se usó como supuesto el escenario medio, que contiene una flota de 49 buses para San Andrés y 7 para Providencia.

Se compararon entonces ambas restricciones, en busca de reconocer el área mínima requerida para los patios.

Tabla 45 – Área mínima necesaria por inventario estimado, San Andrés

	Inspección visual			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m2)
Busetones	9,9	4	1	39,6
Mini-Busetas	7,2	2,06	0	0
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	2,12
Total	-	-	-	41,72

	Mantenimiento Menor			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m2)
Busetones	9,9	4	1	39,60
Mini-Busetas	7,2	2,06	0	0,00
Compresor	1,2	0,6	2	1,44
Montallanta	0,6	0,9	1	0,54

Depósito Herramientas Manuales	2	0,6	1	1,20
Gato Hidráulico	13,86	4,8	1	66,53
Tanques de gases	0,508	0,508	2	0,52
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	2,85
Total	-	-	-	112,67

	Mantenimiento Mayor			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m2)
Busetones	9,90	4,00	3,00	118,80
Mini-Busetas	7,20	2,06	0,00	0,00
Depósito Herramientas Manuales	2,00	0,60	1,00	1,20
Gato Hidráulico	13,86	4,80	1,00	66,53
Mesón de mantenimiento Eléctrico	3,50	0,90	1,00	3,15
Depósito de inspección y medición	2,40	0,70	1,00	1,68
Depósito de insumos eléctricos	1,50	0,70	1,00	1,05
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	6,36
Total	-	-	-	198,77

	Lavado			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m2)
Busetones	9,90	4,00	2,00	79,20
Mini-Busetas	7,20	2,06	0,00	0,00
Hidrolavadoras	0,46	0,55	2,00	0,51
Depósito de lavadero	1,10	1,30	1,00	1,43
Desagües	0,20	4,00	4,00	3,20

Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0,00	0,00	N.A.	0,00
Total	-	-	-	84,34

Área administrativa y de descanso

	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m2)
Sillas de funcionarios	0,46	0,46	6,00	1,27
Mesas de funcionarios	1,25	0,72	6,00	5,40
Televisor	0,96	0,08	2,00	0,15
Mesas de descanso	0,90	0,90	4,00	3,24
Ventiladores (z. de descanso)	0,55	0,20	4,00	0,44
Sillas de descanso	0,50	0,50	16,00	4,00
Batería de baño	1,50	1,40	2,00	4,20
Archivo para papelería	0,40	0,60	1,00	0,24
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0,00	0,00	N.A.	0,00
Total	-	-	-	18,94

Infraestructura de generación

	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m2)
Containers baterías	13,56	5	4	271,2
Subestación	3	3	1	9
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0	0	N.A.	0
Total	-	-	-	280,2

	Disposición de residuos			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m ²)
Residuos	0,5	0,8	3	1,2
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0	0	N.A.	0
Total	-	-	-	1,2

	Estacionamiento			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. S. Andrés	Área Req. S. Andrés (m ²)
Busetones	9,90	4,00	7,00	277,20
Mini-Busetas	7,20	2,06	42,00	622,94
Bicicletas	1,71	0,72	65,00	80,03
Camioneta	5,10	2,30	2,00	23,46
Grúa	7,10	2,60	1,00	18,46
Tricimóviles	2,90	2,10	10,00	60,90
Trailer de bicicletas	2,92	1,71	1,00	4,99
Estacionamiento menor	5,61	2,53	9,00	127,74
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	78,40
Total	-	-	-	1294,12

Fuente: elaboración propia. Datos: BYD, 2018, mediciones manuales y aproximaciones de Molinero, 2003

El área mínima para la generación es función del tipo de infraestructura que se escoja; piso o techo. Sea cual sea el método de generación solar, se identificó que en cualquier caso que la restricción por generación es mayor a las exigencias espaciales de equipamiento. De la caracterización del inventario de la isla de San Andrés, se revela un primer dimensionamiento de área necesario para los patios-talleres de cuando menos 2031 m².

Como parte del dimensionamiento de los patios, es importante saber que según las restricciones evaluadas previamente (ambientales y de uso de suelos), el patio debería incluirse en la zona de Natania. La accesibilidad a los patios, en este punto, en función de las condiciones del estado vial actual, demuestra ciertas dificultades (como fue expuesto en la

Tabla 43 – Condiciones urbanísticas predios principales); y por tanto es necesario realizar intervenciones de rehabilitación a los pavimentos (como se describe en la sección previa de red vial)⁶⁶.

4.4.3.2 Inventario, Providencia

Para la isla de Providencia se mantuvo una metodología semejante a la usada en San Andrés.

Tabla 46 – Dimensionamiento de área mínima para alojar inventario operativo en Providencia

	Inspección visual			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Busetones	9,9	4	0	0
Mini-Busetas	7,2	2,06	1	14,832
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	2,12
Total	-	-	-	16,952

	Mantenimiento Menor			
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Busetones	9,9	4	0,00	0,00
Mini-Busetas	7,2	2,06	1,00	14,83
Compresor	1,2	0,6	1,00	0,72
Montallanta	0,6	0,9	1,00	0,54
Depósito Herramientas Manuales	2	0,6	1,00	1,20
Gato Hidráulico	13,86	4,8	0,60	39,92
Tanques de gases	0,508	0,508	2,00	0,52
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	2,85
Total	-	-	-	60,57

⁶⁶ Para más información sobre estimativos de tiempos, maquinaria y materiales (por cada km) rehabilitado de vía, el lector puede dirigirse al "Anexo de intervenciones de infraestructura SAI".

Mantenimiento Mayor				
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Busetones	9,90	4,00	0,00	0,00
Mini-Busetas	7,20	2,06	1,00	14,83
Depósito Herramientas Manuales	2,00	0,60	1,00	1,20
Gato Hidráulico	13,86	4,80	0,60	39,92
Mesón de mantenimiento Eléctrico	3,50	0,90	0,00	0,00
Depósito de inspección y medición	2,40	0,70	0,60	1,01
Depósito de insumos eléctricos	1,50	0,70	0,60	0,63
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	2,12
Total	-	-	-	59,71

Lavado				
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Busetones	9,90	4,00	0,00	0,00
Mini-Busetas	7,20	2,06	1,00	14,83
Hidrolavadoras	0,46	0,55	1,00	0,25
Depósito de lavadero	1,10	1,30	0,60	0,86
Desagües	0,20	4,00	4,00	3,20
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0,00	0,00	N.A.	0,00
Total	-	-	-	19,14

Área administrativa y de descanso				
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Sillas de funcionarios	0,46	0,46	0,00	0,00
Mesas de funcionarios	1,25	0,72	0,00	0,00

Televisor	0,96	0,08	1,00	0,08
Mesas de descanso	0,90	0,90	2,00	1,62
Ventiladores (z. de descanso)	0,55	0,20	2,00	0,22
Sillas de descanso	0,50	0,50	4,00	1,00
Batería de baño	1,50	1,40	1,00	2,10
Archivo para papelería	0,40	0,60	0,00	0,00
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0,00	0,00	N.A.	0,00
Total	-	-	-	5,02

Infraestructura de generación				
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Containers baterías	13,56	5	1	67,8
Subestación	3	3	1	9
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0	0	N.A.	0
Total	-	-	-	76,8

Disposición de residuos				
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Residuos	0,5	0,8	3	1,2
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	0	0	N.A.	0
Total	-	-	-	1,2

Estacionamiento				
	Ancho (m)	Largo (m)	Unidades Req. Providencia	Área Req. Providencia (m2)
Busetones	9,90	4,00	0,00	0,00
Mini-Busetas	7,20	2,06	7,00	103,82

Bicicletas	1,71	0,72	0,00	0,00
Camioneta	5,10	2,30	0,00	0,00
Grúa	7,10	2,60	0,00	0,00
Tricimóviles	2,90	2,10	0,00	0,00
Trailer de bicicletas	2,92	1,71	0,00	0,00
Estacionamiento menor	5,61	2,53	3,00	42,58
Espacio mínimo para tránsito de vehículos	N.A.	N.A.	N.A.	11,20
Total	-	-	-	157,60

Fuente: elaboración propia. Datos: BYD, 2018, mediciones manuales y aproximaciones de Molinero, 2003

Para el área designada de generación, según el modelo operativo se espera que se exija el 12,36% de la potencia instalada en San Andrés. Sin embargo, en la sección de Anexos, se presenta la información detallada del sistema de generación.

Finalmente, de la caracterización del inventario de la isla de Providencia, se revela un primer dimensionamiento de área necesario para los patios-talleres de cuanto menos 400 m².

4.4.4 Diseño conceptual geométrico, arquitectónico y estructural de los patios-talleres

4.4.4.1 Distribución ideal dentro de los patios-talleres

En función del primer dimensionamiento, realizado a través del cálculo del área mínima en cada zona operacional, y asistido por la tabla de despachos⁶⁷; se realizó una maquetación que permitiera evaluar la distribución y las exigencias antropométricas de la infraestructura de patios – talleres. Tomando como referencia el diseño de patios en otras ciudades donde operan sistemas de transporte masivo mediante buses; el tamaño de la flota operativa en las islas; y las necesidades de mantenimiento de vehículos eléctricos; se propone una distribución suficiente para San Andrés y Providencia.

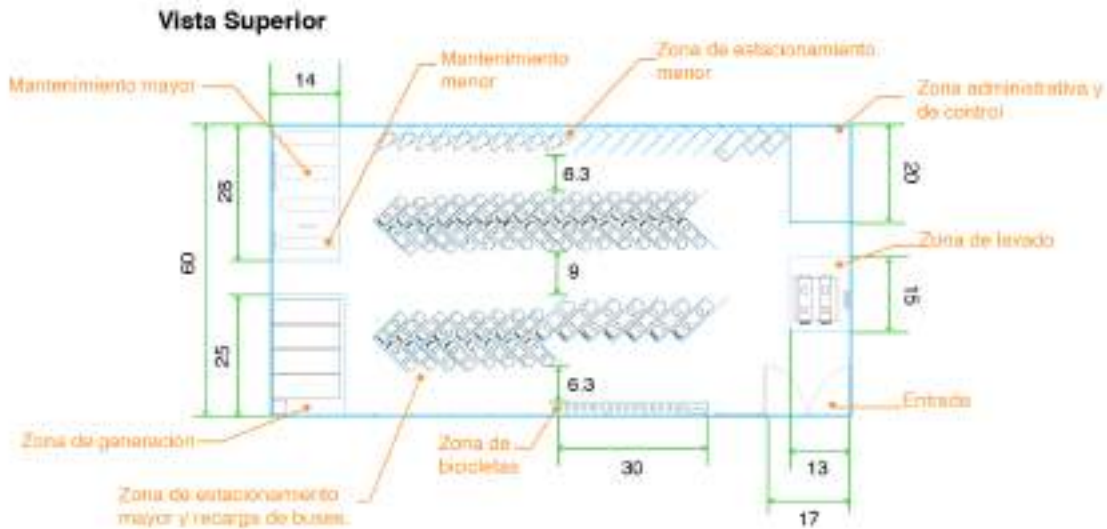
En el caso de San Andrés, el área ideal requerida es de por lo menos 7200 m²; mientras que, en el caso de Providencia, el área es de 1440 m². Es decir que, al comparar con el primer dimensionamiento, el excedente por maquetación corresponde a 5151 m² y 1011 m² respectivamente.

Anexo al presente documento se encuentran los planos que sugieren un lay-out apropiado para el funcionamiento de los patios-talleres (tanto para el caso de San Andrés como el de Providencia). En cualquiera de los patios-talleres, se recomienda la inclusión de las mismas zonas, como fue anteriormente descrito.

Finalizado este proceso consultivo, se le recomienda al encargado de la implementación del sistema de transporte público colectivo, ejecutar dentro del estudio de ingeniería de detalle, un empalme entre las propuestas conceptuales del proyecto y las áreas disponibles en el lote adquirido para la operación final.

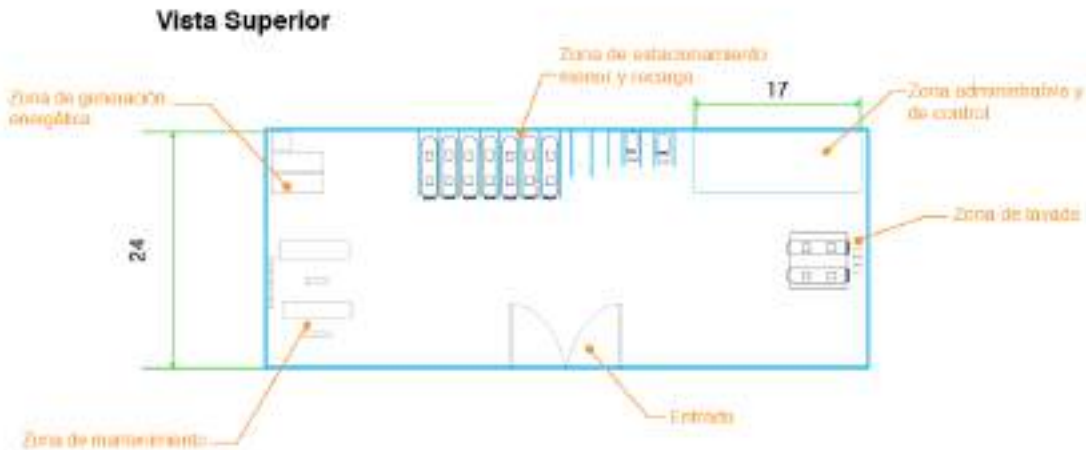
⁶⁷ La tabla de despacho se completa para el escenario medio puede encontrarse como anexo dentro del modelo financiero.

Ilustración 51 – Distribución de los espacios ideal en talleres para la isla de San Andrés



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 52 – Distribución de los espacios ideal en talleres para la isla de Providencia



Fuente: elaboración propia

A continuación, algunas consideraciones especiales para esta infraestructura:

Zonas de circulación

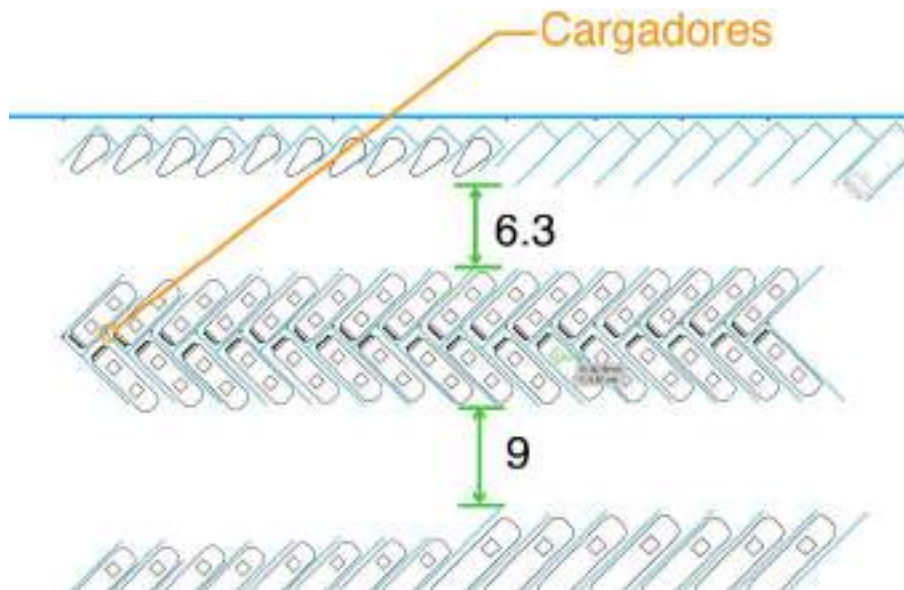
En busca de optimizar los espacios del patio-taller, se evaluó un criterio técnico a través del texto *Transporte Público* de Molinero. En su texto, el autor analiza las zonas de circulación del sistema de transporte de PEMEX, en México. Es posible comparar las áreas de circulación de PEMEX con las del archipiélago, a través de la razón entre la longitud del bus y la longitud del pasillo para circulación -que es función del radio de giro del autobús-. Entonces, se necesita por lo menos el 60% de la longitud del bus para asegurar su adecuado tránsito en el patio taller. Sea esto cierto, se requerirían de cuando menos 5,92 m (en función del busetón). Sin embargo, para evitar colisiones se incluyen 40 cm de más, como consecuencia del tipo de

estacionamiento escogido en los patios de San Andrés (Molinero, 2003). En el pasillo central se incluyen 2,7 m como margen de seguridad (debido a que se encuentran buses a ambos costados en este pasillo).

Puntos de recarga

Para la ubicación de los puntos de recarga (puntos verdes en la ilustración siguiente), se decide estratégicamente, que estos puedan abastecer de energía a cuatro buses que se encuentren dentro de su espacio de alcance, dos buses a la izquierda y dos a la derecha. Siendo así, se requieren 14 puntos de recarga para proporcionar la energía a 7 busetones y 42 mini-busetas (en San Andrés). Se dispondría de 2 puntos de recarga para 10 tricimóviles (en San Andrés). Y por último, para el caso de Providencia serían necesarios 3 puntos de recarga. En la imagen correspondiente se presentan a escala los puntos de recarga distribuidos en la zona de estacionamiento (representados por marcas verdes). Además, en el mapa se evidencian marcas rojas que, en el modelo real deben asistir a la marcación de las diferentes zonas (demarcando qué tipo de vehículo debe estar estacionado en cada espacio).

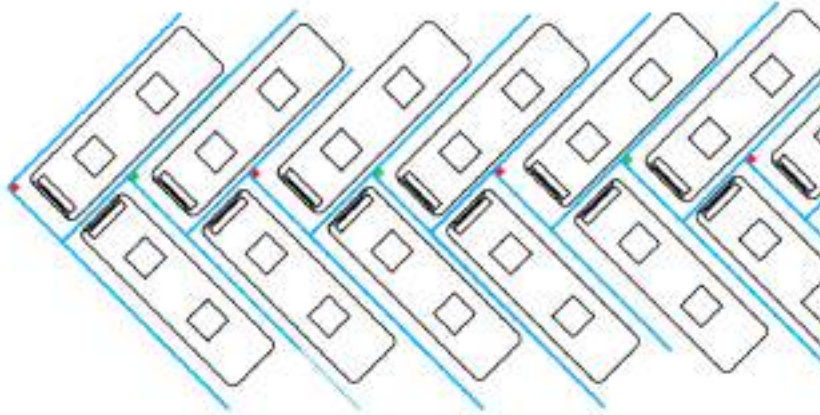
Ilustración 53 – Distribución de puntos de recarga



Fuente: elaboración propia

Zona de estacionamiento mayor

Ilustración 54 – Vista complementaria de la zona de parqueo mayor



Fuente: elaboración propia.

La zona de estacionamiento cuenta con una marcación en forma de espina para el caso de San Andrés. Esta configuración permite reducir espacios de circulación, puede reducir la maniobrabilidad, pero es ideal para operaciones con buses que deben desplazarse a diferentes lugares del patio-taller a lo largo del día (Molinero, 2003). En cambio, en el caso de Providencia es factible usar una configuración en línea, que mejora la maniobrabilidad y reduce los movimientos en reversa (Molinero, 2003).

Zona de bicicletas: exclusiva para San Andrés

Ilustración 55 – Vista complementaria de la zona de bicicletas



Fuente: elaboración propia.

Esta zona permite parquear sesenta y cinco bicicletas. Se guardan en el Patio-Taller con el objetivo de reemplazar las bicicletas que se dañen.

Esta zona de bicicletas es exclusiva del patio-taller de San Andrés, debido a que tras una visita de campo se evidenció que el terreno montañoso de Providencia puede ser una brecha para el uso de las bicicletas. De manera semejante, en tal visita, se hizo evidente para el consultor que la bicicleta no es un modo de transporte preferido por turistas o residentes de la isla.

Zona de estacionamiento menor

La zona de estacionamiento menor permite ubicar 9 carros particulares (visitantes y/o funcionarios), dos camionetas, una grúa y 10 tricimóviles (para el caso de San Andrés).

Zona administrativa y centro de control

Se recomienda una construcción de dos pisos. En el primer piso se encuentra la zona del centro de control y en el segundo se encuentra la administración. Este espacio estará ocupado por seis personas por lo general, dos en el área de control de buses y cuatro funcionarios administrativos.

Ilustración 56 – Zona administrativa y de control



Fuente: elaboración propia

Zona de mantenimiento

La zona de mantenimiento es un espacio dividido en dos; mantenimiento menor y mantenimiento mayor. Está ubicado al fondo del Patio-Taller ya que es el espacio menos concurrido por los buses.

Zona de lavado

La zona de lavado es un espacio en donde se pueden ubicar dos buses al mismo tiempo. Esta zona está ubicada al lado de la entrada ya que es un espacio bastante concurrido por los buses, debido a que estos son lavados cada día de por medio.

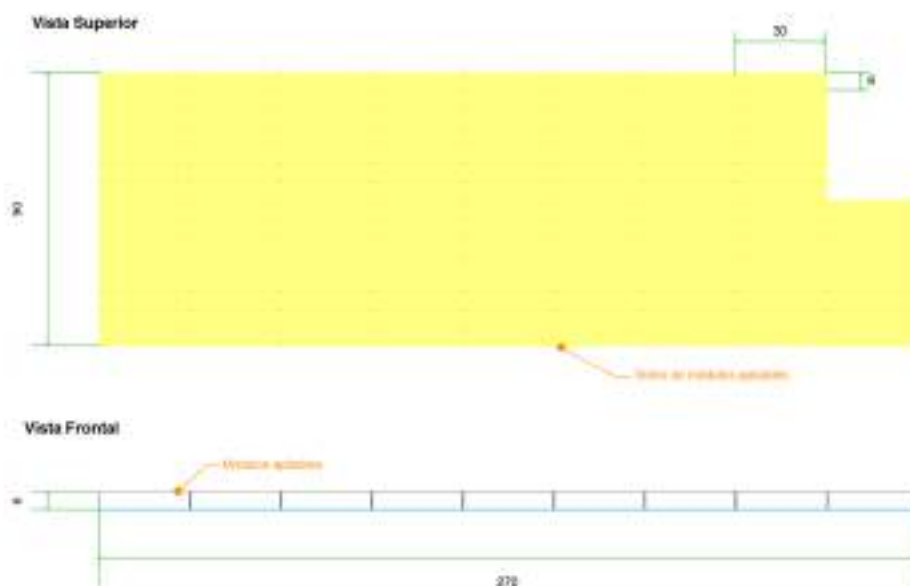
4.4.4.2 Sistema de generación

Como se mencionó previamente, existen dos posibles métodos de generación fotovoltaica, dependientes de la infraestructura disponible. A continuación, se evalúan ambos casos.

Generación en techos

Ya que el espacio ocupado por las zonas operativas y el requerido para los flujos, también podría ser aprovechado para ubicar los paneles solares, bajo esta opción se proponen estructuras de generación que alberguen la infraestructura operativa. Con un total de 8.910 de estos paneles, se requeriría cubrir un área de 23.711 m², con módulos apilables que permitan organizarlos en la parte superior de estas estructuras. Se incluye a continuación una visualización del área requerida a techar por concepto de la generación:

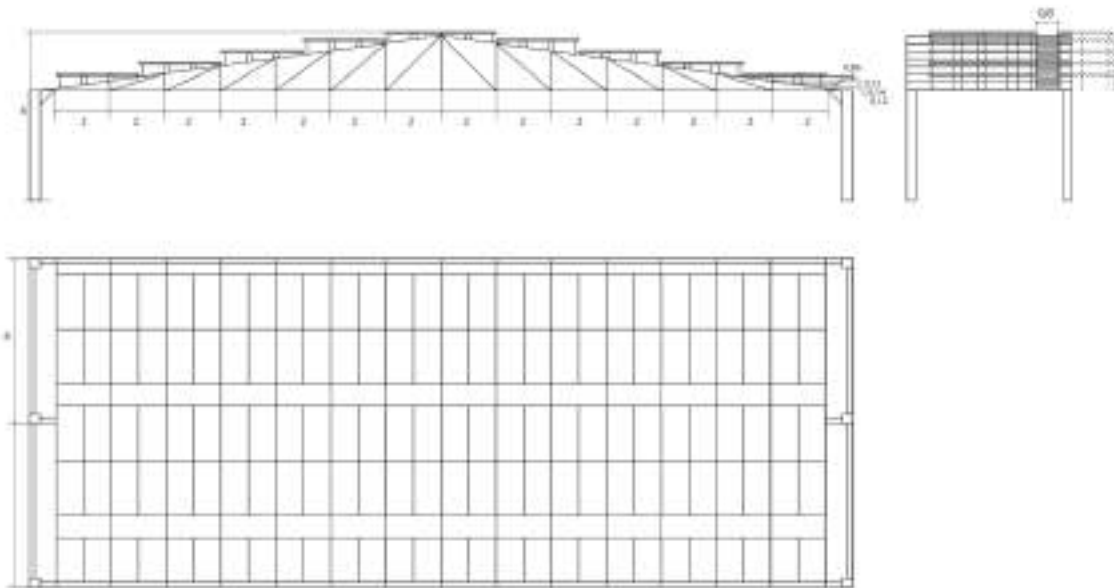
Ilustración 57 – Plano de planta del sistema de generación por techos



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone un sistema modular, donde las estructuras mantienen una unidad constructiva a dos aguas, con cercha en la parte frontal y posterior de cada estructura. La construcción se soporta de 4 pilares de acero, fabricados con perfiles en H, con medidas de 300x400 mm en sus secciones más anchas. Complementario al marco fabricado en perfiles en H, se propone usar perfiles en L más delgados para la fabricación de las cerchas. A continuación, una aproximación conceptual a tal estructura:

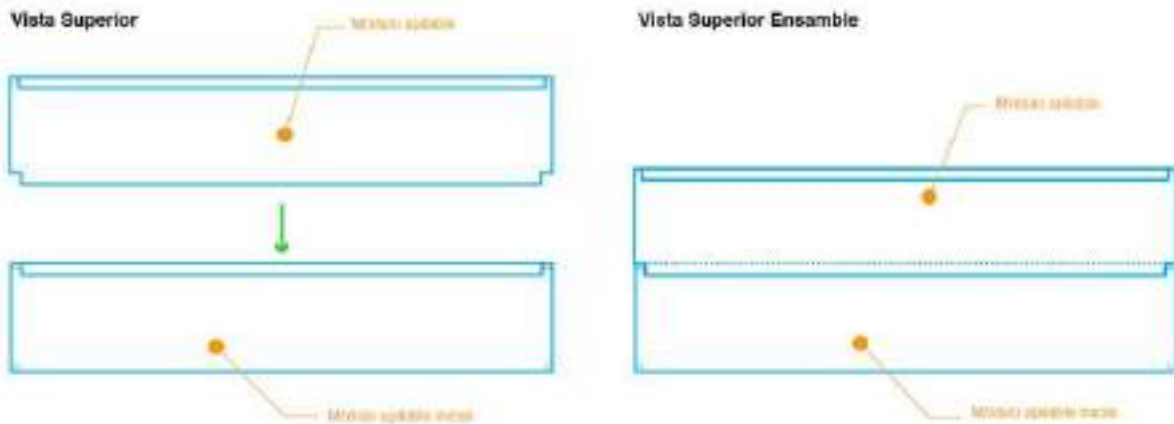
Ilustración 58 – Representación de la estructura de la unidad constructiva



Fuente: elaboración propia

Para aprovechar de la manera más eficiente posible el espacio, se diseña el sistema de manera modular, tal que cada unidad de 30x6x6 m pueda compartir una cercha y un par de columnas del marco, si se construye otra unidad en la parte posterior de la primera. Para hacer más claro el punto, se presenta la siguiente ilustración.

Ilustración 59 – Relación entre unidades constructivas



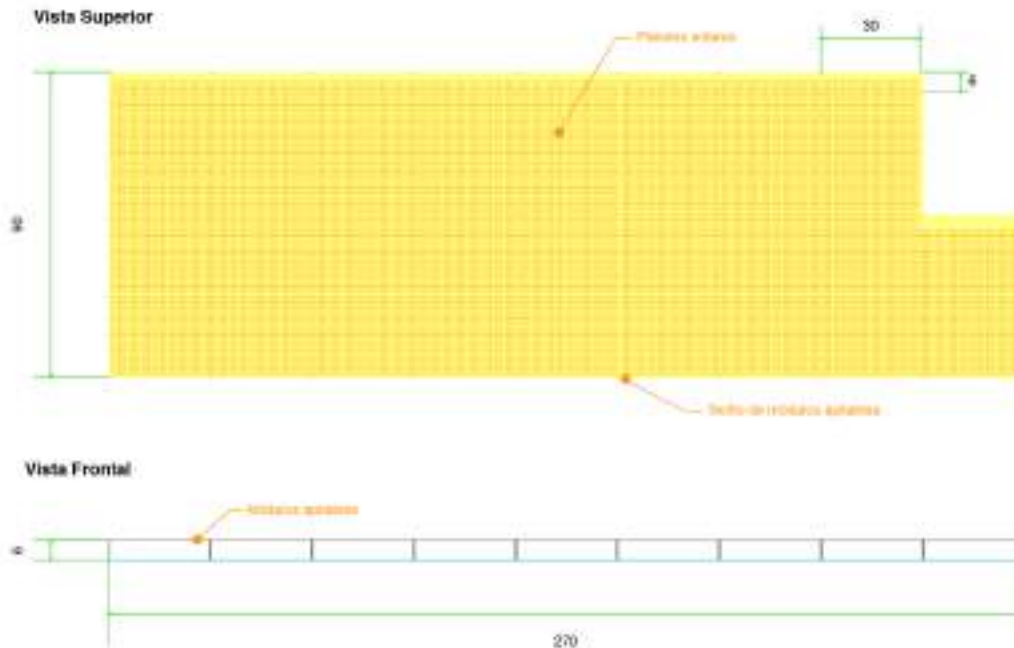
Fuente: elaboración propia

Ilustración 60 – Relación entre unidades constructivas



Fuente: elaboración propia

Ilustración 61 – Disposición de paneles solares en los techos



Fuente: elaboración propia.

En la imagen superior, se ve la organización de los paneles una vez estén apilados los módulos. Esta organización consiste en agrupar los paneles (cada uno de 1mx2m) en *clústers* de 4m de ancho por el largo del espacio ocupado por 5 módulos (casi 150 metros).

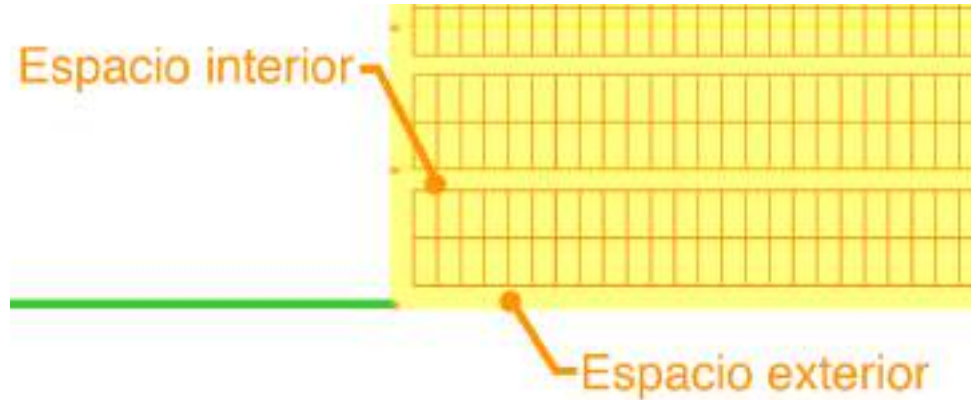
Para evitar riesgos al personal de mantenimiento, debe existir un área de reserva mínimo en el perímetro externo (que evite lesiones por caídas de la estructura).

El margen mínimo de espacio que deben tener los paneles con el borde final de los módulos es de 1m⁶⁸ (espacio exterior) para que la persona encargada del mantenimiento de estos tenga

⁶⁸ Las estimaciones de espacio fueron calculadas con la intención de tener en cuenta las condiciones operacionales dentro del modelo financiero (a saber que la distribución de paneles exige un mayor o menor espacio dependiendo de cómo se configuran).

un espacio de maniobrabilidad adecuado, sin correr ningún riesgo de caída. El espacio interior entre clústeres de paneles es de 80 centímetros para que las personas puedan pasar entre clústeres a realizar la debida limpieza.

Ilustración 62 – Margen de seguridad para el personal de limpieza



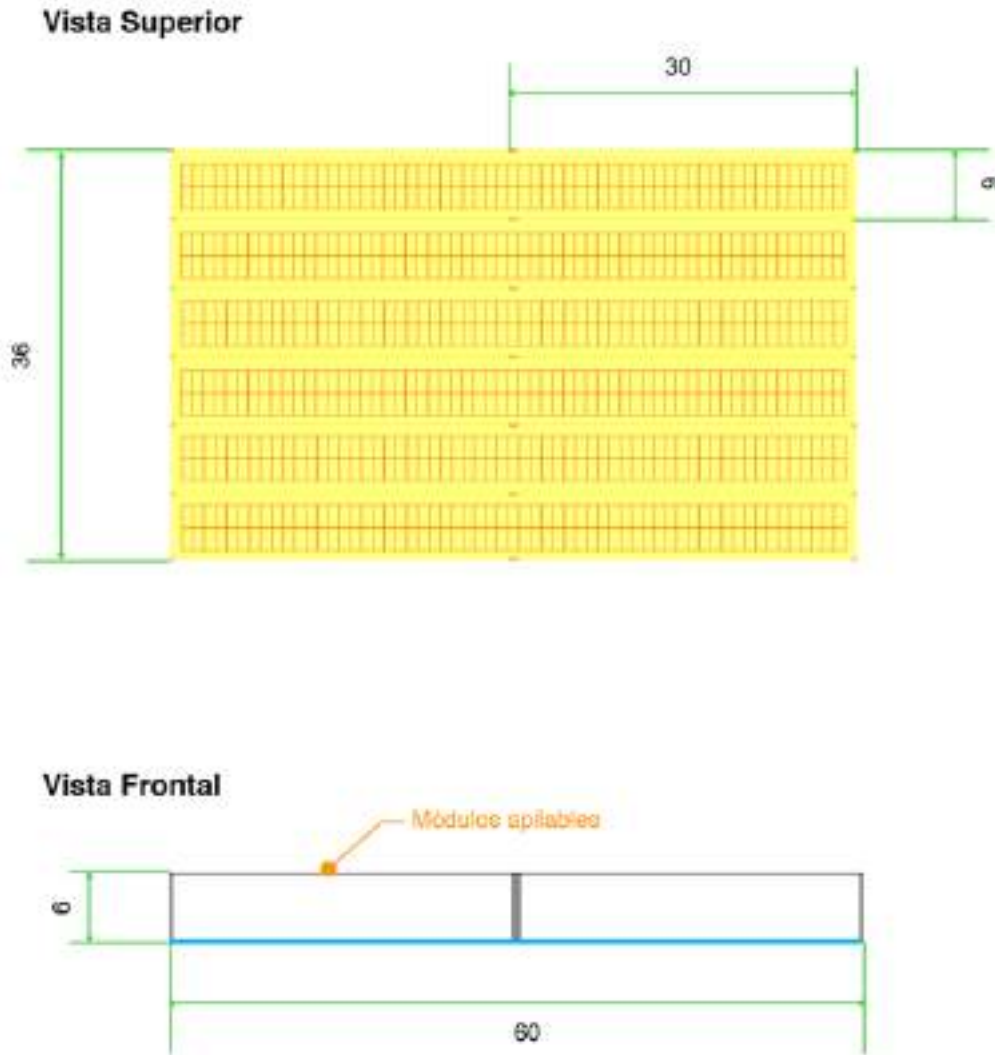
Fuente: elaboración propia.

Generación en techos en Providencia

Siguiendo el mismo sistema de la propuesta para San Andrés, la infraestructura de Providencia mantiene unidades constructivas modulares, pero su dimensión es ajustada a las necesidades de la isla.

Puntualmente, el área se reduce ya que es menor el material rodante. Aunque se mantienen espacios necesarios como el lavadero, el centro de control, la generación de energía y los talleres. Las mayores diferencias con el Patio- Taller de San Andrés son los espacios de las zonas de: estacionamiento tanto de buses como de carros particulares, camionetas y grúas.

Ilustración 63 – Disposición del sistema de generación en techos para la isla de Providencia (medidas en metros)



Fuente: elaboración propia

Los paneles solares se ubican en la parte superior de la estructura, en un espacio de 2.860 m² en donde caben un total de 1.100 paneles.

Generación en suelos

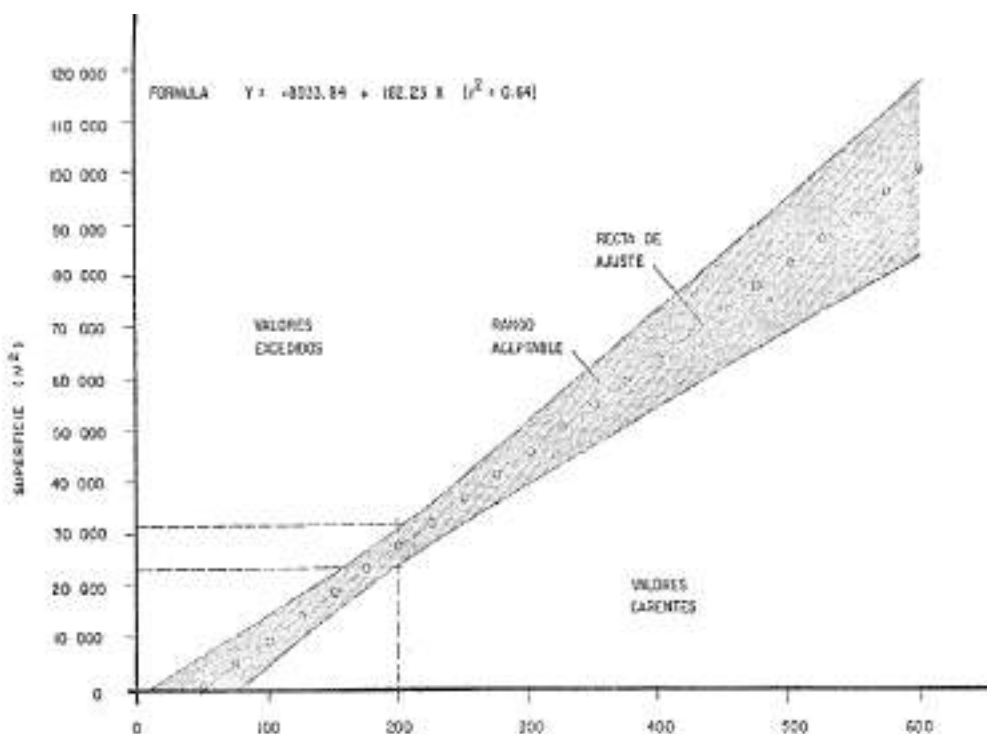
Para la generación en suelos, es necesario tener en cuenta una distancia mínima entre paneles para evitar sombra y comprometer el proceso de generación. Se calcula que se necesitan 34 cm para una inclinación de 18° respecto al suelo. Sin embargo, como este espacio debe ser aprovechado también por el personal de limpieza para realizar el mantenimiento apropiado de los paneles, se recomienda una distancia mínima de 60 cm entre cada fila.

En este sentido, se presentan solamente consideraciones asociadas a la distribución de las zonas operativas de los patios, ignorando la posición de los paneles. Estos deberán alojarse

de manera aleatoria al patio-taller, o en su defecto estar en un parque de generación independiente. Validación teórica

El texto de Molinero, referenciado previamente, ofrece una herramienta de dimensionamiento asociada al tamaño total de la flota. El autor condensa las exigencias de los patios-talleres en una única gráfica, que permite validar que el dimensionamiento realizado previamente se ajusta a expectativas teóricas:

Ilustración 64 – rangos aceptables del área total de patios talleres



Fuente: Molinero, 2003

Al revisar el modelo de Molinero, se obtiene que el área máxima para un patio taller de aproximadamente 50 vehículos (de 12 m de longitud) debería ser de 7500 m²; validando el diseño propuesto. Este mismo ejercicio no puede realizarse para Providencia, debido a que la flota de 7 vehículos no es modelada por Molinero. Cuadro de resumen y conclusiones

Para resumir los aspectos más relevantes a contemplar en la infraestructura de los patios y talleres del Archipiélago, se presenta una tabla, que muestra el área mínima esperada para cada zona de esta infraestructura en las islas. Al final de la tabla, se compara el número total de flota (operacional + reserva) contra el área total y se recomienda un valor de área por cada bus en la flota. De esta manera, en caso de que sea pertinente expandir la flota, se podrá tener a disposición una fácil herramienta de escalamiento:

Tabla 47 – Cuadro de resumen de áreas mínimas para infraestructura de patios-talleres

Estimación de área por zona operacional (m ²)		
Área	San Andrés	Providencia

Estacionamiento	3254	401
Infraestructura de generación	705	196
Área administrativa	48	13
Lavado	212	49
Mantenimiento	825	306
Inspección visual	105	43
Otros	3	3
Circulación	2049	397
Área por bus	150,00	201,14

Fuente: elaboración propia

Llama la atención que se solicita un área más grande por bus en los patios de Providencia. Esto es consecuencia de que, aunque sea un patio de menor tamaño, múltiples exigencias operacionales derivadas del proyecto son iguales a las del patio de San Andrés. Es por tanto recomendable que en caso de escalamiento se tenga en cuenta esta consideración y se revise el dimensionamiento de Providencia en función de un incremento únicamente en el área de estacionamiento.

Finalizado el dimensionamiento, sería sensato realizar una comparación y adaptación de las geometrías propuestas como patios tipo con los terrenos que efectivamente se utilizarían en las islas. Desafortunadamente este ejercicio resulta poco fructuoso para el presente ejercicio consultivo. En el caso de San Andrés; las restricciones de uso de suelos exigen la construcción de los patios-talleres en la zona de Natania. El lote evaluado en tal zona es inapropiado debido a limitaciones de espacios y por ello se le recomienda a la autoridad local la revisión del POT para facilitar la ejecución del proyecto. Como consecuencia, se recomienda realizar una ingeniería de detalle que use como insumo los análisis acá expuestos, pero teniendo en cuenta la forma y área de los terrenos disponibles después de la modificación del POT. En el caso de Providencia, debido a que no fue posible realizar un análisis semejante al de San Andrés, se recomienda usar el anteriormente mencionado como un ejemplo metodológico para su dimensionamiento definitivo.



5. Componente jurídico

5. Componente jurídico

5.1 Introducción

El objetivo de la presente sección es exponer las conclusiones relacionadas con el componente jurídico de la consultoría, a efectos de validar si el Proyecto es susceptible de ser estructurado como una APP.

En este sentido, en la sección 5.2 Alternativas contractuales para la ejecución del Proyecto, se incluye la recomendación final sobre la viabilidad y elementos a tener en cuenta en la subsiguiente estructuración, para cada una de las modalidades de contratación analizadas, previa validación de la estructuración financiera, con énfasis en las fuentes de remuneración y financiación identificadas para el Proyecto.

Posteriormente, en la sección 5.3 Evaluación y priorización del proyecto, se analizará el estado de avance del Proyecto frente al cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución DNP 1464 de 2016, a efectos de responder las preguntas contenidas en el anexo de dicha norma. Dicho análisis se sustenta en las alternativas contractuales y validación de fuentes de remuneración y financiación analizadas en el presente informe.

Finalmente, en el capítulo 7.1 Conclusión sobre viabilidad del proyecto, se expondrá el balance de la validación hecha desde un punto de vista técnico, financiero y jurídico, tras lo cual en la sección 7.2 Recomendaciones para etapas subsiguientes, se hará referencia a los pasos a seguir para la estructuración y contratación del Proyecto bajo el esquema de APP.

5.2 Alternativas contractuales para la ejecución del Proyecto

En la presente sección y previo a exponer las diferentes alternativas contractuales identificadas, es necesario abordar la razonabilidad jurídica de la estructuración financiera realizada, así como también abordar las consideraciones propias de la prestación del servicio público de transporte colectivo que aplican al Proyecto. Lo anterior con el fin de contar con un marco conceptual en el que se apoyan las mencionadas alternativas contractuales, a saber:

- Concesión única
- Concesión única con la subcontratación de la operación, y
- Separación de la provisión y operación de los vehículos.

5.2.1 Alternativas contractuales

A efectos de la ejecución del Proyecto, tanto en su componente de provisión de infraestructura como de material rodante y operación de este último, se han identificado tres alternativas de contratación a través de un esquema de APP, las cuales a su vez se distinguen de un modelo

en que el proyecto fuera ejecutado directamente por parte del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Es importante anotar que, tal y como se expuso en el Producto 3, en el marco de la validación de la APP, para el Proyecto no se está contemplando la entrega de vías locales y nacionales en concesión, así como tampoco la construcción, mejoramiento o rehabilitación de las mismas. Esto en la medida en que no se trata de corredores exclusivos utilizados por el transporte público, sumado a que no se prevé la instalación de peajes, por lo que, el mayor costo que implicarían por ejemplo las labores de mantenimiento, impactarían directamente la tarifa o el costo del Proyecto, para lo que desde ya se prevé la necesidad de subsidios o aportes estatales en general con el fin de viabilizar financieramente el Proyecto⁶⁹. Por lo demás, es importante destacar que, tal y como se plasmó en el Producto 2, las vías nacionales están en buen estado y son intervenidas periódicamente por el INVIAS⁷⁰.

Ahora bien y previo a la explicación de las tres alternativas identificadas con sus respectivas ventajas y desventajas, es necesario precisar que la APP se desarrollaría en el marco de la prestación del servicio público de transporte de pasajeros colectivo. Esto implica que las normas propias de este servicio continúan aplicando y deben ser observadas tanto por la concedente como el eventual concesionario o concesionarios.

5.2.1.1 Concesión única

Ventajas y desventajas del modelo contractual

Este primer modelo de ejecución contractual corresponde a la versión más sencilla de implementación y replica en buena medida lo actualmente existente en el país en materia de sistemas integrados de transporte público y de transporte masivo. En esencia, consiste en la selección de un único concesionario que tendría a su cargo tanto la adquisición de la flota eléctrica nueva y sustitución gradual de los buses diésel actuales, como la operación de todos estos vehículos, la adecuación del patio taller, de la infraestructura de paraderos que sea requerida en las islas y la provisión del sistema de recaudo.

⁶⁹Tal y como se expuso en el Producto 3, corresponderían a infraestructura pública los patios que se construyan, el mobiliario urbano que se instale (paraderos y señalización) y el sistema de recaudo. Por el contrario, el material rodante si bien no podría desvincularse de la prestación del servicio público, se entiende que no es infraestructura pública y que no sería objeto de reversión al concedente.

En cuanto al material rodante, se encuentra que si bien es necesario para la prestación del servicio de transporte público colectivo, en los eventos en que se ha dado la discusión en escenarios judiciales, se ha concluido que no son bienes sujetos a reversión y, por ende no son considerados infraestructura pública. En este sentido, el Tribunal de Arbitramento que dirimió las controversias surgidas entre la Empresa de Transporte Masivo Alimentador S.A. – ETMA y Transmilenio S.A., precisó en Laudo de 29 de marzo de 2017 que la Ley 80 de 1993 sólo exigió la inclusión de la cláusula de reversión de bienes a la concedente, cuando se estuviera ante la concesión de la explotación de bienes públicos, más cuando lo involucrado sea la prestación de un servicio público. Los buses que al finalizar la APP tuvieran una vida útil remanente, serían objeto de una etapa de transición dirigida a un empalme con el nuevo prestador del servicio.

⁷⁰El Instituto Nacional de Vías - INVIAS tiene dentro de su inventario las circunvalares de San Andrés y Providencia (vías 0101 de 28km y 0301 de 17.5 km, respectivamente), habiendo realizado inversiones en el mantenimiento de las mismas durante los últimos años, tal y como se indicó en el Producto 2.

Así, resulta evidente que el modelo de contratación propuesto se enmarca de manera clara en el concepto de APP, tal y como se define en el artículo 1° de la Ley 1508 de 2012, a saber:

“Las Asociaciones Público-Privadas son un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio.”

En este punto es necesario advertir que la contratación de la APP tendría que hacerse directamente por el ente territorial y no una empresa industrial y comercial que pudiese llegar a crear como gestora del sistema de transporte público. Esto en la medida en que el Parágrafo del Artículo 8° de la Ley 1508 de 2012, modificado por la Ley 1882 de 2018, prohíbe expresamente que una empresa industrial y comercial del estado funja como concedente en el marco de la una APP⁷¹.

En igual sentido, se encuentra que el Proyecto, conforme a su estado de formulación actual, se ajusta en valor y plazo a los requisitos contemplados en los artículos 3 y 6 de la Ley 1508 de 2012. El valor excede con creces los 6.000 smlmv (en un escenario de generación solar, en el escenario operacional medio, el CAPEX correspondería a \$84.000.000.000 y el OPEX a \$79.000.000.000), mientras que el plazo de ejecución previsto es inferior a 30 años (se prevé una concesión a 15 años).

Ahora bien, debe reiterarse el llamado de atención hecho en el Producto 3 relacionado con la aparente limitación del modelo de APP para la provisión y/o mantenimiento de infraestructura, en la medida en que el Proyecto se encuentra centrado en la operación del servicio⁷². Se tiene entonces que, sin perjuicio de la eventual reglamentación que se expida para incluir expresamente la operación de un servicio público como alternativa válida de APP, en el caso concreto podría sostenerse que sí se está proveyendo infraestructura, tal como los ya mencionados paraderos, patios, sistema de recaudo e infraestructura de autogeneración eléctrica.

Dicho lo anterior, el modelo de concesión única tiene como principal ventaja la disminución costos de transacción en la medida en que sólo hay un concesionario involucrado, resultante de un único proceso de selección. A ello que se suma que en este escenario se suprimen

⁷¹ “Artículo 8°. Participación de entidades de naturaleza pública o mixta. (...) Parágrafo. No podrán ser contratantes de esquemas de asociación público-privada bajo el régimen previsto en la presente ley, las Sociedades de Economía Mixta, sus filiales, las empresas de servicios públicos domiciliarios y las Empresas Industriales y Comerciales del Estado o sus asimiladas. Lo anterior, sin perjuicio de que las entidades excluidas como contratantes puedan presentar oferta para participar en los procesos de selección de esquemas de asociación público-privada regidos por esta Ley, siempre que cumplan con los requisitos establecidos para el efecto en el respectivo proceso de selección.”

⁷² El artículo 3° de la Ley 1508 de 2012 establece que “ley es aplicable a todos aquellos contratos en los cuales las entidades estatales encarguen a un inversionista privado el diseño y construcción de una infraestructura y sus servicios asociados, o su construcción, reparación, mejoramiento o equipamiento, actividades todas estas que deberán involucrar la operación y mantenimiento de dicha infraestructura”, precisándose que los contratos “también podrán versar sobre infraestructura para la prestación de servicios públicos.” Por su parte, el artículo 5° de la misma ley dispone que “la entidad estatal podrá pactar el derecho a la retribución por las actividades de operación y mantenimiento de esta infraestructura existente condicionado a su disponibilidad, al cumplimiento de los niveles de servicio y estándares de calidad.”

riesgos relacionados con la interacción entre diversos concesionarios, tal y como sucedería en un modelo de acoplamiento para, por una parte, la provisión de flota y, por otra, la operación de esta.

Estructura societaria y democratización de la propiedad

Bajo este modelo contractual y a efectos de vincular capital local y a los actores asociados a la actual prestación del servicio en las islas, la estructura societaria que se adopte es esencial. Así, se plantea un modelo con diferentes categorías de acciones, aunado a la separación de los elementos de la propiedad de los buses que componen la flota actual.

Frente a este último punto, se tiene que por una parte la sociedad concesionaria adquiriría el usufructo de los buses (flota existente) y por ello la sociedad concesionaria pagaría mensualmente un valor basado en el ingreso esperado por el propietario de la explotación del vehículo durante su vida útil remanente⁷³. A su vez, la nuda propiedad resultante podría ser aportada por el propietario como capital social, convirtiéndolo en accionista de la sociedad concesionaria. Se anota que, como parte del usufructo, la sociedad concesionaria tendría el derecho y deber de chatarrizar el vehículo cuando su desgaste no permita continuar explotándolo⁷⁴.

Por su parte y en lo que respecta a los diferentes tipos de acciones que existirían en atención a los distintos actores que se vincularían, se destaca que las sociedades por acciones simplificadas (S.A.S.) permiten esta flexibilidad en la conformación del capital social, siendo entonces el tipo societario ideal para el caso concreto.⁷⁵ Así, la mencionada flexibilidad permitiría instrumentalizar la democratización de la propiedad del concesionario, lograda con el aporte de la nuda propiedad ya mencionado⁷⁶.

En cuanto a la posibilidad de vincular capital local distinto al proveniente de los propietarios actuales de buses, se tiene que esto podría hacerse bajo mecanismos convencionales de

⁷³ Téngase en cuenta que regulatoriamente, la vida útil de los vehículos de transporte público colectivo es de 20 años (Ley 105 de 1993, artículo 6).

⁷⁴ Téngase en cuenta que, tal y como lo dispone el artículo 261 del Estatuto Tributario, el usufructuario se presume poseedor del bien dado que es quien tiene “el aprovechamiento económico, potencial o real, de cualquier bien en beneficio del contribuyente.”

⁷⁵ Ley 1258 de 2008: “Artículo 10. Clases de acciones. Podrán crearse diversas clases y series de acciones, incluidas las siguientes, según los términos y condiciones previstos en las normas legales respectivas: (i) acciones privilegiadas; (ii) acciones con dividendo preferencial y sin derecho a voto; (iii) acciones con dividendo fijo anual y (iv) acciones de pago.

Al dorso de los títulos de acciones, constarán los derechos inherentes a ellas.

Parágrafo. En el caso en que las acciones de pago sean utilizadas frente a obligaciones laborales, se deberán cumplir los estrictos y precisos límites previstos en el Código Sustantivo del Trabajo para el pago en especie.”

⁷⁶ Tal y como se indicó en el Producto 2, el concepto de democratización de la propiedad tiene una definición legal, pero que no es de obligatorio cumplimiento en el caso concreto, dado que sólo aplica a los SETP. Así, a título de referencia, se tiene que el artículo 15 del Decreto 3422 de 2009 (compilado en el artículo 2.2.1.2.2.2.3 del Decreto 1079 de 2015) dispone que: *Para garantizar la democratización de la propiedad, las empresas habilitadas que actualmente prestan el servicio de transporte público colectivo en la ciudad, deberán acreditar ante la autoridad de transporte competente, que un porcentaje igual o superior al 30% de sus socios corresponde a propietarios de vehículos de transporte público colectivo, que tengan 2 o menos vehículos y se encuentren registrados como tales en el registro automotor a la fecha de entrada en vigencia de este decreto. En aquellas empresas en donde a la fecha de aprobación del presente decreto cuenten con propietarios de 2 o menos vehículos en una proporción inferior a dicho 30% de la flota total, ese será el porcentaje que se deberá garantizar en el momento de adopción del SETP.”*

emisión de acciones o bien de crowdfunding o financiación colectiva. En el primer caso y tal como se plasmó en el Producto 2, la principal limitante consiste en que se trata de un procedimiento extenso, que implica el registro del emisor en el Registro Nacional de Emisores de Valores y, con ello, requiere que se trate de una sociedad anónima (S.A.)⁷⁷. Por su parte, el crowdfunding es una herramienta que, para las dimensiones del Proyecto puede resultar mucho más ajustada y útil.

El Decreto 1357 de 2018, el cual adiciona el Decreto 2555 de 2010, dispone en el artículo 2.41.1.1.2. La financiación colaborativa o crowdfunding podrá realizarse a través de valores representativos de deuda o de capital social. Así mismo, se establece en el decreto que la financiación debe estar dirigida a un proyecto productivo, entendido como *“aquel desarrollado por personas naturales o jurídicas con el fin de obtener rentabilidad económica a partir de actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios.”*

Para efectos de este financiamiento colectivo, deben tenerse en cuenta las siguientes limitaciones:

- El monto máximo de financiación que puede obtener cada proyecto en una Plataforma es de 10.000 smlmv, de los cuales máximo 3.000 pueden provenir de aportante no calificado (el resto debe ser por aportantes calificados)⁷⁸.
- El plazo máximo para la consecución de los recursos hasta 6 meses.
- Deberán contar con un número plural de aportantes determinado por la sociedad de financiación colaborativa.
- Si no se alcanza el porcentaje mínimo de financiación, debe hacerse la devolución de recursos máximo de treinta (30) días.

Teniendo en cuenta lo anterior, se encuentra que, a efectos de ajustar la estructura societaria a los diversos actores, podrían establecerse los siguientes tipos de acciones:

⁷⁷ Dispone el Decreto 2555 de 2010 en el Artículo 6.1.1.1.1 que *“se considera como oferta pública de valores, aquella que se dirija a personas no determinadas o a cien o más personas determinadas, con el fin de suscribir, enajenar o adquirir documentos emitidos en serie o en masa, que otorguen a sus titulares derechos de crédito, de participación y de tradición o representativos de mercancías.”*

⁷⁸ *“Artículo 2.41.4.1.2. Tipos de aportantes. Respecto a la financiación colaborativa de que trata el presente Libro, se establecen los siguientes tipos de aportantes:*

1. Aportantes calificados: Son aquellos aportantes que al momento de realizar una inversión para adquirir valores de financiación colaborativa, cumplan con uno o más de los siguientes requisitos:

a) Un patrimonio igual o superior a diez mil (10.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (smmlv);

b) Ser titular de un portafolio de inversión en valores, distintos a valores de financiación colaborativa, igual o superior a cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes (smmlv);

c) Tener la certificación de profesional del mercado como operador expedida por un organismo autorregulador del mercado de valores;

d) Tener la calidad de entidad vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia;

e) Ser un organismo financiero extranjero o una multilateral.

2. Aportantes no calificados: Son aquellos aportantes que al momento de realizar una inversión para adquirir valores de financiación colaborativa, no tengan la calidad de “aportantes calificados” de que trata el numeral 1 del presente artículo.”

Tabla 48 - Tipos de acciones

Tipo de acción	Destinatario	Características
A	Propietarios de buses del TPC	<p>Corresponde a acciones con dividendo preferencial (con o sin derecho a voto). El monto de participación en el capital atenderá al valor de la nuda propiedad de los vehículos. Debe tenerse en cuenta que, en adición al dividendo preferencial que reciba el propietario, a éste le sería remunerado el usufructo del vehículo a través de pagos mensuales registrados como costos del Proyecto y correspondiente al ingreso esperado que se obtendría de la explotación del vehículo durante su vida útil remanente.</p> <p>Estas acciones no conferirán derechos políticos, salvo el derecho a votar en caso de decisiones de suma trascendencia para la sociedad, tal como su liquidación, eventos que serán definidos en los estatutos del concesionario.</p> <p>Alternativamente y si el propietario no quiere ser socio del concesionario, éste último podrá comprarle o arrendarle su bus, en este último evento se pagará una renta durante la vida útil remanente del vehículo.</p>
B	Inversionistas Locales	<p>Se trata de participaciones que podrán tener inversionistas del Departamento (sean personas naturales o jurídicas) y que les conferirá un dividendo preferencial cuyo monto será proporcional al aporte en dinero que realicen. No conferirán derechos políticos, salvo el derecho a votar en caso de decisiones de suma trascendencia para la sociedad, tal como su liquidación, eventos serán definidos en los estatutos del concesionario.</p> <p>Se anota que, en principio, no se prevé la estructuración de una oferta pública de acciones, toda vez que la ley 1258 prohíbe expresamente a las Sociedades por Acciones Simplificada realizar ofertas públicas, restricción que ha sido reiterada por la Superintendencia Financiera en diferentes oportunidades⁷⁹.</p> <p>Ahora bien, esta emisión podría, con las limitaciones de tiempo, destinatarios y cuantía, estructurarse a través del mecanismo de financiamiento colectivo (crowdfunding), incluso tratándose de una S.A.S.</p>
C	Miembros del proponente (capital tanto externo como local)	<p>Corresponde a acciones correspondientes a aportes de capital (recursos líquidos). Están dirigidas a accionistas iniciales del concesionario, confiriéndoles tanto derechos económicos (participación en utilidades), como políticos (en proporción a la participación) sin perjuicio de los acuerdos de accionistas que se suscriban.</p> <p>Dichos aportes de capital deben cubrir, entre otros aspectos, las erogaciones previstas para la compra de buses nuevos, construcción de patios y de otra infraestructura, según se determine en la etapa de estructuración del Proyecto.</p>

⁷⁹ “Una interpretación de las anteriores disposiciones, en armonía con la prohibición legal a las sociedades por acciones simplificadas “SAS” para inscribir en el Registro Nacional de Valores y Emisores o negociar en bolsa las acciones y los demás valores que emitan (Ley 1258 de 2008, artículo 4°), permite concluir que **no es jurídicamente viable que la transferencia de acciones de una SAS se efectúe a través de un sistema de negociación de valores, ni mediante el mecanismo de oferta pública de valores**”. (Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2017005898-001 del 14 de febrero de 2017)

Fuente: elaboración propia

Igualmente, se destaca que la vinculación de capital local podría resultar en el otorgamiento de puntos adicionales en el eventual proceso de selección, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 915 de 2004 cuando, en el artículo 67, dispone que *“en las licitaciones de contratos cuyo objeto deba ser desarrollado en el territorio del departamento Archipiélago, las entidades licitantes propenderán por una participación real y efectiva de los raizales y residentes, valorando esta circunstancia.”* Se encuentra igualmente que, como parte del proceso de selección, podrían establecerse obligaciones y/o incentivos dirigidos a la vinculación de personal proveniente del modelo actual de prestación, permitiéndose así una transición laboral al nuevo ente jurídico que preste el servicio en San Andrés y Providencia.

Es importante anotar que, bajo este esquema de concesión, debe verificarse que quien resulte adjudicatario cuente con la suficiente capacidad financiera y flujo de caja para costear las inversiones iniciales requeridas, tal y como lo exige el artículo 2.2.2.1.4.2 del Decreto 1082 de 2015 donde, dentro de los criterios para seleccionar al concesionario de la APP, se establece que *“la oferta más favorable para la entidad, será aquella que, de acuerdo con la naturaleza del contrato, represente la mejor oferta basada en la aplicación de los criterios establecidos en el numeral 12.2 del artículo 12 de la Ley 1508 de 2012, o en la mejor relación costo-beneficio para la entidad”*⁸⁰.

Así mismo, no debe perderse de vista que la verificación de esta capacidad financiera debe estar dirigida a evitar situaciones como las presentadas en Bogotá D.C. con los concesionarios del SITP Egobus y Coobus. Tal y como lo evidenció la Contraloría de Bogotá D.C., estas sociedades se vieron, en última instancia, enfrentadas a la imposibilidad de materializar los cierres financieros que habían acreditado, sumado a que la Superintendencia de Puertos y Transporte encontró que había aparentes incumplimientos en la capitalización de dichas

⁸⁰ Precisamente, son estos unos de los principales criterios establecidos en el Decreto 1082 de 2015 para la selección de ofertas en el marco de APP de iniciativa pública: *“Artículo 2.2.2.1.4.2. Factores de selección en proyectos de Asociación Público-Privada de iniciativa pública. La entidad estatal competente, dentro del plazo previsto en el pliego de condiciones, verificará el cumplimiento de los requisitos y condiciones señalados en el numeral 12.1 de la Ley 1508 de 2012, para determinar cuáles de los oferentes pueden continuar en el proceso de selección. En caso de que se utilice el sistema de precalificación de que trata el presente título, la verificación de los factores de selección se realizará en dicha etapa.*

La oferta más favorable para la entidad, será aquella que, de acuerdo con la naturaleza del contrato, represente la mejor oferta basada en la aplicación de los criterios establecidos en el numeral 12.2 del artículo 12 de la Ley 1508 de 2012, o en la mejor relación costo-beneficio para la entidad. La entidad estatal competente establecerá en el pliego de condiciones los criterios que utilizará para la selección.

El análisis para establecer la mejor relación costo-beneficio para la entidad, tendrá en cuenta lo siguiente:

- 1. Las condiciones técnicas y económicas mínimas de la oferta sobre el proyecto de Asociación Público-Privada.*
- 2. Las condiciones técnicas adicionales que para la entidad estatal competente representen ventajas en la disponibilidad de la infraestructura, en el cumplimiento de Niveles de Servicio o en Estándares de Calidad.*
- 3. Las condiciones económicas adicionales que para la entidad estatal competente, representen ventajas cuantificables en términos monetarios.*
- 4. Los puntajes que se asignarán a cada ofrecimiento técnico o económico adicional, deben permitir la comparación de las ofertas presentadas. En ese sentido, cada variable se cuantificará monetariamente, según el valor que represente el beneficio a recibir.*

Para la comparación de las ofertas, la entidad estatal competente calculará la relación costo-beneficio de cada una de ellas, asignando un puntaje proporcional al valor monetario asignado a las condiciones técnicas y económicas adicionales ofrecidas.”

sociedades, siendo esta una de las razones por las que removió a sus administradores. En el documento “Costos y efectos en el distrito capital por la implementación del SITP”, fechado en agosto de 2015, la Contraloría de Bogotá D.C. sostiene que:

“Estas dos empresas incumplieron los contratos suscritos con Transmilenio S.A., y por tal motivo fueron objeto de multas. En el caso de Coobus (contrato 05 de 2010), las causales identificadas fueron: 1) La no vinculación de flota nueva y usada en las fechas acordadas en el plan de negocios; 2) La no prestación oportuna del servicio de transporte de pasajeros, en la operación zonal, de alimentación y troncal, de acuerdo con el cronograma de vinculación de flota presentado; 3) El no cumplimiento del plan de inversiones en patios y centro de control, conforme a lo establecido en el plan de negocios, en los montos y fechas establecidas; y 4) La no reestructuración del cierre financiero dentro de los ocho meses de plazo considerados para la ejecución del plan de acción. (...)

Por su parte, la Superintendencia de Puertos y Transporte, previa investigación, en donde principalmente se encontraron problemas de gobernabilidad, malas prácticas administrativas y falta de capitalización, emitió las resoluciones No. 10764 y 10790 del 25 de Junio de 2014 asumiendo el control de las empresas Egobus y Coobus, respectivamente, con lo cual removió a sus juntas directivas y sus representantes legales, y fijó un plazo de seis meses prorrogables por un periodo igual para elaborar, aprobar y ejecutar un plan de recuperación y mejoramiento.”⁸¹

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta evidente que la verificación de una verdadera y sustancial capacidad financiera del eventual concesionario es esencial para el éxito del Proyecto, en la medida en que este debe poder afrontar las inversiones ya evidenciadas en el modelo financiero.

5.2.1.2 Concesión única con subcontratación de un operador

Este segundo modelo parte de la procedencia del contrato de APP en los mismos términos que la concesión única. Ahora bien, está dirigida a enfocar la selección del concesionario en su capacidad de gestionar recursos, de forma que la operación se realice a través de un tercero subcontratado que acredite su experticia en la materia.

Es precisamente esta la aproximación usada en las concesiones viales y aeroportuarias de cuarta generación (4G), donde los requisitos habilitantes recaían sobre la experiencia en inversión en proyecto de infraestructura en general⁸². Por su parte, la capacidad técnica para

⁸¹ CONTRALORÍA DE BOGOTÁ D.C., Dirección de Estudios de Economía y Política Pública, Agosto de 2015, p. 40 – 41, disponible en www.transmilenio.gov.co/loader.php?|Servicio=Publicaciones&|Tipo=WfAction A&IFuncion=visualizar&id=13761&bd=m

⁸² Véase por ejemplo la Invitación a Precalificar de la ANI VJ-VE-IP-017-2013, donde el numeral 3.5 disponía: “Los Manifestantes deberán acreditar la Experiencia en Inversión mediante la acreditación del Financiamiento (tal y como éste se define en el numeral 3.5.3) de (i) una (1) Concesión de un Proyecto de Infraestructura cuyo valor de financiación haya sido de por lo menos TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL

ejecutar las obras correspondía a un aspecto a ser acreditado por el denominado contratista EPC (contratista a cargo de la ingeniería, compras y construcción)⁸³, sin perjuicio de que el cumplimiento de las especificaciones técnicas y puestas en servicio de la infraestructura era y es una obligación a cargo del concesionario.

A la luz del caso concreto, esta alternativa de ejecución contractual tiene la ventaja de abrir la posibilidad para que la operación sea realizada por un tercero, a quien se le podría exigir la vinculación de un número mínimo de conductores y transportadores locales, generando un rol específico y autónomo para la población y transportadores locales. Esto con la ventaja adicional que la capacidad financiera tendría que ser proveída por el concesionario y no por este operador/contratista.

En todo caso, debe llamarse la atención en el sentido que la nueva flota (eléctrica) sería propiedad del concesionario y que la suerte del contrato de operación estaría atada a la del contrato de concesión (sería un contrato accesorio). La flota actual (diésel) podría ser entregada al concesionario vía venta o arriendo. A ello se suma que resultaría más difícil adjudicar y financiar el proyecto en caso de que se obligue a los proponentes a vincular, de manera obligatoria, a un operador actual dado que aumentaría los costos, podría ser una fuente de ineficiencias y obligaría a la negociación forzada con otro actor, lo que podría resultar en conflictos durante la ejecución contractual.

5.2.1.3 Concesiones acopladas de provisión y operación

En contraste con los dos escenarios antes desarrollados, este parte de la separación de los contratos para provisión de flota y operación de la misma. Así, en esta alternativa se tendrían dos concesionarios y dos procesos de selección.

La principal ventaja que se encuentra para este esquema es que la selección se dirigiría a dos concesionarios con perfiles claramente diferenciados, de manera que por una parte se tendría una persona jurídica con músculo financiero suficiente para en el corto plazo adquirir la flota eléctrica, mientras que por la otra se buscaría a un experto en la prestación del servicio público de transporte, manejo de personal (conductores, mecánicos, etc.) exigiéndosele el cumplimiento de niveles de servicio mínimos. Nótese que, al igual que en el caso anterior, el operador no sería propietario de los buses, debiendo la flota existente ser comprada o alquilada por el concesionario de provisión.

QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE MILLONES DE PESOS (\$375.589.000.000) CONSTANTES DE DICIEMBRE DE 2012 (Opción 1) o (ii) hasta cuatro (4) Concesiones de Proyecto(s) de Infraestructura cuyo valor de financiación en sumatoria simple haya sido de por lo menos QUINIENTOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MILLONES DE PESOS (\$500.785.000.000) CONSTANTES DE DICIEMBRE DE 2012, siempre que al menos una de las financiaciones acreditadas haya sido de al menos DOSCIENTOS CINCUENTA MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES MILLONES DE PESOS (\$250.393.000.000) CONSTANTES DE DICIEMBRE DE 2012 (Opción 2). En el caso de la Opción 2, no será necesario que todos los contratos sean aportados por el mismo Líder."

⁸³ Véase por ejemplo la Secciones 5.1 a 5.3 de la Parte General del Contrato de Concesión 012 de 2015, donde se establece la obligación del Concesionario de suscribir un Contrato de Construcción, así como de acreditar ante la ANI mediante una declaración juramentada, que el contratista de construcción cumple con los requisitos de experiencia establecidos en la Sección 5.1(a) de la Parte General del Contrato de Concesión.

A su vez, este fraccionamiento de las labores está dirigido a facilitar la financiación y otorgar mayor margen de maniobra a la entidad concedente. Esto en la medida en que quien tiene que afrontar las inversiones más cuantiosas no estaría compartiendo el riesgo de operación, a lo que se suma que, si la concedente encuentra que el operador no cumple con los niveles de servicio mínimos, podría eventualmente terminar el contrato con el suscrito y reemplazar al concesionario.

Evidentemente, este modelo de contratación implica el surgimiento de un riesgo importante de articulación entre los dos concesionarios, el cual razonablemente debería ser asumido por la entidad concedente. Esto en la medida en que es quien tiene una relación contractual con ambos y quien puede exigirles el cumplimiento de sus respectivas obligaciones. Así mismo, debe llamarse la atención en el sentido que se trata de un modelo innovador, del que hasta ahora la única experiencia son las licitaciones públicas que adelanta Transmilenio S.A. para la provisión y operación de la flota para las fases 1 y 2 del sistema⁸⁴.

De manera preliminar y sujeto a lo que en la estructuración se defina, la compra o arriendo de la flota existente (diésel) estaría a cargo del concesionario de provisión, mientras que el de operación sería el usuario y tenedor de los buses (tanto eléctricos como diésel), debiendo hacerse cargo de su mantenimiento a pesar de no ser el propietario de los mismos.

También debe tenerse en cuenta que en este escenario la aplicación misma del modelo de APP podría no ser procedente en el caso del contrato de provisión. Tal y como se mencionó anteriormente, la Ley 1508 de 2012 asocia esta tipología contractual a la provisión y operación de infraestructura, situación que no se daría en el caso de la puesta a disposición de la flota eléctrica. Se trata entonces de una situación que podría atenderse de dos maneras: a través de una modificación o reglamentación de la Ley 1508 de 2012, o bien a través de la suscripción de un contrato de concesión propio de la Ley 80 de 1993 y no de APP.

Frente a esto último, se llama la atención en el sentido que si bien el artículo 2° de la Ley 1508 de 2012 dispone que *“las concesiones de que trata el numeral 4 del artículo 32 de la Ley 80 de 1993, se encuentran comprendidas dentro de los esquemas de Asociación Público Privadas”*, en ningún momento hubo una derogatoria de dicha norma de la Ley 80 de 1993, así como tampoco se impuso una obligación a las entidades públicas de acudir a las APP en detrimento de los contratos de concesión. Al respecto se anota que proyectos tales como la mencionada provisión y operación de flota para las fases 1 y 2 de Transmilenio, o la Primera Línea del Metro de Bogotá, se han estructurado como contratos de concesión en los términos de la Ley 80 de 1993.

Así, se tiene que esta última norma define los contratos de concesión como aquellos celebrados con el objeto de:

⁸⁴ Licitaciones Públicas No. TMSA-LP-001-2018 y TMSA-LP-002-2018.

“otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden.”

Nótese que esta tipología contractual no está limitada a la provisión u operación de infraestructura (se hace referencia por ejemplo a, la prestación de un servicio público), tampoco estando restringida su procedencia por aspectos relacionados con la naturaleza de la entidad concedente, el plazo o la cuantía. Tampoco se establecen limitaciones en cuanto a la remuneración, no estando necesariamente asociados los pagos a la disponibilidad de unidades funcionales⁸⁵.

En todo caso, resulta claro que se trata de un modelo de contratación más complejo, que implica el surgimiento de riesgos adicionales (articulación entre concesionarios) así como mayores costos (duplicación de costos de estructuración, selección, supervisión e interventoría), sumado a la dificultad de considerarlo una APP y que se trata de un modelo que aún no ha sido probado. Precisamente, frente a este último punto existe el riesgo latente y permanente referido a las dificultades de articulación entre concesionarios, así como eventuales reclamaciones entre uno y otro en relación con la calidad de los vehículos proveídos y el manejo y mantenimiento a éstos dado por el operador.

⁸⁵ Ley 1508 de 2012, artículo 5°.

5.2.1.4 Conclusión

Teniendo en cuenta lo antes descrito, las características, ventajas y limitaciones de cada uno de los modelos descritos se presenta a continuación:

Tabla 49 - Alternativas contractuales

	Concesionario único	Concesión única con subcontratación	Concesionarios independientes
Esquema	Se otorga una única concesión, donde el privado tiene a cargo la provisión de flota, infraestructura (patios, paraderos, generación de energía) y operación de los mencionados elementos.	Se trata de un concesionario que responde por la provisión, operación y mantenimiento de la infraestructura, debiendo contratar – por medio de una relación de derecho privado- a un operador especializado.	La provisión de flota y la operación de flota la hacen dos concesionarios diferentes, las cuales se acoplan a efectos de garantizar la disponibilidad de la flota y su adecuada operación.
Provisión de buses e infraestructura	Concesionario único (nueva sociedad)	El concesionario único (nueva sociedad)	El concesionario de provisión (nueva sociedad) está a cargo de la adquisición de los buses; la provisión de infraestructura puede también estar en cabeza suya o bien del concesionario de operación (nueva sociedad)
Operación y Mantenimiento (O&M)	Concesionario único (nueva sociedad)	Es posible la subcontratación de O&M a un tercero con calidades predefinidas	El Concesionario de operación (nueva sociedad)
Número de contratos	1 de concesión	1 de concesión 1 subcontrato de operación	2 contratos de concesión
Número de procesos de selección	1 licitación pública	1 licitación pública	2 licitaciones públicas

	Concesionario único	Concesión única con subcontratación	Concesionarios independientes
Experiencia y capacidad financiera requerida	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia en operar y mantener la flota. Capacidad financiera para proveer la flota e infraestructura. Capacidad financiera para hacer las adecuaciones de infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> El Concesionario debe acreditar capacidad financiera asociada a provisión de buses para servicio público y adecuaciones de infraestructura necesaria para la operación. Se exige experiencia mínima del subcontratista en O&M. 	<ul style="list-style-type: none"> Del proveedor: capacidad financiera para cubrir la provisión. Del operador: experiencia específica en operación, capacidad para hacer la provisión de patios e infraestructura necesaria para la operación, incluyendo la de autogeneración eléctrica.
Limitantes	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de incorporar propietarios de flota actual Limitaciones financieras (caso SITP Bogotá D.C.) 	<ul style="list-style-type: none"> Si bien operador actual del TPC podría ser subcontratista, (i) su contrato sería accesorio y (ii) no se puede obligar al eventual concesionario a que contrate con el prestador actual Subcontrato puede resultar en mayores costos. Riesgo de articulación entre concesionario y subcontratista, así como conflictos entre ellos. Menor control de la entidad concedente sobre operador. Menor control sobre las calidades específicas del subcontratista al no ser factor de selección. 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de articulación entre los dos concesionarios Riesgos de articulación los asumiría la concedente Mayores costos para licitar y hacer seguimiento e interventoría Se trata de un modelo que aún no ha sido probado Estructuración como APP en duda en la medida en que podría estarse en un escenario de operación sin provisión de infraestructura.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> Mayor simplicidad para selección del concesionario. 	<ul style="list-style-type: none"> Establece un rol de operador por el que el prestador actual podría competir. 	<ul style="list-style-type: none"> Establece un rol de operador por el que el prestador actual podría competir.

	Concesionario único	Concesión única con subcontratación	Concesionarios independientes
	<ul style="list-style-type: none"> ● Mayor facilidad para seguimiento, supervisión e interventoría al ser un único responsable de la prestación del servicio. ● Distribución de riesgos entre solo dos partes. ● Modelo conocido. ● Posibilidad de mitigar problemas de incorporación de propietarios del TPC a través de estructuras societarias que se ajusten a su rol en el concesionario. ● Formulación de alternativas transparentes y viables legalmente para vincular a los actuales propietarios. 		

Fuente: elaboración propia.

De lo anterior, es posible destacar que si bien el modelo de concesionario único representa retos en lo concerniente a la vinculación de los propietarios actuales, para lo cual se plantean varias alternativas, es un modelo en que se cuenta con experiencia previa, los roles de concedente y concesionario están mejor definidos (y con ellos los riesgos asignados y asumidos por ellos), a lo que se suma que la mencionada vinculación de los propietarios actuales puede hacerse a través de estructuras societarias que respondan a los aportes de cada uno de los actores.

Por su parte, se llama la atención en el sentido que si bien en un modelo de subcontratación o incluso de dos concesiones existiría un rol que podría ser ocupado por prestador actual (subcontratista o concesionario), no existe mecanismo legal que permita obligar al concesionario a contratarlo ni a la entidad pública concedente a otorgarle la concesión de operación; por el contrario, se trata de roles por los que podría competir en el marco de una negociación entre privados o una licitación pública, respectivamente. Téngase en cuenta que obligar al concesionario a subcontratar al actual operador constituiría una limitación excesiva de la iniciativa privada y el modelo de negocio del concesionario, mientras que el otorgamiento de una concesión autónoma de operación debe regirse por el principio de selección objetiva que obliga a adelantar un proceso abierto de licitación.

En igual sentido, en el mencionado modelo de dos concesiones la entidad concedente se vería obligada a asumir los riesgos de articulación entre proveedor y operador, siendo además esta articulación una potencial fuente de conflictos que entorpezcan la prestación del servicio. Similar situación podría darse, a menor escala, entre el concesionario y su subcontratista.

Con base en lo anterior, es también posible establecer aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la subsiguiente estructuración del Proyecto como una APP, a saber:

- Fijar en cabeza del concesionario de la responsabilidad de obtener los permisos propios del TPC.
- Determinar el modelo de contratación a utilizar.
- Establecer el mecanismo de transición y participación de los actuales propietarios y trabajadores en el futuro modelo de prestación del servicio público.
- Determinar los parámetros societarios mínimos del concesionario, siendo relevante establecer si éste deberá ser una sociedad anónima o una sociedad por acciones simplificada.
- Precisar el mecanismo de transición, sustitución y disposición final de la flota diésel.
- Determinar las fuentes de recursos a afectar para el desarrollo del Proyecto, así como las cuantías comprometidas.
- Surtir los trámites necesarios para acceder a cada una de estas fuentes de recursos.
- Establecer las cargas de financiación del Proyecto que el concesionario tendrá que afrontar.

5.2.1.5 Aspectos relevantes en materia de Transporte Público Colectivo - TPC

Al respecto se tiene que el artículo 2.2.1.1.5.2. del Decreto 1079 de 2015, decreto único del sector transporte y que compiló el Decreto 170 de 2001, dispone que este servicio público estará sujeto a *“la expedición de un permiso o la celebración de un contrato de concesión o de operación suscrito por la autoridad competente, como resultado de un proceso licitatorio”*. A su vez, el artículo 2.2.1.1.5.4 dispone que en el marco de estas licitaciones públicas, la autoridad municipal podrá adjudicar tanto rutas individuales, como sistemas de rutas, siendo esto último

de suma relevancia para el caso concreto, ya que más que adjudicar por aparte las 6 rutas propuestas, se busca que un único concesionario las atienda de manera integral y coordinada.

Por su parte y en cuanto a la mecánica del proceso de selección, además de observarse lo correspondiente a las APP tal y como se regulan en la Ley 1508 de 2012, el artículo 2.2.1.1.6.1 del Decreto 1079 de 2015 lista un contenido mínimo de los documentos con base en los cuales se de apertura a la menciona licitación pública. Así, deberá contarse con estudios previos que justifiquen la necesidad de las nuevas rutas, a lo que se suma que los términos de referencia deberán hacer referencia a:

- Objeto de la licitación
- Fecha y hora de apertura y cierre
- Rutas disponibles
- Frecuencias
- Clase y número de vehículos
- Nivel de servicio
- Determinación y ponderación de los factores para la evaluación de las propuestas
- Término para comenzar a prestar el servicio
- Regulación jurídica, derechos y obligaciones de los adjudicatarios
- Plazo de duración del contrato de operación y/o concesión
- Condiciones de calidad y excelencia en que se prestará el servicio

A su vez, el que la ejecución contractual se enmarque en la prestación del servicio público de transporte colectivo implica que el concesionario obtenga una serie de permisos dentro de los que se destaca el permiso de habilitación para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros, la tarjeta de operación y la tarjeta de residencia temporal por actividades laborales, en caso de que esta última aplique.

A continuación, se examinará la entidad competente para otorgar cada uno de estos permisos, el tiempo estimado para su trámite y la descripción de dicho trámite:

Tabla 50 - Permisos, licencias y autorizaciones

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
Permiso de habilitación para la prestación del servicio público de transporte de pasajeros	<u>Secretaría de Movilidad</u> / <u>Alcaldía de Providencia</u>	Presentada la solicitud de habilitación, la autoridad de transporte competente dispondrá de un término no superior a noventa (90) días hábiles para decidir.	<p>Conforme al artículo 2.2.1.1.5.1 del Decreto 1079 de 2015, el radio de operación para el que se otorga la habilitación corresponde a la del municipio o distrito. Para el caso concreto, esto implicaría que se requeriría de habilitaciones tanto por parte de San Andrés Isla, como de las autoridades municipales de Providencia.</p> <p>Requisitos para obtener dicha habilitación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificar la existencia o no de contratos de vinculación del parque automotor que no sea propiedad de la empresa. De los vehículos propios, se indicará este hecho. • Relación del equipo de transporte propio, de socios o de terceros, con el cual prestará el servicio, con indicación del nombre y número de cédula del propietario, clase, marca, placa, modelo, número de chasis, capacidad y demás especificaciones que permitan su identificación de acuerdo con las normas vigentes. • Descripción y diseño de los colores y distintivos de la empresa. • Certificación suscrita por el representante legal sobre la existencia del programa y del fondo de reposición del parque automotor con que contará la empresa. • Certificación suscrita por el representante legal sobre la existencia de programas de revisión y mantenimiento preventivo que desarrollará la empresa para los equipos con los cuales prestará el servicio. • Demostración de un capital pagado o patrimonio líquido⁸⁶ de acuerdo con el valor resultante del cálculo que se haga en función de la clase de vehículo y el número de unidades fijadas en la capacidad transportadora máxima para cada uno de ellos, el cual no será inferior a trescientos (300) SMMLV, así: <ul style="list-style-type: none"> • GRUPO A 1 SMMLV 4-9 pasajeros (Automóvil, campero, camioneta) • GRUPO B 2 SMLMV 10-19 pasajeros (Microbús) • GRUPO C 3 SMLMV Más de 19 pasajeros (Bus, buseta)

⁸⁶ Téngase en cuenta que la misma norma aclara que “*el capital pagado o patrimonio líquido de las empresas asociativas del sector de la economía solidaria será el precisado en la legislación cooperativa, Ley 79 de 1988 y demás concordantes vigentes.*”

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
			<ul style="list-style-type: none"> Lo anterior anotando que la habilitación de las empresas no está sujeta al análisis de los factores financieros, pero sí a la comprobación del pago del capital o patrimonio líquido. Constitución de pólizas de seguros de responsabilidad civil contractual y extracontractual. <p>A su vez, la habilitación para la prestación del servicio implica la solicitud de la tarjeta de operación para cada vehículo vinculado a dicha prestación, la cual es también expedida por la autoridad de tránsito competente en la respectiva jurisdicción y tiene una vigencia de 2 años⁸⁷.</p> <p>La habilitación se concederá o negará mediante resolución motivada en la que se especificará como mínimo el nombre, razón social o denominación, domicilio principal, capital pagado patrimonio líquido, radio de acción y modalidad de servicio.</p>
Tarjeta de Operación	<u>Secretaría de Movilidad Departamental</u>	-	<p>De conformidad con el artículo 2.2.1.1.11.5 del Decreto 1079 de 2015:</p> <p>Para obtener o renovar la tarjeta de operación, la empresa acreditará ante la autoridad de transporte competente los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitud suscrita por el representante legal, adjuntando la relación de los vehículos, discriminándolos por clase y por nivel de servicio, indicando la clase, marca, modelo, número de la placa, capacidad y tipo de combustible de cada uno de los vehículos, como el número de las tarjetas de operación anterior. En caso de renovación, duplicado por pérdida, o cambio de empresa deberá indicar el número de la tarjeta de operación anterior. Certificación suscrita por el representante legal de la empresa sobre la existencia de los contratos de vinculación vigentes de los vehículos. Fotocopia de la licencia de tránsito de los vehículos. Fotocopia de las pólizas vigentes del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito, SOAT, de cada uno de los vehículos. Constancias de la revisión técnico-mecánica vigente, a excepción de los vehículos último modelo.

⁸⁷ Decreto 1079 de 2015, artículo 2.2.1.1.11.1 y siguientes.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
			<ul style="list-style-type: none"> • Certificación expedida por la compañía de seguros en la que conste que el vehículo está amparado en las pólizas de responsabilidad civil contractual y extracontractual de la nueva empresa. • Comprobante de la consignación a favor de la autoridad de transporte competente por pago de los derechos que se causen, debidamente registrado por la entidad recaudadora. <p>En caso de duplicado por pérdida, la tarjeta de operación que se expida no podrá tener una vigencia superior a la de la tarjeta originalmente autorizada.</p>
Tarjeta de residencia temporal por actividades laborales	Oficina de Control, Circulación y Residencia (OCCRE)	-	<p>Para efectos de obtener la tarjeta de residencia temporal por actividades laborales, la empresa local que pretenda contratar a un trabajador no residente deberá dirigirse a la OCCRE y presentar los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado de existencia y representación legal de la persona jurídica contratante o de inscripción en el registro mercantil si no se trata de persona jurídica. • Fotocopia de la tarjeta de residente del contratante o representante legal. • Fotocopia de la cedula de ciudadanía del contratante o representante legal y trabajador a contratar. En caso de extranjeros, cedula de extranjería o pasaporte con visa del ministerio de relaciones exteriores. • Fotocopia de los documentos de identidad de los integrantes del núcleo familiar del trabajador a contratar, cuando estos vayan a fijar residencia temporal en el archipiélago, acreditando el parentesco con los respectivos registros civiles. • Certificado de antecedentes judiciales del trabajador a contratar expedido por el das. • Certificado de buena conducta del trabajador a contratar expedido por la policía de su lugar de origen, con anterioridad no superior a seis (6) meses a la solicitud. • Hoja de vida del trabajador a contratar, con los soportes, que refleje habilidades, talentos, o conocimientos específicos necesarios para el desarrollo idóneo de la labor para la que será contratado. • Certificar que ha adelantado gestiones para la contratación de un residente que satisfaga las necesidades de la labor a desarrollar. • Certificación expedida por el servicio nacional de aprendizaje (Sena), seccional San Andrés, providencia y santa catalina donde conste que previa consulta del manual de clasificación nacional de ocupaciones o la base de datos de perfiles y

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
			<p>ocupación profesional que haga de sus veces, los perfiles solicitados corresponden a las exigencias del cargo a desempeñar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificación expedida por el servicio nacional de aprendizaje (Sena), seccional San Andrés, providencia y santa catalina en la conste que en la localidad no existe profesional idóneo que cumpla con los perfiles solicitados. • Certificación que acredite la vinculación del empleado no residente a la empresa o institución. • La persona o funcionario responsable de la empresa o institución, que requiera los servicios, deberá manifestar por escrito que el trabajador no residente laborara para el en los términos bajo los cuales le fue conferida la autorización por la O.C.C.R.E y en caso de incumplimiento por parte del trabajador, deberá informarlo a la O.C.C.R.E.

Fuente: elaboración propia

En conclusión, independientemente del modelo contractual que se decida utilizar para la APP, será necesario que como parte de los elementos que se incluyan en la siguiente fase de la estructuración del proyecto se incluya la obligación del concesionario de tramitar y obtener los distintos permisos requeridos en el marco del TPC, como son (i) el permiso de habilitación y (ii) las tarjetas de operación, al igual que (iii) los permisos de residencia temporal, en caso de que aplique, a efectos de que adjudicada la APP el concesionario proceda a obtener dichos permisos.

5.2.2 Razonabilidad jurídica de los esquemas financieros propuestos

En cuanto a la razonabilidad jurídica de la estructuración financiera, se destaca que ésta se basa en el dimensionamiento de OPEX y CAPEX que, como se expondrá más adelante, superan los 6.000 smImv a que hace referencia la Ley 1508 de 2012 y, por ende, resulta viable su estructuración como una APP.

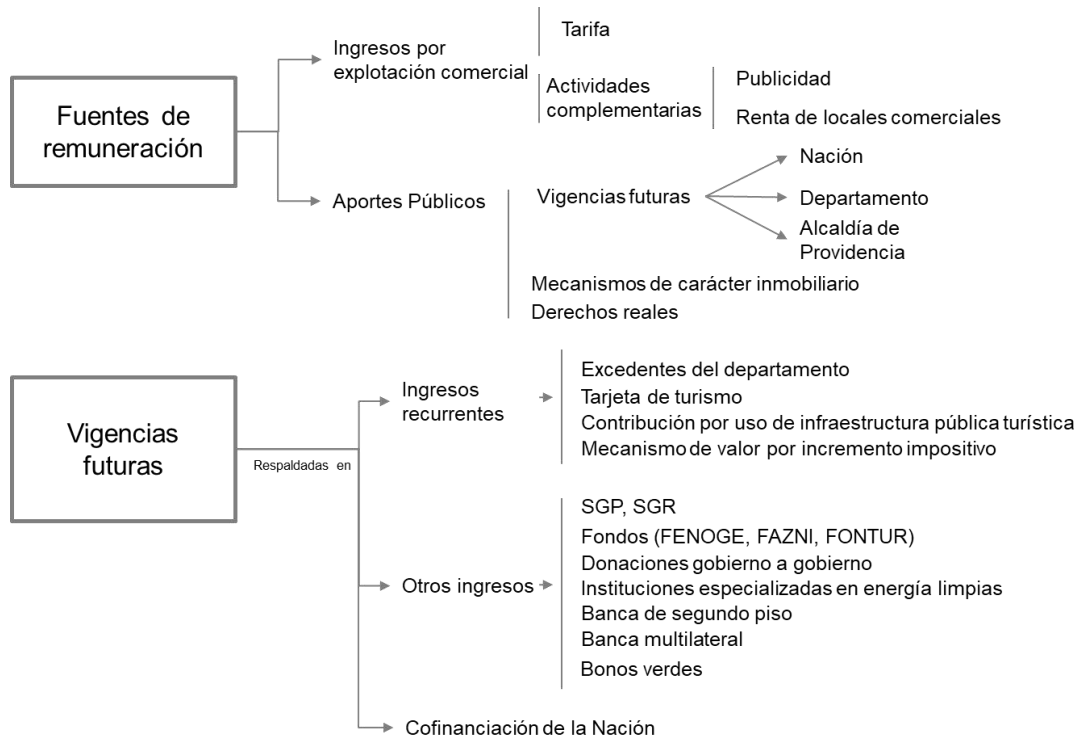
Se tiene entonces que en el marco de la estructuración financiera se han identificado tanto fuentes de retribución⁸⁸, como de financiamiento, todas las cuales deben articularse en el marco del Proyecto. Así, en el siguiente esquema se describen las siguientes fuentes:

1. Fuentes de remuneración del concesionario, constituidas por: i) los ingresos de explotación comercial (incluyendo tarifas pagadas por los usuarios y/o la prestación de servicios conexos al desarrollo del proyecto, como pueden ser publicidad y renta de locales comerciales) y ii) los aportes públicos que pueden ser de orden nacional, departamental, o municipal.
2. Fuentes de financiación del concesionario, sea vía aportes de capital o de deuda.

Frente a dichas fuentes de recursos y sin perjuicio de la viabilidad legal del modelo de APP, se resalta que el que se acuda a todas ellas o sólo algunas, al igual que los porcentajes específicos en que se afecten, exceden el alcance de la presente consultoría, siendo materia de la estructuración detallada del Proyecto.

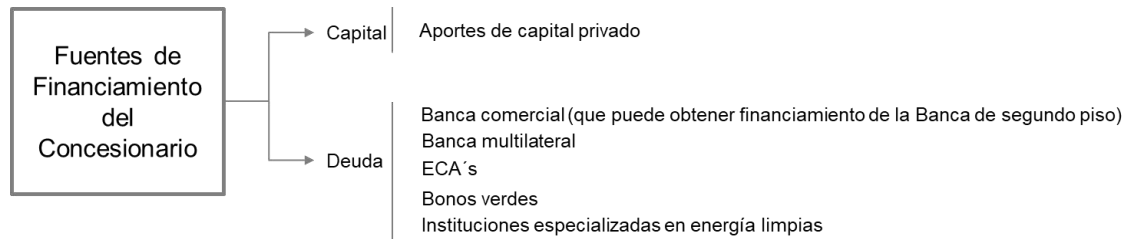
⁸⁸ Retribución es el término empleado en el art. 5° de la Ley 1508 de 2012, para efectos del informe retribución es equivalente a remuneración.

Ilustración 65 – Fuentes de remuneración



Fuente: elaboración propia

Ilustración 66 – Fuentes de financiamiento del concesionario



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta que dentro de las fuentes de remuneración se menciona la posibilidad de canalizar algunos aportes públicos a través de vigencias futuras, se encuentra que éstas, conforme a lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 819 de 2003, pueden tener el carácter de ordinarias o extraordinarias. Las primeras requieren que al menos el 15% de los desembolsos se hagan durante la vigencia fiscal en curso, mientras que las segundas, tratándose de entidades territoriales y en seguimiento al artículo 1° de la ley 1483 de 2011, prevén desembolsos en un horizonte de tiempo más largo y requiere de la aprobación por parte del CONFIS territorial o el órgano que haga sus veces. Así mismo, los compromisos de vigencias futuras deben estar reflejados en el marco fiscal de mediano plazo del ente territorial que las

comprometa⁸⁹. Valga anotar que, una vez desembolsados los recursos públicos en el patrimonio autónomo -que deberá ser constituido por el concesionario que resulte adjudicatario-, estos recursos se entienden ejecutados para todos los efectos fiscales⁹⁰.

Hechas las anteriores claridades, es necesario llamar la atención en el sentido que, conforme a lo dispuesto en la Ley 1508 de 2012, las distintas fuentes de retribución y financiación del Proyecto deben ser canalizadas a través de un patrimonio autónomo, siendo este un elemento esencial de la estructuración financiera. El artículo 4 de la Ley 1508 de 2012 dispone que todos los recursos manejados por una Asociación Público-Privada *“deberán ser administrados a través de un patrimonio autónomo constituido por el contratista, integrado por todos los activos y pasivos presentes y futuros vinculados al proyecto”*.

Ahora bien, esto no significa que todos los recursos provenientes de las distintas fuentes de remuneración estén disponibles para el concesionario desde su depósito en el mencionado patrimonio autónomo. Por el contrario, el artículo 5º de la referida Ley 1508 de 2012, establece que el derecho a la retribución sólo se genera en la medida en que la infraestructura a proveer esté disponible y se cumplan los niveles de servicio establecidos contractualmente (siendo esto último de suma relevancia en un escenario como el del Proyecto, donde el énfasis de la APP estaría en la operación)⁹¹.

Nótese que en el caso concreto y por tratarse de un proyecto centrado en la operación, más que unidades funcionales que deban ir siendo construidas para accederse a la remuneración, se estaría ante condiciones mínimas del servicio que deben ser preservadas y garantizadas, so pena de que el concesionario sea objeto de descuentos y deducciones. Lo anterior, sin perjuicio de que porcentajes menores de la remuneración se aten a la adecuación del patio y paraderos, mientras que los niveles de servicio se referirían a aspectos como el cumplimiento de frecuencias, ocupación de vehículos, disponibilidad de sistemas de recaudo, información al usuario y seguimiento de flota.

En conclusión, es claro que desde el punto de vista jurídico es viable la estructuración del Proyecto como una APP, soportada en las fuentes de recursos antes mencionadas. Adicionalmente, en la fase de estructuración deberá determinarse en detalle las unidades

⁸⁹ Téngase en cuenta que, tal y como puede observar en el actual marco fiscal de mediano plazo del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina no se menciona el sistema de transporte eléctrico como una inversión a ser respaldada con vigencias futuras /documento disponible en www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty?nodeId=%2FOCS%2FP_MHCP_WCC-064939%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased).

⁹⁰ En Sentencia de 24 de septiembre de 2009, la cual contó con ponencia de Hugo Fernando Bastidas Bárcenas y radicado 16.370, Sección Cuarta de la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado explicó que: *“Los recursos que el Estado suministra para la ejecución de un contrato de concesión de obra pública, a través de un contrato de fiducia mercantil de administración y pagos, se entienden ejecutados una vez ingresan al patrimonio autónomo.”*

⁹¹ *“Artículo 5º. Derecho a retribuciones. El derecho al recaudo de recursos por la explotación económica del proyecto, a recibir desembolsos de recursos públicos o a cualquier otra retribución, en proyectos de asociación público-privada, estará condicionado a la disponibilidad de la infraestructura, al cumplimiento de niveles de servicio, y estándares de calidad en las distintas etapas del proyecto, y los demás requisitos que determine el reglamento”*.

funcionales y niveles de servicio que darán al concesionario el derecho a acceder a la remuneración.

Finalmente, y en relación con la razonabilidad de las fuentes de recursos (tanto de financiación como de remuneración) incluidas como parte de la estructuración financiera, a continuación se presenta la caracterización jurídica de las mismas, incluyendo los trámites y limitaciones generales aplicables a cada una de las fuentes, haciéndose referencia a la posibilidad de aplicarlas al Proyecto. Resulta pertinente indicar que la utilización -si así se hace- y cuantía definitiva de cada una de estas fuentes es materia de la estructuración subsiguiente a esta consultoría, por ende no está comprendida dentro del alcance actual. Se anota que la descripción detallada de cada fuente se encuentra en Producto 2, mientras que para el caso de los fondos FENOGE y FAZNI, así como para los Sistemas General de Regalías y Participaciones, se hacen una serie de precisiones en la sección de Anexos.

5.3 Evaluación y priorización del Proyecto

A continuación, se presenta una evaluación de los principales elementos del proyecto, a efectos de lo cual se responde el cuestionario contenido en el Anexo de la Resolución DNP 1464 de 2016, lo cual confirma, en adición al análisis contenido en la Sección 2 anterior, que es viable desde un punto de vista jurídico la implementación del Proyecto como una APP.

5.3.1 ¿El proyecto se encuentra incluido en el Registro Único de Asociaciones Público-Privadas (RUAPP)?

El proyecto no se encuentra incluido en el Registro Único de Asociaciones Público-Privadas (RUAPP). Lo anterior ya que el proyecto de Asociación Público-Privada es de iniciativa pública y de conformidad con el artículo 2.2.2.1.5.3. del Decreto reglamentario 1082 del 2015, el Departamento:

“deberá registrar la iniciativa pública en el RUAPP dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la celebración de cualquier contrato que tenga por objeto la realización de alguno de los estudios a los cuales hace referencia el artículo 2.2.2.1.4.4 del presente decreto. Si la entidad estatal competente realiza la elaboración de dichos estudios con su personal, el registro deberá efectuarse dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha en que la entidad estatal tenga disponible cualquiera de estos estudios”.

La entidad estatal contratante no ha celebrado aun contratos que tengan por objeto la realización de los estudios a los cuales hace referencia el artículo 2.2.2.1.4.4, ni tampoco ha elaborado tales estudios con su personal. Se anota que la presente consultoría no se refiere a la estructuración de la APP, sino la validación de su viabilidad, no encuadrándose entonces en los estudios de que trata la norma.

Por su parte y frente al registro en el RUAPP, cabe destacar que dentro del “*Listado de general de Proyectos*” de tal registro aparece la “*iniciativa privada para la prestación del sistema integral de movilidad para el fortalecimiento de la infraestructura pública*”, indicándose que su pre-factibilidad está “*en estudio*” y sin que se pueda consultar información adicional. No obstante lo anterior, entendemos que tal proyecto fue rechazado. Esta consultoría recomienda que dicho estatus sea actualizado a efectos de evitar confusiones y controversias.

5.3.2 ¿El proyecto o iniciativa, forma parte de un plan estratégico de largo o mediano plazo de Gobierno y/o a la estrategia sectorial de desarrollo?

Sí. En el Plan de Desarrollo 2016 – 2019 del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, adoptado mediante Ordenanza No. 010 de 2016, se incluye como uno de los componentes el desarrollo de una movilidad sostenible (Componente 4.8), entendida como aquellas “*que atienda las necesidades de intermodalidad entre modos de transporte de forma equilibrada y sostenible en un entorno de cooperación y coordinación interinstitucional*”.

Esto se refleja a su vez en el subprograma Transporte Público + eficiente, seguro y accesible (numeral 4.8.1.1), que consta del “*diseño y puesta en marcha de la fase piloto del sistema de transporte público para las Islas*”.

5.3.3 ¿Cuál es el plazo estimado de desarrollo del proyecto?

15 años. Se anota que este plazo se ajusta a los límites previstos en el artículo 6 de la Ley 1508 de 2012. Así mismo, es pertinente aclarar que la fijación de esta duración se deriva de tres aspectos principales, a saber:

- La vida útil reglamentaria de los vehículos asociados al TPC que, conforme al artículo 6° de Ley 105 de 1993, corresponde a 20 años⁹². Se anota que la vida útil prevista para buses y busetas contenida en la Resolución Mintransporte 5016 de 2017 no aplica para vehículos del TPC que circulan en las islas de San Andrés y de Providencia, dado que la norma prevé de manera expresa que no aplicará para vehículos de transporte público⁹³.

⁹² “ARTICULO 6o. Reposición del Parque Automotor del Servicio Público de Pasajeros y/o mixto. La vida útil máxima de los vehículos terrestres de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto será de veinte (20) años. Se excluyen de esta reposición el parque automotor de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto (camperos, chivas) de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto del sector rural, siempre y cuando reúnan los requisitos técnicos de seguridad exigidos por las normas y con la certificación establecida por ellas.”

⁹³ Dispone la Resolución Mintransporte 5016 de 2017: “Artículo 2°. Ámbito de aplicación. Las disposiciones establecidas en la presente resolución son aplicables a: (...) Parágrafo. La presente resolución no será aplicable para los vehículos oficiales, de emergencia, de seguridad de las Fuerzas Armadas, de la Policía Nacional y de servicio de transporte público colectivo en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

- La vida útil esperada de los vehículos eléctricos, la cual se estima en aproximadamente 14 años.
- El establecimiento de aproximadamente 1 año de etapa preoperativa, durante la cual pueda darse la adquisición, importación y puesta a punto de los vehículos.

Así, el plazo de vigencia de la APP abarcaría la vida útil de la mayoría de los vehículos eléctricos que se adquirieran. Se destaca que este plazo permite, a su vez, que una vez agotada la vida útil de los vehículos las autoridades departamentales y municipales decidan si estructuran un proceso de reposición o si, ante el avance de la tecnología, optan por otras alternativas de transporte.

En cuanto a las etapas de ejecución y cronograma respectivo, por favor remitirse al final del documento.

5.3.4 ¿Ha contactado entidades públicas que tengan competencia o injerencia en el desarrollo del proyecto?

La formulación de la APP, en su estado actual, ha implicado la participación de la Gobernación en cabeza de la Secretaría de Movilidad, entidad que a su vez solicitó el acompañamiento del Departamento Nacional de Planeación. Igualmente, se ha tenido contacto y entrevistas con la Alcaldía de Providencia y Santa Catalina.

Precisamente, estas dos últimas entidades han estado vinculadas al desarrollo de la presente consultoría derivada de la invitación SEP-003-2018, cuyo objeto es *“Realizar el diseño operacional detallado del sistema de transporte público eléctrico de pasajeros, para las islas de San Andrés y Providencia, y una evaluación jurídica, financiera y económica que permita establecer la viabilidad del esquema de Asociación Público-Privada en la implementación del proyecto.”*

Artículo 12. Tiempo máximo de circulación de los vehículos. Los vehículos que ingresen, a partir de la publicación de la presente resolución, al Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, tendrán los siguientes tiempos máximos de circulación:

CLASE SEGÚN RUNT	TIEMPO MÁX. DE USO (AÑOS)
Automóvil	15
Camioneta	14
Campero	
Buseta	11
Microbús	
Bus	20

5.3.5 ¿Se ha identificado la población o los grupos de interés que el proyecto afecta, los perjuicios y beneficios que se pueden generar para cada uno de éstos?

Sí. Como parte del diseño operacional del sistema eléctrico de pasajeros, se realizaron encuestas a residentes (población raizal y no raizal) y turistas a efectos de determinar sus necesidades y expectativas de viaje. En igual sentido, se realizaron mediciones relacionadas con las distintas necesidades de viaje y los medios de transporte que las atienden.

Por su parte y como se mencionó en los Productos 2 y 3, se ha identificado la potencial necesidad de dar curso a un proceso de consulta previa en caso de que se decida implementar el nuevo sistema de transporte público colectivo eléctrico; esto a pesar de que para el Proyecto en sí mismo y salvo por el componente de autogeneración de energía, no se requiere de licencia ambiental por lo que no se contaría con el escenario para dar curso a dicho proceso⁹⁴.

Finalmente, se destaca el que como parte de la presente consultoría, se han tenido reuniones con representantes de la comunidad raizal, taxistas, el actual prestador del servicio TPC Coobusan, autoridades públicas de San Andrés y Providencia, CORALINA, entre otros. La información obtenida en dichas reuniones ha sido tenida en cuenta para la elaboración de los diferentes productos.

Así, se destaca que los principales beneficios de la implementación del proyecto se dirigirían a la población local raizal y no raizal quienes tendrían acceso a un sistema de transporte con mejores niveles de servicios, rutas ajustadas a las verdaderas de necesidades de viajes y una tarifa subsidiada. En igual sentido, los turistas -principal fuente de ingresos del Departamento- se beneficiarían de un sistema de transporte de mejor calidad y capacidad que, además, prestaría un servicio acorde con las necesidades de origen y destino de viaje; en este contexto se destaca la ruta circunvalar que cubriría y conectaría los principales atractivos turísticos de San Andrés Isla.

Por su parte y frente a los actuales prestadores del TPC, en la sección 5.2.2.1 anterior se planteó que estos se vinculen al capital social del nuevo concesionario a través de sistemas de democratización de la propiedad (crowdfunding para capital social o deuda), así como la adquisición del usufructo de la flota existente, incluyendo como costo del Proyecto el pago de una renta (compensación por usufructo) equivalente al ingreso esperado de la explotación de los vehículos durante la vida útil remanente de los mismos; a su vez, la nuda propiedad otorgaría el derecho a los propietarios para acceder a una participación accionaria proporcional a dicho derecho.

⁹⁴ La Corte Constitucional determinó el derecho fundamental de las comunidades a la consulta previa cuando haya una afectación directa a las mismas. La consulta deberá proceder cuando haya afectación tanto negativa como positiva. Dado que en el Archipiélago de San Andrés y Providencia hay comunidades étnicas, como lo son los raizales, es posible que deba realizarse una consulta previa a la comunidad antes de iniciar la implementación del sistema integrado de transporte público colectivo eléctrico.

5.3.6 ¿Se han identificado los aspectos ambientales más relevantes para el desarrollo del proyecto?

Sí, tal y como se relaciona a continuación, se han identificado las licencias y permisos ambientales pertinentes para el proyecto, el encargado de tomarlas, la entidad competente para otorgarlas y la descripción y oportunidad de su trámite. Téngase en cuenta que aun cuando el Proyecto en general no requeriría de licenciamiento ambiental⁹⁵, a la generación de energía solar sí aplicaría este requisito.

A efectos del desarrollo del Proyecto, hemos identificado que los principales requisitos de licencias, permisos y habilitaciones recaen en aspectos ambientales, urbanísticos y de transporte. Esto sin perjuicio de, por ejemplo, procesos administrativos que por decisiones propias del concesionario éste deba agotar.

Se anota que, al momento de que el concesionario ejecute los trabajos, estará a su cargo determinar si la totalidad de estos permisos y trámites se requieren o si, por la especificidad de sus trabajos, puede prescindir de alguno de ellos.

⁹⁵Tal y como se indicó en el Producto 2, en lo referente a la procedencia o no del requerimiento de licencia ambiental se encuentra regulado en el artículo 2.2.2.3.2.1 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), donde se establece que únicamente las actividades allí listadas estarán sometidas a licencia ambiental, no pudiéndose tampoco establecer planes de manejo ambiental en situaciones o actividades diferentes a las señaladas en la regulación.

Se tiene entonces que en el artículo 2.2.2.3.2.2 del Decreto 1076 de 2015 se establecen las actividades sometidas a licenciamiento por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, no habiendo ninguna que en principio se ajuste al alcance del mencionado sistema integrado de transporte. Por su parte, en el artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015 se establecen actividades análogas, pero de menor escala, que son objeto de licenciamiento ambiental por parte de las corporaciones autónomas regionales. Es el caso de la construcción y operación de centrales generadoras de entre 10 y 100 MW, la ejecución de obras privadas relacionadas con la construcción de obras duras (rompeolas, espolones, construcción de diques) y de regeneración de dunas y playas, y la construcción de carreteras, segundas calzadas o túneles en la red vial secundaria y terciaria.

Igualmente, se destaca que conforme al artículo 44 de la Ley 1682 de 2013, los proyectos de mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento a ejecutarse sobre la infraestructura de transporte no son objeto de licenciamiento ambiental. Ahora bien, frente a las actividades de mejoramiento es importante anotar que son desagregadas en el Decreto 769 de 2014 (por el cual se listan las actividades de mejoramiento en proyectos de infraestructura de transporte) norma en la que, además, se dispone en el Parágrafo 2° del artículo 2 que quien desarrolle estas actividades deberá solicitar a la ANLA pronunciamiento sobre la necesidad o no de licencia ambiental en el caso concreto.

Tabla 51 - Permisos, licencias y autorizaciones de carácter ambiental

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad Competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Costos	Descripción del trámite
Permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas ⁹⁶		58 días hábiles	Para proyectos con un valor superior a 2.115 smmv, la tarifa de evaluación se liquida con base en el costo total del proyecto según lo establecido en el artículo 96 de la ley 633 de 2000. Para proyectos con un valor inferior a 2.115 smmv, la tarifa de evaluación se liquida según lo establecido la Resolución 1280 de 2010	Reunir los documentos y cumplir las condiciones necesarias para realizar el trámite, La entidad verificará que el solicitante cumpla con: Ser propietario del predio y tener los siguientes documentos: Plano del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC: 1 Fotocopia(s); Documento técnico: 1 Original(es) y el Formulario único nacional de solicitud de prospección y exploración de aguas subterráneas
				Pago de la evaluación
				Radicación de la solicitud
				Auto de inicio de trámite
				Realización de visita técnica
				Requerimiento de información adicional
				Radicación de la información adicional
				Revisión de la información
				Atención de la visita: La entidad verificará que el solicitante cumpla con la información suministrada por la firma perforadora y el cumplimiento de lo establecido en el artículo 150 del Decreto 1541 de 1978
				Decisión sobre si se otorga o se niega el permiso

⁹⁶ Ley 99 de 1993 (Artículos 31, 66), Decreto 2811 de 1974 (Artículos 51, 54, 56, 57, 149-154), Resolución 1280 de 2010 (Artículos 1 -2) y Decreto 1076 de 2015.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad Competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Costos	Descripción del trámite
Concesión de aguas superficiales ⁹⁷		45 días hábiles	Para los proyectos con un valor superior a 2.115 smmv, la tarifa de evaluación se liquida según lo establecido en el artículo 96 de la Ley 633 de 2000 Para proyectos con un valor inferior a 2.115 smmv, la tarifa de evaluación se liquida según lo establecido en la Resolución 1280 de 2010	Preparación de los documentos para la solicitud: Ser propietario del predio, Documento con información sobre los sistemas para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje: 1 Original(es), Anotaciones adicionales: y sobre las inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar, y el Formulario único nacional de solicitud de concesión de aguas superficiales.
				Radicación de la solicitud y pago de la evaluación
				Expedición del auto de inicio de trámite
				Presentar información adicional, en caso de requerirse
				Atención de la visita: Se verificarán las condiciones de la fuente hídrica, del predio beneficiario y demás información suministrada por el solicitante, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente
Permisos de vertimientos ⁹⁸		20 días hábiles	La tarifa se liquida con base en el costo total del	Reunir los documentos y cumplir las condiciones necesarias para realizar el trámite

⁹⁷ Resolución 1280 de 2010 (Artículo 1), Resolución 2202 de 2006 (Todos), Ley 962 de 2005 (Artículo 25), Ley 633 de 2000 (Artículo 96), Ley 99 de 1993 (Título I, VI, VII y VIII), Decreto 1575 de 2007 (Artículo 28), Decreto 2811 de 1974 (Artículo 50 -63, 77 - 163), Decreto único reglamentario 1076 de 2015. Artículos: (2.2.3.2.7.1 - 2.2.3.2.7.8; 2.2.3.2.9.1 - 2.2.3.2.10.20; 2.2.3.2.16.4 - 2.2.3.2.16.21; 2.2.9.6.1.22).

⁹⁸ Ley 633 de 2000 (Artículo 96), Resolución 631 de 2015 (Todos), Resolución 2202 de 2006 (Artículos 1 - 5), Decreto 2811 de 1974 (Artículos 5, 134 numeral e, 191, 336), Resolución 1280 de 2010 (Artículos 1 – 2), Ley 99 de 1993 (Artículos 31 numeral 9, 66), Resolución 1514 de 2012 (Artículos 1 – 6), Decreto único reglamentario 1076 de 2015 (Artículos: 2.2.3.3.5.4; 2.2.3.3.4.7; 2.2.3.2.20.1; 2.2.3.3.5.7; 2.2.3.3.5.8; 2.2.3.3.5.3; 2.2.3.3.11.1; 2.2.3.2.20.2; 2.2.3.3.5.2; 2.2.3.3.4.1; 2.2.3.2.23.3; 2.2.3.3.1.3; 2.2.3.3.5.6; 2.2.3.3.5.5; 2.2.3.3.5.1; 2.2.3.3.4.14)

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad Competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Costos	Descripción del trámite
			proyecto según la escala tarifaria de la Resolución 1280 de 2010.	<p>Radicar la documentación</p> <p>Comunicarse y/o notificarse del auto de inicio del trámite</p> <p>Presentar información adicional, en caso de requerirse</p> <p>Realizar el pago de la evaluación</p> <p>Recibir la visita</p> <p>Estudio de la solicitud de vertimiento y practicará las visitas técnicas necesarias</p> <p>Concepto técnico</p> <p>Auto que declara reunida la información</p> <p>Decisión sobre el permiso</p>
Concesión de aguas subterráneas ⁹⁹		58 días hábiles	Para proyectos con un valor superior a 2.115 smmlv, la tarifa de evaluación se liquida según lo establecido en el artículo 96 de la ley 633 de 2000. Para proyectos con un valor inferior a 2.115 smmlv, la	<p>Reunir los documentos y cumplir las condiciones necesarias para realizar el trámite</p> <p>Radicar la documentación</p> <p>Comunicarse y/o notificarse del auto de inicio del trámite</p>

⁹⁹ Decreto 2811 de 1974 (Artículo 59 - 63 y 68), Ley 99 de 1993 (Título I, VI, VII y VIII), Ley 633 de 2000 (Artículo 96), Ley 962 de 2005 (Artículo 25), Resolución 2202 de 2006 (Todos), Resolución 1280 de 2010 (Artículo 1), Decreto 1575 de 2007 (Artículo 28), Decreto Ley 1076 de 2015 (2.2.3.2.7.1 - 2.2.3.2.7.8; 2.2.3.2.9.1 - 2.2.3.2.10.20; 2.2.3.2.16.4 - 2.2.3.2.16.21; 2.2.9.6.1 - 2.2.9.6.1.22), Decreto único reglamentario 1076 de 2015. Artículos: (2.2.3.2.9.5; 2.2.3.2.10.16; 2.2.3.2.7.7; 2.2.3.2.9.6; 2.2.3.2.9.2; 2.2.3.2.16.6; 2.2.3.2.7.8; 2.2.3.2.10.14; 2.2.3.2.10.12; 2.2.3.2.16.5; 2.2.3.2.16.17; 2.2.3.2.16.16; 2.2.3.2.16.4; 2.2.3.2.9.3; 2.2.3.2.10.4; 2.2.3.2.10.15; 2.2.3.2.9.8; 2.2.3.2.10.17; 2.2.3.2.7.3; 2.2.3.2.16.10; 2.2.3.2.10.5; 2.2.3.2.10.20; 2.2.3.2.10.3; 2.2.3.2.10.6; 2.2.3.2.16.9; 2.2.3.2.10.2; 2.2.3.2.9.10; 2.2.3.2.9.9; 2.2.3.2.10.13; 2.2.3.2.9.12; 2.2.3.2.16.15; 2.2.3.2.9.11; 2.2.3.2.16.13; 2.2.3.2.10.10; 2.2.3.2.10.8; 2.2.3.2.16.18; 2.2.3.2.10.18; 2.2.3.2.7.2; 2.2.3.2.10.19; 2.2.3.2.9.7; 2.2.3.2.16.14; 2.2.3.2.16.21; 2.2.3.2.10.9; 2.2.3.2.9.1; 2.2.3.2.9.13; 2.2.3.2.9.4; 2.2.3.2.7.4; 2.2.3.2.7.5; 2.2.3.2.16.12; 2.2.3.2.10.11; 2.2.3.2.16.8; 2.2.3.2.16.20; 2.2.3.2.16.11; 2.2.3.2.10.7; 2.2.3.2.16.7; 2.2.3.2.10.1; 2.2.3.2.16.19; 2.2.3.2.7.1) Decreto único reglamentario 1976 de 2015. Artículos: (2.2.3.2.7.6)

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad Competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Costos	Descripción del trámite
			tarifa de evaluación se liquida según lo establecido la Resolución 1280 de 2010	Presentar información adicional, en caso de requerirse Realizar el pago de la evaluación Recibir la visita Oposiciones y respuesta a las oposiciones Decisión sobre el permiso
Permiso de ocupación de cauce ¹⁰⁰		90 días hábiles	Este trámite no tiene costo.	Reunir los documentos y cumplir con las condiciones necesarias para realizar el trámite Llenar el formulario único nacional de solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos Radicación de la solicitud Solicitud de información adicional y práctica de visita de ser necesario Radicación de la información adicional Decisión sobre el permiso

¹⁰⁰ Resolución 2202 de 2006 (Todos), Ley 633 de 2000 (Artículo 96), Decreto 1541 de 1978 (Artículos 87 - 97, 104 - 106 y 183 - 204), Decreto 2811 de 1974 (Artículos 102 - 105 y 119 - 145), Resolución 1280 de 2010 (Artículos 1 - 2), Ley 99 de 1993 (Artículos 31, 66), Decreto único reglamentario 1076 de 2015. Artículos: (2.2.3.2.12.1 - 2.2.3.2.12.1.3; 2.2.3.2.19.1 - 2.2.3.2.19.17).

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad Competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Costos	Descripción del trámite
Permiso de aprovechamiento forestal ¹⁰¹		80 días hábiles	<p>Para proyectos con un valor inferior a 2.115 smmv, la tarifa de evaluación se liquida según lo establecido la Resolución 1280 de 2010.</p> <p>Para proyectos con un valor superior a 2.115 smmv, la tarifa de evaluación se liquida con base en el costo total del proyecto según lo establecido en el artículo 96 de la ley 633 de 2000.</p>	Preparación de los documentos para la solicitud: Mapa del área a escala según la extensión del predio: 1 Original(es), Anotaciones adicionales: No aplica para aprovechamientos forestales domésticos, Certificado de tradición y libertad: 1 Copia(s) y Formulario único nacional de solicitud de aprovechamiento forestal domestico bosque natural
				Pago de la evaluación
				Radicación de la solicitud
				Auto de inicio de trámite
				Presentar información adicional, en caso de requerirse
				Revisión de la información
				Recibir la visita- verificar las condiciones ambientales del predio y la veracidad de la información suministrada por el solicitante
				Decisión sobre si se otorga o se niega el permiso
Levantamiento de veda (en caso de existir especies de flora vedadas en el área del proyecto) ¹⁰²		62 días hábiles	Este trámite no tiene costo.	Preparación de la solicitud de levantamiento de veda
				Pago de la evaluación de la solicitud
				Radicación de la solicitud
				Auto de inicio de trámite
				Visita al proyecto

¹⁰¹ Decreto 2811 de 1974 (Artículo 211 - 224), Ley 99 de 1993 (Artículo 5 y 31), Ley 633 de 2000 (Artículo 96), Ley 962 de 2005 (Artículo 25), Resolución 2202 de 2006 (Todos), Resolución 1280 de 2010 (Artículo 1) y Decreto único reglamentario 1076 de 2015, Artículos: (2.2.1.1.3.1 - 2.2.1.1.7.11).

¹⁰² Resolución 0316 de 1974, Resolución 0213 de 1977, Resolución 0801 de 1977, Resolución 0463 de 1982, Ley 61 de 1985, Resolución 1408 de 1975, Resolución 1132 de 1975, Resoluciones 1602 de 1995 y 020 de 1996.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad Competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Costos	Descripción del trámite
				Decisión sobre el levantamiento de veda
Autorización del programa de manejo ambiental de residuos de construcción y demolición/ Plan de Gestión Integral de RCD ¹⁰³		En la regulación no se indica el tiempo total del trámite y al ser un trámite reciente, resulta complejo determinar un término estimado.	Este trámite no tiene costo.	Formulación del programa de manejo ambiental de residuos de construcción y demolición en los términos del Anexo I de la Resolución 472 de 2017
				Radicación del documento
Registro de elementos de publicidad exterior visual ¹⁰⁴	<u>Gobernación Archipiélago de San Andrés, Providencia Y Santa Catalina.</u>	8 días	Este trámite no tiene costo.	Reunir documentos
				Radicalar documentos

Fuente: elaboración propia

¹⁰³ Resolución 472 de 2017.

¹⁰⁴ Ley 769 de 2002 (Artículo 114), Decreto 0334 de 2006 (Artículo 18) y Ley 140 de 1994 (Artículo 11).

5.3.7 ¿Se han analizado otras opciones que puedan brindar una solución al problema que se pretende resolver?

Tal y como se indicó anteriormente, se han analizado distintas alternativas para la ejecución del Proyecto bajo el esquema de APP (sea a través de una concesión única, la subcontratación de un operador o la apertura de dos procesos de selección, uno para proveedores y otro para operadores), así como también la posibilidad de que se le considere una concesión en los términos del artículo 32 de la Ley 80 de 1993¹⁰⁵. Esto último en especial en el evento en que se haga una contratación independiente de la provisión de vehículos y su operación, dado que la adquisición de vehículos se asimilaría más a una compra de activos, leasing o renting por parte del ente territorial, mientras que la operación, al sustraérsele el componente de financiación de la flota, resultaría en una prestación de un servicio público (el de transporte público colectivo), encuadrándose entonces en el ya mencionado supuesto de contrato de concesión.

Es también pertinente mencionar que, se ha considerado el escenario bajo el que la Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina opte por prestar directamente el servicio público ya mencionado. Al respecto se tiene que si bien el ente territorial podría adelantar la compra de los vehículos, para la prestación del servicio tendría que constituir una empresa con esta finalidad¹⁰⁶ y, en los términos del artículo 2.2.1.1.5.4 del Decreto 1079 de 2015, ésta tendría que participar en una licitación pública y resultar adjudicataria para ser quien preste el servicio. Téngase en cuenta que, además de estas limitaciones en el escenario de prestación directa por parte del ente territorial, para operar el servicio éste requeriría de un sustancial fortalecimiento institucional (aspecto que se aborda más adelante), así como también de la disposición de recursos de deuda o capital, desde el inicio mismo de la prestación del servicio, para afrontar las inversiones que se requerirían.

Por su parte y en lo referente a la ejecución del Proyecto bajo el modelo de APP, a lo largo del presente documento, así como en los productos anteriores, se ha advertido sobre las potenciales limitaciones que éste tendría en caso de que se estructure como una alianza público-privada. Se observa que, si bien los plazos y cuantía se ajustan a los parámetros establecidos en la Ley 1508 de 2012, ésta norma tiene un desarrollo limitado frente a escenarios en los que se pretenda la operación de infraestructura existente más que su

¹⁰⁵ La Ley 80 de 1993 dispone, en el artículo 32.5 que: “son contratos de concesión los que celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden.”

¹⁰⁶ Se trataría de una empresa industrial y comercial del estado o de economía mixta las cuales, en los términos de la Ley 489 de 1998, requieren autorización de la Asamblea Departamental para su creación.

provisión; al respecto se ha llamado la atención en el sentido que se trata de un desarrollo o precisión normativa deseable.

Así mismo, es claro que se trata de un Proyecto que no logra su balance financiero a través de la mera prestación del servicio, razón por la que se trataría de una iniciativa pública que, a su vez, requiere de aportes públicos para su ejecución. En este orden de ideas, las inversiones se ejecutarían con cargo tanto a la tarifa pagada por los usuarios en San Andrés y Providencia, como también a los recursos públicos que los entes territoriales aporten, provenientes de fuentes como recursos propios, cofinanciación de la Nación, apoyo para proyectos de generación de electricidad a partir de fuentes alternativas, donaciones de países extranjeros u organismos multilaterales, entre otras.

Finalmente, se anota que en el marco de la validación del modelo de APP en el caso concreto, se han tenido en cuenta las ventajas y riesgos de este modelo de contratación identificadas por autores como Kivlience y Quelin, Hodge y Greve, Colverson, Martimonrt, Guash, Nieto-Parra, entre otros, al igual que los mecanismos para aprovechar dichos beneficios y, a la vez, mitigar los riesgos¹⁰⁷:

Tabla 52 - Ventajas generales modelo APP

Ventaja	Caso concreto
Permite acudir a la eficiencia del sector privado para la prestación del servicio	En el caso concreto, esta eficiencia estaría dada por la posibilidad del privado de negociar directamente y en términos comerciales con los proveedores de vehículos eléctricos, la gestión de las importaciones, la vinculación de conductores y mecánicos, la explotación de la publicidad en el sistema, entre otros aspectos.
Permite la transferencia de riesgos entre las partes involucradas	Tal y como se expone en detalle más adelante, al acudir a un modelo de APP en el caso concreto se permitiría transferir riesgos asociados a la prestación del servicio, tales como: variaciones en la tasa de cambio, calidad de los bienes proveídos, costo de insumos, vinculación de personal, fraude y evasión (siempre y cuando no responda a situación de orden público), entre otros.
Reduce la presión fiscal sobre las arcas públicas, pudiendo la parte privada asumir al menos parte de la financiación	La prestación del servicio de transporte público en San Andrés y Providencia estaría regida por las condiciones financieras establecidas en el respectivo contrato de APP, permitiéndosele a la concedente programar los desembolsos de recursos público en lugar de tener que constantemente afectar su presupuesto para, sin perjuicio de los principios de anualidad y planeación presupuestal, atender las dinámicas del día del día servicio.
Vinculación de mejores prácticas y conocimiento experto a través de todo el ciclo de vida del proyecto	En el caso concreto, se requiere de la selección precisa de la tecnología eléctrica a adquirir, así como de la de los elementos de generación. Esto a su vez implica la vinculación de expertos y generación de capacidad local en la materia, aspectos en los que el ente territorial no tiene experiencia y, en principio, tampoco tiene capacidad humana para hacerlo.

¹⁰⁷ Ver: Larrahondo C., P. (Junio, 2017). The fourth generation of road concessions in Colombia and the new PPP legal model: What have we learnt from over-renegotiation and over-litigation trends? Revista de Derecho Público, (38). Universidad de los Andes (Colombia). <http://dx.doi.org/10.15425/redepub.38.2017.02>

Ventaja	Caso concreto
Posibilidad de obtener un mejor valor por dinero al integrar todos los elementos de la prestación del servicio en un solo proyecto	<p>En caso de que se optara, por ejemplo, por un modelo de prestación directa, deberían surtirse múltiples trámites tal y como la creación de una empresa especializada, la asignación de presupuesto, provisión de su planta de personal, adelantamiento de un proceso para la adquisición de vehículos, licitación de las nuevas rutas, construcción de infraestructura (patios y paraderos), etc., todo lo cual representa un alto desgaste de la administración, la selección de múltiples contratistas y la supervisión de los mismos.</p> <p>Por el contrario, bajo el modelo de APP estas labores se conjugan en un único concesionario.</p>
Mejora en la prestación del servicio, dado que la remuneración está atada al cumplimiento de hitos (unidades funcionales) y niveles de servicio	Dado que en el caso concreto la APP estaría centrada en la operación del servicio público más que en la provisión de infraestructura, la remuneración atendería principalmente al cumplimiento de niveles de servicio y no de la ejecución de unidades funcionales. Esto implica que el concesionario tendría el incentivo de prestar un adecuado servicio, so pena de verse afectado por deducciones y descuentos en su remuneración, así como de eventuales multas.
Se establecen incentivos para la ejecución del mantenimiento de los elementos asociados a la prestación del servicio, así como sanciones en caso de que dicho mantenimiento no se ejecute	En seguimiento a lo antes mencionado en relación con los niveles de servicio, al estar la remuneración del concesionario atada a la adecuada prestación del servicio, éste tiene un gran incentivo para realizar un mantenimiento a la infraestructura y equipos a su cargo.

Fuente: elaboración propia

Tabla 53 - Riesgos generales modelo APP y mitigantes en el caso concreto

Riesgos	Mitigante en caso concreto
Complejidad y duración de la estructuración y proceso de selección	<p>Si bien la estructuración de una APP requiere del agotamiento de una serie de pasos (los cuales se detallan más adelante), estos tiempos pueden verse compensados por un menor desgaste en la selección de un único contratista.</p> <p>Así mismo y tal y como lo menciona DNP en el documento “Nota Técnica 0 - Tiempos esperados en un proyecto ejecutado bajo un esquema de asociación público-privada”, <i>“como contraprestación a los mayores tiempos de implementación del proyecto, la entidad asegura menores tiempos de construcción, altos estándares de calidad en el mantenimiento y prestación del servicio y mayor relación beneficio-costos, entre otras ventajas”</i></p>
Limitada participación en proceso de selección	<p>Conforme a los principios de la función pública y la contratación estatal, contenidos en el artículo 209 C.N. la Ley 80 de 1993, entre otras normas, los procesos de selección deben regirse por los principios de transparencia, selección objetiva e igualdad. En este orden de ideas y como parte de la estructuración de la APP, deben establecerse criterios de selección que si bien se dirijan a contar con un concesionario experto y capaz, no limiten de manera irrazonable la participación de interesados.</p> <p>Así, mecanismos como la conformación de estructuras plurales y un adecuado balance entre los elementos de calidad y precio (puntaje) permitirían aumentar la participación en el proceso.</p>

Riesgos	Mitigante en caso concreto
Inadecuada estimación de riesgos y de su transferencia	Se trata de un aspecto clave a ser abordado en la estructuración de la APP, a efectos de lo cual más adelante y como parte de la presente validación, más adelante se presenta una identificación y distribución asignación de riesgos.
Generación de un mercado monopólico	<p>Si bien la APP implicaría un único prestador del servicio público de transporte colectivo en San Andrés y Providencia, (i) esta situación no difiere de lo existente hoy en día (COOBUSAN es el único prestador), a lo que se suma (ii) que si bien no se daría en el día a día una competencia <i>en el mercado</i>, la licitación pública sí representa una competencia <i>por el mercado</i> y, con ello un incentivo a la iniciativa privada.</p> <p>Por lo demás, la concesión de un servicio y la operación de infraestructura existente a través de un contrato de APP, es una modalidad de contratación prevista en la ley.</p>
Aumento de los precios del servicio para el usuario	<p>El servicio de transporte público colectivo es una actividad regulada y sus tarifas deben ser establecidas por la autoridad de tránsito respectiva (en este caso el Gobernador y el Alcalde de Providencia), razón por la cual el concesionario no tendría la facultad de incrementarlas de manera unilateral.</p> <p>Lo anterior sin perjuicio de que, en los términos de la Ley 1753 de 2015 se implemente un fondo de estabilización tarifaria.</p>
Estimación inadecuada de costos y beneficios para las partes, así como limitación a futuros ajustes en la prestación del servicio	<p>Se trata de un aspecto clave a ser abordado en la estructuración de la APP, sin perjuicio del modelo financiero desarrollado como parte de la presente consultoría.</p> <p>Así mismo, en el contrato de APP deben regularse los eventos y procedimientos de ajuste.</p>
Menor transparencia en la ejecución del contrato y seguimiento a la prestación del servicio	<p>Conforme a lo dispuesto en la Ley 1508 de 2012, es obligación de la concedente contar con una interventoría externa en caso de que se celebre un contrato de APP, siendo este un elemento esencial en el seguimiento y transparencia de la prestación del servicio.</p> <p>Esto debe venir acompañado de un fortalecimiento institucional de la concedente (aspecto que se desarrolla más adelante), así como de disposición contractuales que faculden a dicha entidad y su interventoría para acceder a la información relevante de la prestación del servicio, formular requerimientos al concesionario y aplicar los incentivos que éste último tiene para el cumplimiento de los niveles de servicio.</p>
Riesgo de litigios y controversias con el concesionario	Este riesgo se mitiga a través de una adecuada estructuración y adjudicación de la APP. Además, no debe perderse de vista que aun cuando persista la potencialidad de controversias con el concesionario, se torna lejana la posibilidad de demandas a la concedente por parte de trabajadores y proveedores, así como de requerimientos de autoridades ambientales, entre otras. Lo anterior en virtud de la transferencia de riesgos propia del contrato de APP.

Fuente: elaboración propia

5.3.8 ¿Se posee la titularidad de los predios adonde se desarrollará el proyecto? En caso contrario, ¿cuál será la estrategia para la adquisición de los predios?

En la actualidad no se posee la titularidad de los predios donde se desarrollará el proyecto, razón por la que habría que acudir a estrategias tales como la enajenación voluntaria y expropiación por vía judicial o administrativa. Así mismo, se precisa que a pesar de información inicialmente entregada por la Gobernación de San Andrés, ésta ha confirmado que en la actualidad no es titular de predios que puedan ser aportados al Proyecto, sea para la construcción de patios o para su entrega como mecanismo de remuneración.

Ahora bien y como parte de la presente consultoría, se han identificado predios que, funcionalmente, serían útiles para el Proyecto, analizándose en la presente sección si bajo la normatividad vigente podrían ser destinados a la construcción del patio.

Conforme a lo anterior, a continuación se exponen dichas estrategias de gestión predial, seguido de las consideraciones sobre la disponibilidad de predios para la remuneración del concesionario a través de derechos reales; hecho esto se presentarán los predios potenciales identificados para la construcción del patio. Por último, se presenta una relación de los permisos de carácter urbanístico a los que, en principio y sin perjuicio de lo resultante de la estructuración final y ejecución contractual por el concesionario, estaría sujeto el Proyecto.

5.3.8.1 Gestión predial y expropiación

En primer lugar y para efectos de explicar el marco legal bajo el que se llevaría a cabo la compra de los predios de dominio privado de los habitantes de la isla de San Andrés, pasarán a exponerse los mecanismos de enajenación voluntaria y la expropiación por vía judicial o administrativa.

Así, la gestión predial comprende desde la identificación de los inmuebles o franjas de terreno requeridos para la construcción de la infraestructura, hasta su registro a nombre de la Entidad Contratante. Para la ejecución de dicha gestión, se cuenta con dos mecanismos para la adquisición de predios por motivos de utilidad pública: (i) enajenación voluntaria y (ii) expropiación por vía judicial o administrativa, siendo ambos mecanismos regulados en las Leyes 388 de 1997 y 1682 de 2013:

El primer mecanismo, como su nombre lo indica, implica un acuerdo directo entre el concesionario y el propietario, estimándose el precio ofertado con base en el avalúo hecho por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, o bien un miembro de una lonja de propiedad raíz. Si, presentada la oferta, esta no es aceptada por el propietario en un término de 30 días hábiles contados desde la fecha de la comunicación de la oferta de compra, podrá procederse a la expropiación por vía administrativa o judicial, para lo que se requiere de la emisión de una resolución por parte de la entidad pública concedente.

- Agotada la etapa de negociación directa, se profiere la resolución administrativa que ordena la expropiación por parte de la entidad concedente, esta se inscribirá en el registro público de propiedad inmobiliaria (oficina de registro de instrumentos públicos); en este evento, el debate probatorio se limita al valor del predio, no a la pertinencia o no de ser afectado por el proyecto de infraestructura. Si el propietario no acepta el precio que señala el avalúo realizado del inmueble, la entidad concedente podrá seguir adelante con la expropiación, pagar el precio del avalúo y obtener la entrega del predio. La duración de este proceso puede oscilar entre 4 y 8 meses.
- La expropiación por vía judicial también requiere de una negociación previa entre el concesionario y el propietario. En caso de que esta no sea exitosa, la entidad pública concedente puede presentar una demanda ante el juez competente para que, soportado en la resolución que declara la utilidad pública del predio, decida sobre los méritos de la misma. Es posible solicitar, junto con la presentación de la demanda, la entrega anticipada del predio, para lo que se requiere del pago anticipado del 50% del valor estimado con base en un avalúo válido. Vencido el traslado de la demanda, el juez puede decidir sobre la expropiación del inmueble; la transferencia de la propiedad estará sometida al pago efectivo del valor fijado por el juez, junto con la indemnización que éste defina. La duración de este proceso puede oscilar entre 7 y 14 meses.

En cuanto al fundamento normativo de la expropiación en el marco de los proyectos de infraestructura de transporte, ésta se encuentra sustentada en la Ley 1682 de 2013, *“Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”*, mediante la cual el Congreso de la República reguló las disposiciones especiales en lo que corresponde a los proyectos de infraestructura de transporte.

En su ámbito de aplicación, la referida ley definió que la infraestructura de transporte está integrada, entre otros, por la infraestructura urbana que soporta sistemas de transporte público, sistemas integrados de transporte masivo, sistemas estratégicos de transporte público y sistemas integrados de transporte público; el espacio público que lo conforman andenes, separadores, zonas verdes, áreas de control ambiental, áreas de parqueo ocasional, así como ciclorrutas, paraderos, terminales, estaciones y plataformas tecnológicas

Así, de la Ley en comento estableció el procedimiento para la gestión y adquisición predial de los inmuebles requeridos en proyecto de infraestructura de transporte.

Para tal efecto, el artículo 19 de la Ley 1682, definió como un motivo de utilidad pública e interés social la ejecución y/o desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte correspondientes a su ámbito de aplicación, al igual que el desarrollo de las actividades relacionadas con su construcción, mantenimiento, rehabilitación o mejora, quedando autorizada la expropiación administrativa o judicial de los bienes e inmuebles urbanos y rurales requeridos, de conformidad con lo establecido por el artículo 58 de la Constitución Política.

Al respecto, el artículo 58 de la Constitución Política establece que “...*Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Esta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa-administrativa, incluso respecto del precio.*” (Subraya por fuera del texto original).

Con base en lo anterior, es claro que la Constitución Política facultó al legislador para que fuera éste quien determinara los casos en los cuales es posible adelantar expropiación por vía administrativa.

Por su parte, el artículo 20 de La Ley 1682, modificado por la Ley 1742 de 2014¹⁰⁸, establece que “*la entidad pública responsable del proyecto podrá adelantar la expropiación administrativa con fundamento en el motivo definido en el artículo anterior, siguiendo para el efecto los procedimientos previstos en las Leyes 9a de 1989 y 388 de 1997*”.

En tal sentido, se encuentra que a través de la expedición de la Ley 1682, el legislador ratificó la facultad establecida en la Ley 388 de 1997 para adelantar procesos de expropiación por vía administrativa, en aquellos casos en los que se requieran inmuebles para la ejecución y/o desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte. En este orden de ideas, la expropiación administrativa procedería en el presente caso con base en el motivo de utilidad pública ratificado en el artículo 19 de la Ley 1682 y con base en el artículo 58 de la Constitución Política y el procedimiento descrito en la Ley 388, esto último con base en la remisión que a esta norma hace el artículo 20 de la Ley 1682.

En conclusión y como marco jurídico general, se tiene que para el caso del Proyecto el concesionario contaría con las herramientas para adquirir los predios que requiera, en especial el referido al patio de operación. Ahora bien, no debe perderse de vista que la Gobernación contempla también la posibilidad de que dicho patio se construya sobre un predio que ya le pertenece como resultado de procesos de extinción de dominio.

Se tiene entonces que, de ser este último el caso, no sería necesaria la mencionada gestión predial, sino simplemente establecer que dicho predio estará afecto a la APP, siendo un bien fiscal que el concesionario explotaría durante la vigencia del contrato, revirtiéndolo a la entidad concedente junto con las mejoras que sobre él se ejecuten.

5.3.8.2 Trámite para construcción de paraderos

En adición a lo expuesto respecto de la gestión predial relacionada con la adquisición de los predios de dominio privado de los habitantes de San Andrés y Providencia, debe tenerse en cuenta el tratamiento jurídico específico referido al tema de la construcción de paraderos.

¹⁰⁸ “Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, agua potable y saneamiento básico, y los demás sectores que requieran expropiación en proyectos de inversión que adelante el Estado y se dictan otras disposiciones”.

En primer lugar, en lo que respecta a la edificación de paraderos en los andenes de la vía, debe citarse la Ley 1228 de 2008, “*por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones*”. De conformidad con el artículo 2º de la referida Ley, todas las carreteras de la red vial nacional tienen “*fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión*”, extensiones que varían si la carretera es de primer (60 metros), segundo (45 metros) o tercer orden (30 metros).

La misma Ley establece en su artículo 1º, parágrafo 2º la prohibición de “*realizar cualquier tipo de construcción o mejora en las mencionadas zonas, salvo aquellas que se encuentren concebidas integralmente en el proyecto de infraestructura de transporte*”. Dicha disposición contempla igualmente que, aparte de las licencias de intervención y ocupación del espacio público y demás permisos y autorizaciones requeridas para una construcción en las fajas de retiro obligatorio, “*la entidad pública que tenga a cargo la vía dentro de la zona de exclusión de que trata el artículo 2o de la Ley 1228 de 2008 deberá establecer los requisitos que debe cumplir el interesado en el trámite correspondiente*”.

A su vez, el artículo 7º del Decreto 2976 de 2010 dispone de manera expresa que en las fajas de retiro podrán instalarse elementos que faciliten el tránsito y transporte, entre ellos paraderos de servicio público¹⁰⁹. Es a su vez nuestro entendimiento que, al parte importante de los paraderos estar ubicados sobre la vía nacional administrada por el INVIAS (circunvalares de San Andrés y Providencia), la ejecución de dichos paraderos sería posible sin necesidad de permisos especiales por parte del titular de la carretera y sin perjuicio de, por ejemplo, permisos ambientales que se requieran, así como la adquisición a privados de las áreas en las que instale el paradero (expropiación). Esto en la medida en que la normativa de dicho instituto prevé la solicitud de permisos para instalación de redes, vallas, etc., más no impone dicho trámite para el caso de elementos asociados al servicio de la vía¹¹⁰.

Por su parte y en lo que respecta a los paraderos y señalización en el área urbana de San Andrés Isla, su tratamiento sería análogo al de las casetas (aspecto abordado en el Producto

¹⁰⁹ “**Artículo 7º. Desarrollo de obras en fajas de retiro. En las fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión, definidas en la Ley 1228 de 2008 y en el presente Decreto, solo se permite el desarrollo de obras que permitan facilitar el transporte y tránsito y de los servicios conexos a la vía, tales como construcción de carriles de aceleración y desaceleración; así como la ubicación o instalación de elementos necesarios que aseguren y organicen la funcionalidad de la vía, como elementos de semaforización y señalización vial vertical, mobiliario urbano, ciclo rutas, zonas peatonales, estaciones de peajes, pesajes, centros de control operacional, áreas de servicio, paraderos de servicio público, áreas de descanso para usuarios, y en general las construcciones requeridas para la administración, operación, mantenimiento y servicios a los usuarios de la vía, contempladas por la entidad que administra la vía dentro del diseño del proyecto vial**”. (Negrillas y subrayado fuera del texto original).

¹¹⁰ Ver: Documento de procedimiento para EXPEDICIÓN DE PERMISO DE USO DE ZONA DE CARRETERAS, emitido por INVIAS e identificado con el código MINREI-PR-14.

3¹¹¹), siendo intervenciones del espacio público que tendrían que contar con la autorización de la autoridad de planeación departamental.

5.3.8.3 Viabilidad del aporte de activos para el desarrollo del Proyecto

Al respecto y tal y como se plasmó en el Producto 3, el parágrafo 4° del artículo 5° de la Ley 1508 de 2012 permite que, como una de las fuentes de remuneración del concesionario, la entidad concedente (trátase de APP de iniciativa pública o privada) otorgue derechos reales sobre bienes que no sean necesarios para la prestación del servicio al que se encontraban afectos¹¹².

¹¹¹ Como parte del Proyecto, se contempla la instalación y explotación de kioscos adosados a algunos; en esta medida, se trataría de un componente de la infraestructura de transporte requerida para la operación del sistema. Así, se estaría ante una ocupación parcial del espacio público para ofrecer a la venta productos comestibles de confitería y bebidas no alcohólicas, entre otros productos. Si bien el vendedor recibirá las utilidades de las ventas que reciba, lo que se propone es cobrar al mismo una renta fija mensual por el uso y aprovechamiento de dicho kiosco.

Si bien en los instrumentos de ordenamiento territorial de San Andrés y Providencia y Santa Catalina no hay regulación sobre ocupación parcial del espacio público o kioscos, el estatuto tributario del Departamento sí se ocupa del tema. Así, la Ordenanza 020 de 2006 contiene una referencia específica en su Capítulo XII sobre Otras Tasas o Derechos, en donde es posible evidenciar un cobro de tarifa anual tanto a vendedores estacionarios como a vendedores ambulantes la cual, para 2018 y conforme a la actualización con base en el IPC hecha mediante Decreto 013 de 2018, corresponde a por valor de \$113.900 y \$72.900, respectivamente.

En relación con los vendedores estacionarios y ambulantes arriba mencionados, es necesario señalar que para poder llevar a cabo las actividades que adelantan en el espacio público, deben adelantar un trámite ante la Secretaría de Gobierno del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, para adquirir el “Permiso de Ventas Estacionarias y Ambulantes”.

En este sentido, se destacan experiencias como la del Instituto para la Economía Social – IPES en la ciudad de Bogotá, donde la entidad administra el programa Red de Prestación de Servicios al usuario del espacio público – REDEP, que tiene como uno de sus objetivos “proporcionar [a través del mobiliario urbano en el espacio público] una alternativa comercial para desarrollar durante un periodo de dos años un proceso de apoyo a vendedores informales, para que éstos adelanten un proceso de transición hacia la formalidad de su actividad económica” (Ver: Resolución 33 de 2009 expedida por el Instituto para la Economía Social – IPES). Así, mediante el programa REDEP, el IPES entrega a vendedores informales el uso de kioscos a cambio del pago de un canon.

¹¹² La remuneración a través de derechos reales está prevista en el parágrafo 4 del artículo 5 de la Ley 1508 de 2012, norma que fue objeto de declaratoria parcial de inexecutable por parte de la Corte Constitucional en Sentencia C-346 de 2017 y que posteriormente fue modificada por el artículo 13 de la Ley 1882 de 2018.

Se tiene entonces que, con base en dicha modificación, la norma dispone lo siguiente:

- En los proyectos bajo esquema de Asociación Público-Privada, tanto de iniciativa pública como de iniciativa privada, la entidad estatal contratante podrá conceder “derechos reales sobre inmuebles que no se requieran para la prestación del servicio para el cual se desarrolló el proyecto, como componente de retribución al inversionista privado”.
- El Gobierno nacional es el encargado de reglamentar las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo la remuneración a través de derechos reales y de explotación sobre inmuebles, a fin de garantizar que la tasación sea acorde con el valor del inmueble en el mercado y a las posibilidades de explotación económica del mismo. Dicha reglamentación también deberá asegurar que los ingresos o retribución que reciba el inversionista privado estén sujetos a la disponibilidad de la infraestructura, como ocurre con la retribución en dinero.
- Sobre los mecanismos de selección del adjudicatario, en los casos en los que se otorgue retribución a través de derechos reales, la norma señala que, tratándose de una iniciativa privada, debe hacerse mediante licitación pública. Si el originador del proyecto no resulta seleccionado, el adjudicatario deberá pagarle lo que corresponda por concepto de costos de los estudios realizados para la estructuración del proyecto, valor que será determinado por la entidad competente.
- La retribución a través de derechos reales se registrará por el parágrafo antes citado y por las normas de la Ley 1508 de 2012 sobre proyectos que requieren de desembolso de recursos públicos. Sobre el particular, se tiene que [t]ratándose de proyectos de asociación público-privada de iniciativa privada, el valor de los predios en los que se ubican los inmuebles sobre los que se podrán reconocer derechos reales no podrá ser superior al 30% del presupuesto estimado de inversión del proyecto. En todo caso, la restricción aquí prevista computará dentro del límite del artículo 17 de la Ley 1508 de 2012 y sus correspondientes modificaciones”.
- La limitación anteriormente señalada es de gran importancia, pues el artículo 17 de la Ley 1508 de 2012 señala que “[e]n esta clase de proyectos de asociación público-privada [los de iniciativa privada que requieren de desembolso de recursos públicos], los recursos del Presupuesto General de la Nación, de las entidades territoriales o de otros fondos públicos, no podrán ser superiores al 30% del presupuesto estimado de inversión del proyecto”. Es decir que, en el evento que se considere la retribución a través de derechos reales,

En vista a lo anterior y tras consultarlo con la Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en la actualidad no existen en su poder inmuebles cuyos derechos reales sean susceptibles de ser entregados para la explotación por parte del eventual concesionario¹¹³. Específicamente, se hace referencia a inmuebles en proceso de extinción de dominio y que, de manera temporal, son administrados por la Sociedad de Activos Especiales S.A.S. – SAE. De entre ellos, dos aparecen destinados al centro de alto rendimiento de San Andrés, mientras que frente a los demás se indica que aún no se ha terminado el proceso de extinción de dominio y por ende la Gobernación no es titular de los bienes:

Imagen 25 - Bienes incautados en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, entregados a FONTUR

GOBERNACIÓN
Departamento Archipiélago de San Andrés,
Providencia y Santa Catalina
Calleway de San Andrés 5-1000
Tel: 852 430.028-2

San Andrés 12/16

Doctor
ALVARO ARCHIBOLA NÚÑEZ
Alvaro.archibola@2014@gmail.com

Asunto: Solicitud información Bienes Incautados en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, entregados a FONTUR.

Reciba un respetuoso saludo.

En atención a la solicitud descrita en el asunto en referencia, es preciso indicar las funciones relacionadas con la administración de los bienes del Fondo para la Reintegración, Inversión Social y Lucha contra el Crimen Organizado - FRISSOCI - al artículo 20 de la Ley 1738 de 2014, designó a la Sociedad de Activos Especiales S.A.S. - SAE S.A.S., sociedad de economía mixta del orden nacional como administradora de dicho fondo a partir del 20 de julio de 2014.

Conforme con lo expuesto respecto de la función licitadora, permito es advertir que la Sociedad de Activos Especiales S.A.S. - SAE S.A.S. ha señalado a la entidad de la designación definitiva de los siguientes bienes inmuebles:

No	Catálogo	FMI	Reservación o desistimiento	Descripción del bien
1	000-064-440	450-13523	731/2016	Fondo al Bight/Barker solicitado mediante radicado 20140100147722 ante el Secretario Técnico del Consejo Nacional de Discaplicantes para la construcción del centro de alto rendimiento.
2	000-065-217	450-1720	731/2016	Lote sector Tom Hoodar.
4	000-064-198	450-20433	731/2016	Lote Mount pleasant Baun Pae.
5	000-065-209	450-9052	731/2016	Lote Bowie Bay sector South end.
6	000-068-201	450-19736	731/2016	Lote Bowie Bay sector South end.
7	000-065-202	450-5846	731/2016	Lote Bowie Bay sector South end.
8	000-065-201	450-5844	731/2016	Lote Bowie Bay sector South end.
9	000-065-200	450-5849	731/2016	Lote Bowie Bay sector South end.
10	000-125-085	450-1005	731/2016	Sector Coronado.
11	00-8028109262-000	450-0211	731/2016	Lote sector Old Level Hill.
12	000-070-002	450-12005	14622/17	AP Part House 701 ED Commodore Bay Club San Andrés.
13	000-073-068	450-11013	14622/17	AP 401A Remotel Ed Nating Boat KR 11 100.
14	000-073-000	450-11008	14622/17	LC 3 RD Bala Boat.
15	000-142-803	450-18015	14622/17	Ap Suite 80 702 Ed Hotel International Sunna Beach.
16	000-0719-034	450-14808	14622/17	Ap 402 Edificio Henna Reef Club -sector Pleasant zone.

Dir. P. de Procesos Licitador: 00100-00644-PLA.02
Tel: 852 430.028-2
Página web: www.gobarchipelago.gov.co
San Andrés de Providencia, Colombia

Fuente: Gobernación Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

ésta computará dentro de ese límite del 30% del presupuesto estimado de inversión del proyecto, con lo cual es una fuente de financiación con un tope máximo.

Ahora bien, se llama la atención respecto a que si bien la norma indica que deberá ser reglamentada por el Gobierno nacional, a la fecha esto aún se encuentra pendiente. Encontramos que en el año 2015 se circuló un proyecto de decreto para reglamentar la materia, sin que a la postre fuera adoptado.

¹¹³ En correo electrónico de 8/11/2018 la Secretaría de Movilidad manifiesta que: "La respuesta que nos entregaron sobre este tema es que los lotes que se escogieron y seleccionaron en el mapa aun no tienen culminado el proceso de extinción de dominio por lo que no serían lotes viables."

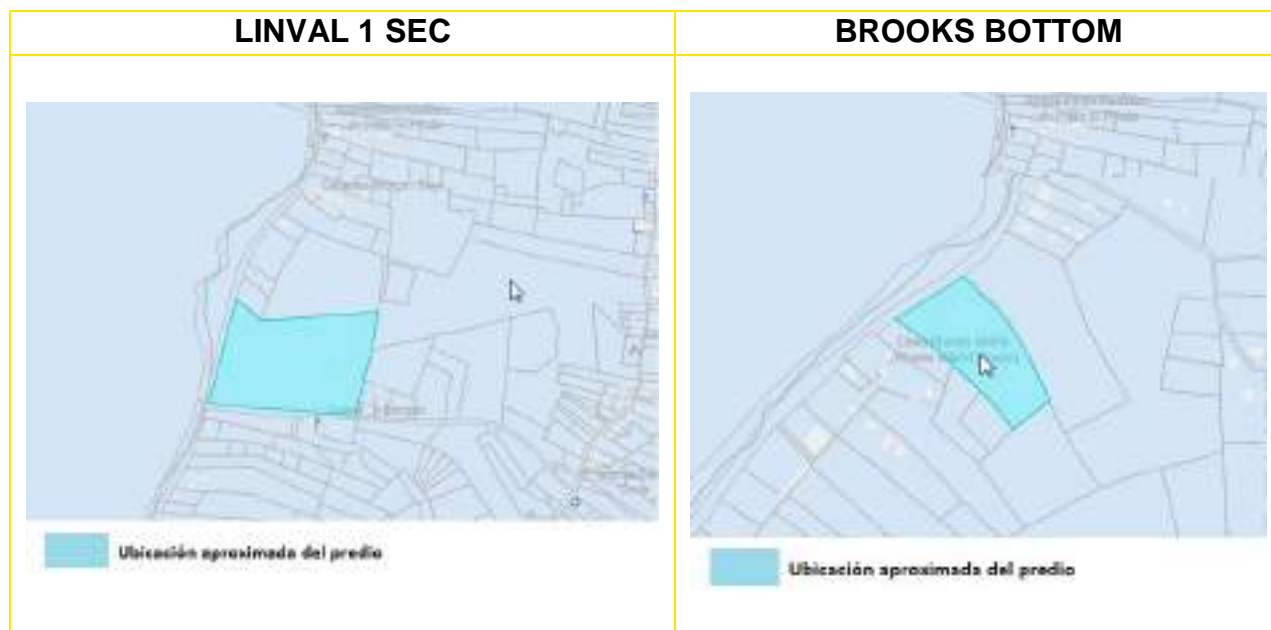
En todo caso, se llama la atención respecto a que, en los términos del artículo 91 de la Ley 1708 de 2015 y una vez el proceso de extinción de dominio se complete, los bienes localizados en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina “*deberán ser entregados a la Gobernación Departamental, al igual que los rendimientos y frutos que se generen antes de la declaratoria de extinción del dominio.*”

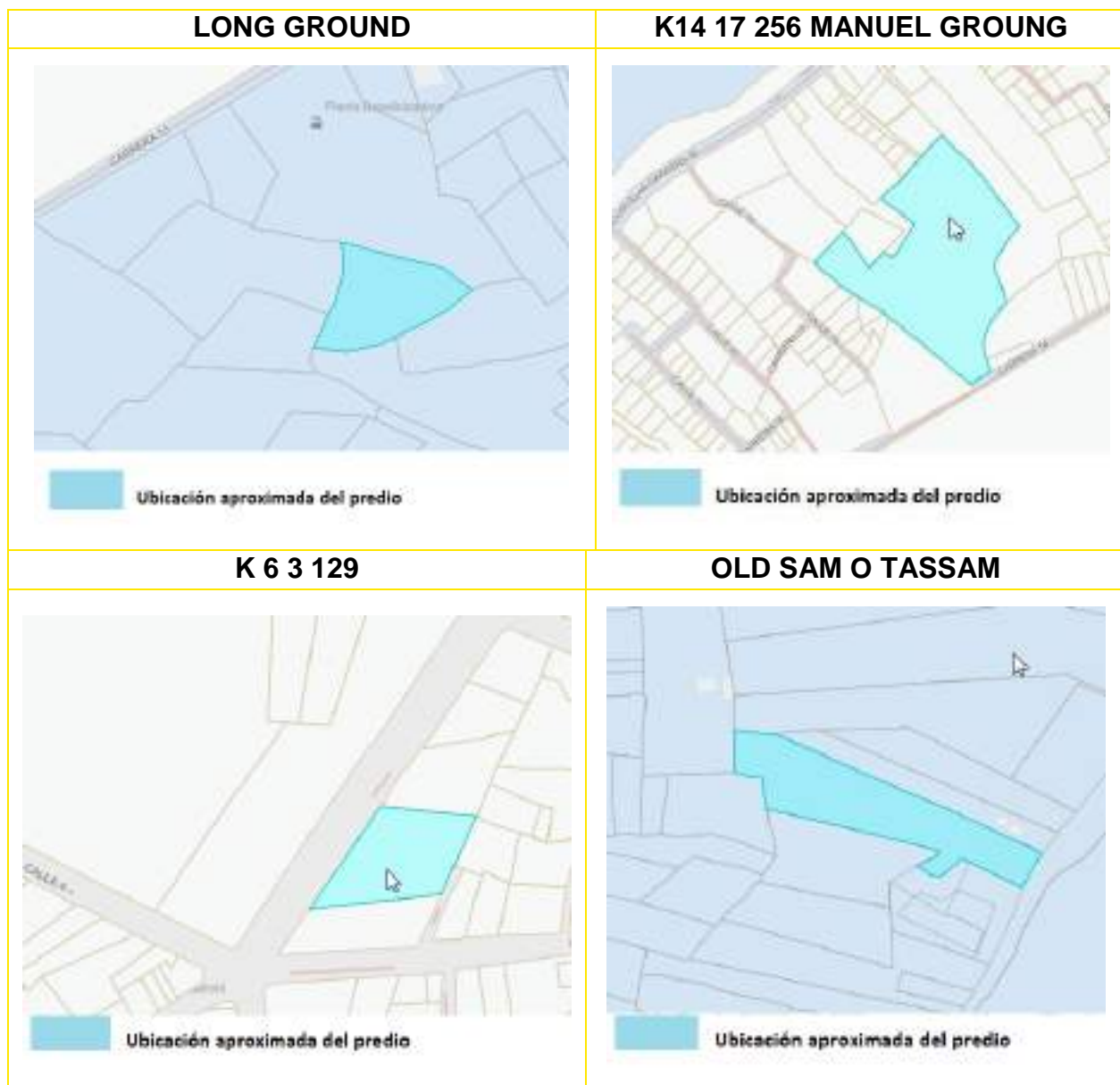
5.3.8.4 Predios potenciales para la construcción del patio

Ubicación de los Predios

Con el objeto de determinar la ubicación de los Predios se utilizaron las siguientes imágenes tomadas de la aplicación Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el día 14 de noviembre de 2018.

Imagen 26 – Ubicación de los predios





Fuente: imagen de elaboración propia, utilizando como base la aplicación Geoportal el 14 de noviembre de 2018

Identificación de los Predios

Tabla 54 - Identificación de los predios

Predio	Código Catastral	Área catastral	Extinción de dominio
LINVAL 1 SEC	88001000000050003000	5ha con 5.519m2	Según Oficio de la Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y con base
BROOKS BOTTOM	88001000000140065000	8.670m2	
LONG GROUND	88001000000140394000	3.600m2	

K14 17 256 MANUEL GROUND	88001010001370045000	20.454m2	en la denominación de los predios, ninguno de estos inmuebles se encuentra sujeto a procesos de extinción de dominio.
K 6 3 129	88001010000110021000	2.152m2	
OLD SAM O TASSAM	88001000000120049000	1ha con 3.846m2	

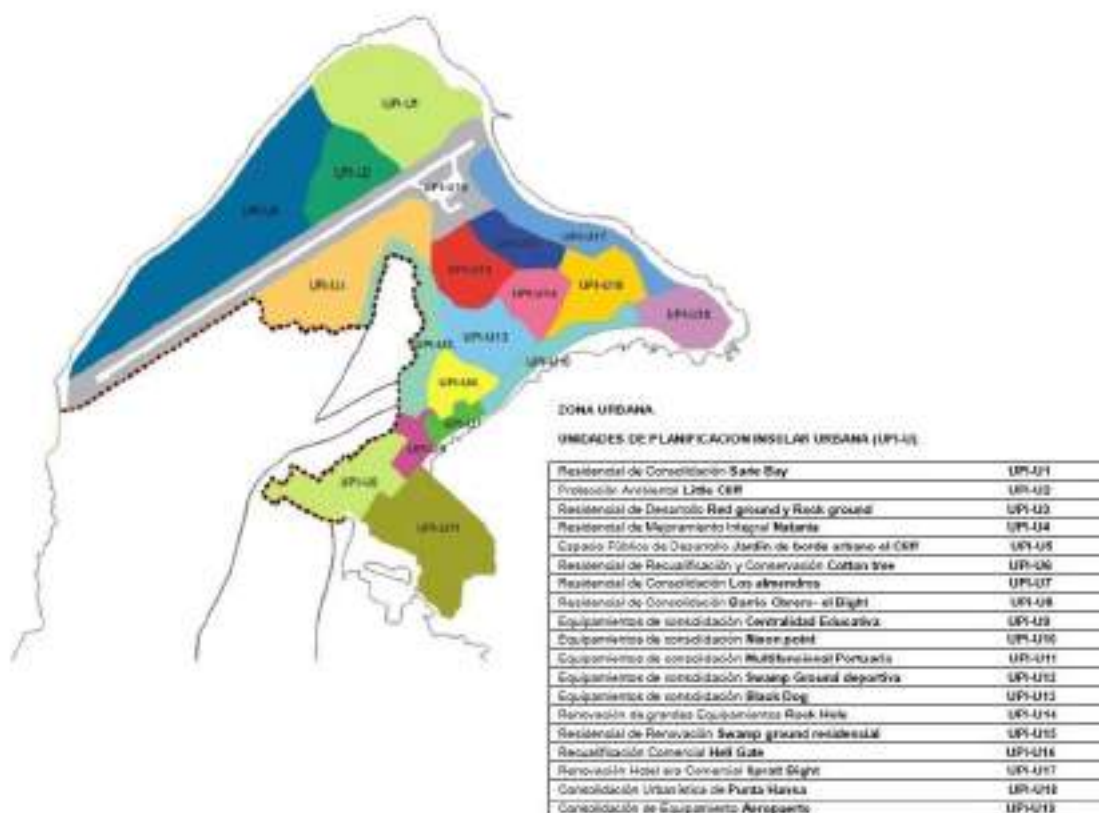
Fuente: elaboración propia

Normativa

En cuanto a la normativa aplicable a los predios ya mencionados, es importante señalar que el Plan de Ordenamiento Territorial de San Andrés Isla, adoptado por medio del Decreto No. 325 del 18 de noviembre de 2003, modificado por los Decretos 106 del 25 de marzo de 2004 *“Por el cual se reglamentan y adoptan las Unidades de Planificación Insular contenidas en el Decreto 325 de 2003 o Plan de Ordenamiento Territorial”* y el Decreto 363 de 2007 *“Por el cual se complementan y ajustan las Unidades de Planificación Insular contenidas en el Decreto 325 de 2003”*, dividen tanto el suelo urbano como rural en Unidades de Planificación- UPI.

En lo que corresponde a la zona urbana, se encuentran las siguientes Unidades de Planificación:

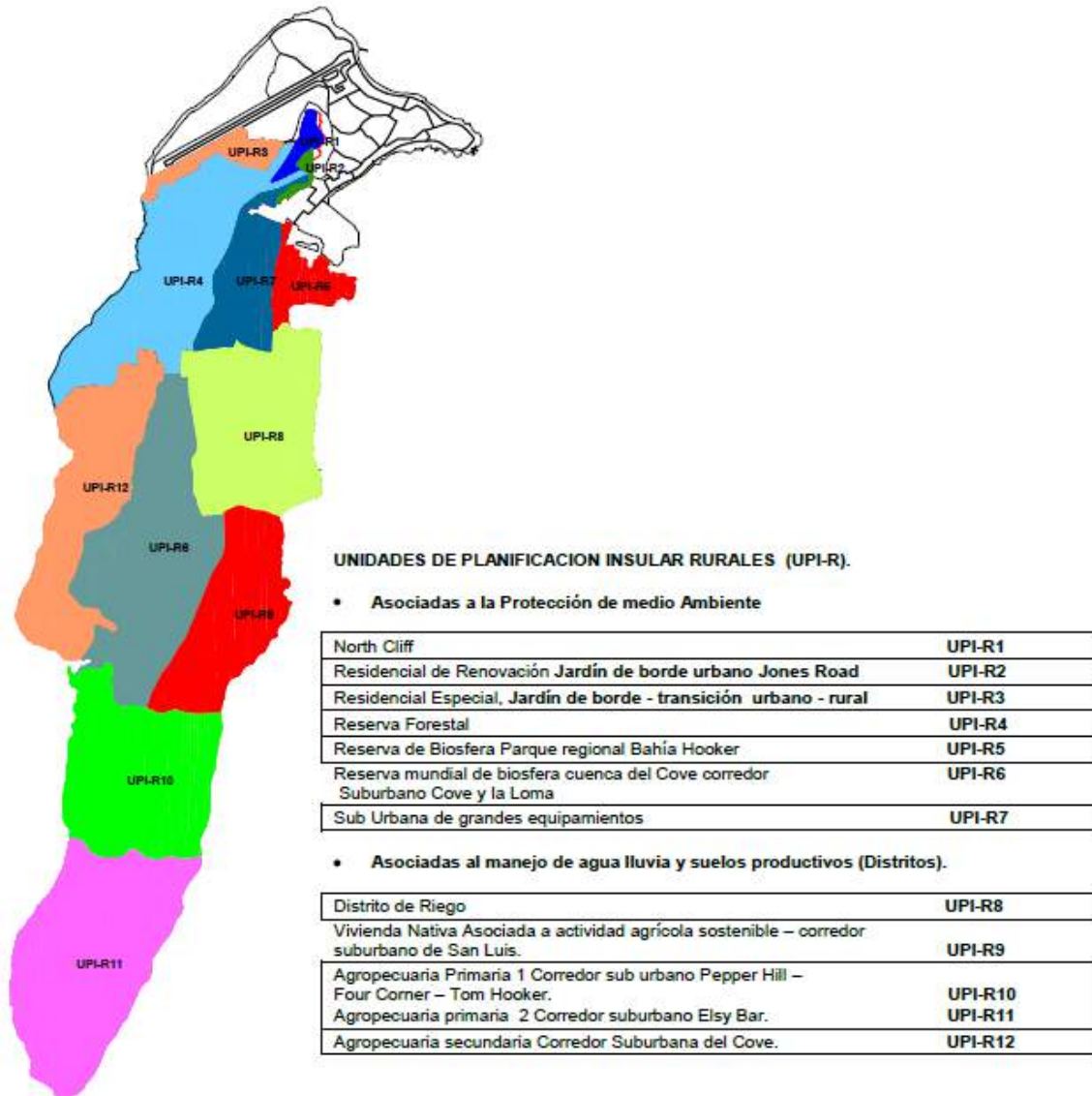
Ilustración 67 – Unidades de Planificación, San Andrés



Fuente: Decreto 363 de 2007.

Por su parte, el suelo rural se encuentra zonificado de la siguiente manera:

Ilustración 68 – Zonificación del suelo, San Andrés



Fuente: imagen tomada del Decreto 363 de 2007

Téngase en cuenta que ante la imposibilidad de acceder a la cartografía del POT, no fue posible establecer los tratamientos urbanísticos aplicables a los Predios. Por su parte y al realizar una revisión general del POT, se encuentra que en el único sector en el cual es permitido el uso específico de Talleres de Mecánica y lavaderos, es en la UPI- U4, respecto de la cual no se ubica ninguno de los predios objeto de análisis, siendo esta la principal limitación en materia de ubicación del patio.

Ahora bien, esta situación podría ser solventada en la revisión ordinaria de que en la actualidad es objeto el POT, así como también en el evento en que considere que el proyecto no requiere de licencia urbanística. Esto sería posible al asociar la totalidad de la infraestructura del patio a la generación de energía solar, en la medida en que el artículo 2.2.6.1.1.11 del Decreto 1077, establece un régimen especial de licencias, precisando que no se requiere licencia urbanística de urbanización, parcelación, construcción o subdivisión en ninguna de sus modalidades para:

“...La ejecución de proyectos de infraestructura de la red vial nacional, regional, departamental y/o municipal; puertos marítimos y fluviales; infraestructura para la exploración y explotación de hidrocarburos; hidroeléctricas, y sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía; sin perjuicio de las demás autorizaciones, permisos o licencias que otorguen las autoridades competentes respecto de cada materia. Tampoco requerirá licencia el desarrollo de edificaciones de carácter transitorio o provisional que sean inherentes a la construcción de este tipo de proyectos.”

En este sentido, es posible afirmar que la infraestructura correspondiente a infraestructura para el suministro de energía (entendido como ésta los paneles solares), se encuentra excluidas de la obtención de licencias de urbanización, parcelación y construcción tal y como lo dispone la citada norma, sin perjuicio de las demás autorizaciones o permisos que otorguen las autoridades competentes respecto de cada materia.

No obstante, es importante precisar que las edificaciones convencionales de carácter permanente, es decir, que no hacen parte de la infraestructura y que se desarrollen al interior del área del patio, sí requieren licencia de construcción con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de sismo resistencia y demás reglamentos técnicos que resulten aplicables por razón de la materia¹¹⁴. Así las cosas, en caso de resultar viable que el patio corresponda a una estructura anexa a la operación de los paneles solares, sería posible incluirlo en el régimen excepcional en materia de licencias urbanísticas.

5.3.8.5 Matriz de permisos urbanísticos

Se presenta a continuación una matriz de los permisos urbanísticos necesarios para llevar a cabo el proyecto, en la cual se detallarán el permiso, licencia o autorización necesaria, la entidad competente para otorgarlo, el tiempo estimado para su trámite y la descripción de dicho trámite:

¹¹⁴ Dispone el artículo 1077 de 2015 que: *“Requieren licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades, las edificaciones convencionales de carácter permanente que se desarrollen al interior del área del proyecto, obra o actividad de que trata el literal b) del numeral primero del presente artículo. Dichas licencias serán otorgadas por el curador urbano o la autoridad municipal competente con fundamento en la Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios, o las normas que los adicionen, modifiquen o sustituyan; y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR-10, o la norma que lo adicione, modifique o sustituya; y en todas aquellas disposiciones de carácter especial que regulen este tipo de proyectos. En ninguno de los casos señalados en este numeral se requerirá licencia de urbanización, parcelación ni subdivisión. Parágrafo: Lo previsto en el presente artículo no excluye del cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 2.2.6.1.1.12 y 2.2.6.1.1.13 del presente decreto en lo relacionado con la intervención y ocupación del espacio público”*

Tabla 55 – Permisos, licencias y autorizaciones urbanísticas

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
Licencias de Urbanización y Construcción ¹¹⁵	<u>Secretaría de Planeación Departamental / Alcaldía de Providencia</u>	45 días hábiles prorrogables por 45 días adicionales (dependiendo de la complejidad) para pronunciarse, término dentro del cual se podrá expedir acta de observaciones, lo cual suspende el término por 30 días hábiles prorrogables por 15 días adicionales. * Al respecto es importante señalar que de conformidad con lo establecido en el 2.2.6.1.1.11 del Decreto 1077 de 2015, la ejecución de proyectos de infraestructura de la red vial se encuentran exentos del trámite de obtención de licencias urbanísticas, por lo que, para efectos de determinar si la totalidad de las infraestructuras requeridas para el proyecto se encuadran bajo dicha condición, se recomienda validar el alcance de las mismas y con ello determinar	Radicación en legal y debida forma de la solicitud de licencia.
			Publicación de la valla en lugar visible desde la vía pública.
			Citación a vecinos.
			Intervención de terceros.
			Revisión del proyecto por parte de la Curaduría/Secretaría de Planeación Municipal.
			Acta de observaciones.
			Respuesta al acta de observaciones.
			Información de otras autoridades.
			A juicio del Curador/Secretario de Planeación Municipal, publicación de la parte resolutive de la licencia en un periódico de amplia circulación en el municipio donde se encuentren ubicados los inmuebles y en la página electrónica de la oficina que haya expedido la licencia, si cuentan con ella.
			Decisión sobre la licencia/ recursos en sede administrativa.

¹¹⁵ Decreto 1077 de 2015, Decretos 1547, 2218 de 2015, Decreto 1197 de 2016. Decreto 1203 de 2017, Resolución No. 0462 de 2017, Resolución No. 0463 de 2017, expedidas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, CPACA.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
		si se encuentran exentas en su totalidad de la obtención de este trámite.	
Licencia de Intervención al Espacio Público ¹¹⁶	<u>Secretaría de Planeación Departamental</u>	45 días hábiles	Radicación en legal y debida forma de la solicitud de licencia.
			Publicación de la valla en lugar visible desde la vía pública.
			Citación a vecinos.
			Intervención de terceros.
			Revisión del proyecto por parte de la Secretaría de Planeación Municipal.
			Acta de observaciones.
			Respuesta al acta de observaciones.
			Información de otras autoridades.
			A juicio del Secretario de Planeación Municipal, publicación de la parte resolutive de la licencia en un periódico de amplia circulación en el municipio donde se encuentren ubicados los inmuebles y en la página electrónica de la oficina que haya expedido la licencia, si cuentan con ella.
			Decisión sobre la licencia/ recursos en sede administrativa.

¹¹⁶ Decreto 1077 de 2015, Decretos 1547, 2218 de 2015, Decreto 1197 de 2016. Decreto 1203 de 2017, Resolución No. 0462 de 2017, Resolución No. 0463 de 2017, expedidas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, CPACA.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
Aprobación de anteproyectos de intervención ¹¹⁷		45 días hábiles	Radicación del anteproyecto.
			Revisión del anteproyecto.
			Requerimiento información.
			Obtención previa de concepto del Comité Técnico Asesor de Patrimonio.
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
Intervenciones en espacio público en sectores de interés cultural ¹¹⁸	<u>Administración Departamental</u>	45 días hábiles	Radicación del proyecto.
			Requerimiento de información.
			Revisión del proyecto.
			Obtención previa de concepto del Comité Técnico Asesor de Patrimonio.
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
Evaluación de Planes de Manejo y Protección PEMP ¹¹⁹		No establece un término definido	Radicación del proyecto de PEMP.
			Requerimiento información.
			Análisis y diagnóstico.
			Propuesta integral.

¹¹⁷ Decreto 1077 de 2015, Decreto Nacional 763 de 2009.

¹¹⁸ Ley 397 de 1997, Decreto Nacional 763 de 2009.

¹¹⁹ Ley 397 de 1997, Decreto Nacional 763 de 2009.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
Intervención de bienes muebles o inmuebles en espacio público ¹²⁰		No establece un término definido	Radicación del proyecto- Formulario de intervención es espacio público.
			Revisión del proyecto.
			Requerimiento información.
			Obtención previa de concepto del Comité Técnico Asesor de Patrimonio.
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
Solicitud de autorización para la intervención de bienes de interés cultural del ámbito nacional ¹²¹	<u>Ministerio de Cultura</u>	60 días	Radicación de la solicitud y la documentación establecida por el Ministerio de Cultura.
			Revisión del proyecto.
			Requerimiento información.
			Obtención previa de concepto del Comité Técnico Asesor de Patrimonio.
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
Solicitud de aprobación de los planes especiales de manejo- PEMP y protección de los	<u>Ministerio de Cultura</u>	60 días	Radicación de la solicitud y la documentación establecida por el Ministerio de Cultura.
			Revisión del proyecto.

¹²⁰ Ley 397 de 1997, Decreto Nacional 763 de 2009.

¹²¹ Ley 397 de 1997, Decreto Nacional 763 de 2009.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
bienes de interés cultural del ámbito nacional ¹²²			Requerimiento información.
			Obtención previa de concepto del Comité Técnico Asesor de Patrimonio.
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
Aprobación de estudios fotométricos para proyectos de alumbrado público ¹²³	<u>Unidad Administrativa Especial de Control de Servicios Públicos – UAECSP/ Alcaldía de Providencia</u>	Teniendo en cuenta que el trámite varía de conformidad con la entidad y la empresa solicitante, no es posible estimar un tiempo para el mismo.	Radiación de los formatos requerido para cada uno de los diseños
			Requerimiento información
			Para la construcción de un sistema de alumbrado público en zonas de cesión al distrito y espacio público se deben realizar dos tramites, los cuales esencialmente definen las características Fotométricas y Eléctricas del sistema.
			La aprobación de un diseño fotométrico de alumbrado público consta de dos etapas: 1. Identificación y definición: Se identifican las zonas de cesión y espacio público (parques, vías vehiculares y peatonales) que se deben iluminar. Se definen los niveles de iluminación que deben cumplir estas zonas y espacios, como algunas características técnicas, de acuerdo con lo que estipula el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP – Resolución 181331 de 2009 de MinMinas) 2. Aprobación de Diseño Fotométrico. Esta etapa es de verificación y cumplimiento de los parámetros que se definieron en la etapa anterior. Se verifican que todas las zonas de cesión y espacios públicos definidos tengan diseño de sistema de alumbrado público, que cada zona y espacio tenga las respectivas mallas de cálculo de niveles y parámetros fotométricos. El cumplimiento de los parámetros fotométricos estipulados en la anterior etapa y los cuales son los que exige el RETILAP para que un diseño fotométrico cumpla con los criterios de optimización,

¹²² Ley 397 de 1997, Decreto Nacional 763 de 2009.

¹²³ Decreto Nacional No. 2424 de 2006, RETILAP – Resolución 181331 de 2009 de Ministerio de Minas y Energía.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
			uso eficiente y racional de la energía, preservación del medio ambiente entre otras características fundamentales para el desarrollo y la actividad de las comunidades que disfrutan del espacio público.
Recibo de infraestructura ¹²⁴		Teniendo en cuenta que el trámite varía de conformidad con la entidad y la empresa solicitante, no es posible estimar un tiempo para el mismo.	Una vez el urbanizador construya el alumbrado público de acuerdo con el proyecto fotométrico aprobado, debe realizar el procedimiento la aprobación de recibo de infraestructura de alumbrado público
Estado técnico actual de las redes para la conexión en predios de sectores consolidados	<u>Proactiva Aguas del Archipiélago S.A ESP (empresa prestadora del servicio de Acueducto y Alcantarillado)</u>	15 días hábiles	Solicitud mediante el formulario dispuesto en la entidad. Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
		15 días calendario.	Oficio remisorio, Formulario COI Formato COOS

¹²⁴ Decreto Nacional No. 2424 de 2006, RETILAP – Resolución 181331 de 2009 expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
Planes de manejo de tránsito PMT ¹²⁵	<u>Secretaría de Movilidad</u> / <u>Alcaldía de Providencia</u>		Se realiza mediante la radicación de un oficio remisorio de acuerdo con lo establecido en el concepto técnico 16 de la Secretaría de Movilidad y en el cual se anexa el documento técnico. Este documento técnico radicado debe estar impreso a doble cara, sujeto mediante un gancho legajador y en caso de requerir algún tipo de protección puede ser una carpeta común (no empastar a menos que sea indispensable), se deben numerar las páginas y en caso de presentar anexos y/o medios magnéticos, éstos deben estar debidamente marcados especificando su contenido.
			Revisión del estudio.
			Requerimiento información.
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa.
			El PMT que impliquen actividades de entrada y salida de vehículos de obra, cargue y descargue de materiales o actividades inherentes a la construcción de obras privadas (obras verticales), se debe presentar la licencia de urbanismo y/o construcción vigente y ejecutoriada según la etapa en que se encuentre el proyecto. Para la revisión y autorización de los PMT de obras privadas que sean de gran impacto (polo generador y atractor de viajes) y/o se desarrolle sobre la malla vial arterial, se debe verificar si requieren Estudio de Tránsito (ET) o Estudio de Demanda y Atención de Usuarios (EDAU). En caso afirmativo, se debe anexar al PMT copia de la aprobación del estudio que aplique. Asimismo, para la autorización de los PMT de obras de infraestructura vial, se requiere anexar al PMT copia de la aprobación del Estudio de Tránsito (ET).

¹²⁵ Resolución 1050 de 2004 expedida por el Ministerio de Transporte, Ley 769 de 2002.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
Emisión de concepto a propuesta técnica de proyectos de diseño de señalización ¹²⁶ .		20 días hábiles para dar respuesta al requerimiento, los cuales pueden suspenderse por 1 mes en caso de emitirse requerimiento por la entidad	Formato de solicitud de trámite, formato de revisión y verificación de información para emitir concepto, formato de acta de compromiso.
			Requerimiento información
			Revisión de la propuesta
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa
Estudio de tránsito ¹²⁷		45 días hábiles	Oficio remisorio con el sustento técnico y la propuesta.
			Requerimiento información
			Revisión de la propuesta
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa
Verificación técnica de la señalización implementada ¹²⁸		20 días hábiles para dar respuesta al requerimiento, los cuales pueden suspenderse por 1 mes en caso de emitirse requerimiento por la entidad	Formato de solicitud del trámite y acta de verificación
			Requerimiento información
			Revisión de la propuesta
			Decisión sobre la solicitud/ recursos en sede administrativa
			Formulario de solicitud radicado en el organismo de inspección

¹²⁶ Ley 769 de 2002, Resolución 1050 de 2004, Resolución 1885 de 2015.

¹²⁷ Ley 769 de 2002, Decreto Nacional 1077 de 2015.

¹²⁸ Ley 769 de 2002, Resolución 1050 de 2004, Resolución 1885 de 2015, expedidas por el Ministerio de Transporte.

Permiso / Licencia / Autorización	Entidad competente	Tiempo de trámite (Estimado)	Descripción del trámite
Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE- Certificación RETRIE ¹²⁹	<u>Ministerio de Minas y Energía</u>	No establece un término definido	Recepción de la documentación solicitada por el organismo de inspección.
			Luego de una evaluación documental, el inspector realiza la visita a la instalación eléctrica realizando las pruebas y mediciones correspondientes.
			Emisión del Dictamen.
Plan arqueológico preventivo ¹³⁰	ICANH	Entre 6 meses y 1 año	Diagnóstico: Solicitud de autorización de intervención para prospección.
			Prospección y formulación del Plan de Manejo Arqueológico.
			Previo al inicio de las obras: Ejecución del Plan de Manejo Arqueológico- Medidas preventivas o rescate.
			Construcción: Ejecución del Plan de Manejo Arqueológico- Medidas de mitigación o monitoreo.
			Fin de las obras de operación/construcción: Ejecución del Plan de Manejo Arqueológico- Definición de la tenencia de los bienes recuperados y divulgación de los resultados.

Fuente: elaboración propia

¹²⁹ Resolución No. CREG 225 de 1995, Resolución No. 90708 de 2013, Resolución No. 90795 de 2014, Resolución No. 40492 de 2015, expedidas por el Ministerio de Minas.

¹³⁰ Ley 397 de 1997, Decreto 833 de 2002 y el Decreto 763 de 2009, El Decreto 1080 de 2015, Decreto 1530 de 2016, Resolución 139 de 2017, expedida por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

5.3.9 ¿Cuáles son los posibles riesgos del proyecto?

En primer lugar, debe tenerse en cuenta que *“el concepto de riesgo, de forma general, es la probabilidad de observar una desviación, positiva o negativa, en el comportamiento de una variable respecto de los posibles resultados esperados”*¹³¹. Así, todos los proyectos implican riesgos en su ejecución y, eventualmente, estos pueden afectar la relación contractual.

A su vez, la teoría de los riesgos en el contrato entra en juego en el supuesto en que las obligaciones estipuladas no llegasen a cumplirse. Acorde a dicha teoría, se entiende que no todo incumplimiento implica negligencia del obligado, pues la ejecución del contrato está rodeada de una infinidad de eventualidades que pueden conducir a que, pese a la voluntad y diligencia del obligado, no sea posible su ejecución en la manera pactada¹³².

Si bien cada proyecto es único, el hecho de que ningún acuerdo esté exento de la presencia de imprevistos hace posible la configuración de una cláusula general de distribución del riesgo¹³³. Esta resulta básica en la estructuración de cualquier contrato, pues de la justa asignación de contingencias depende el éxito del mismo. El diagnóstico y la previsión de los riesgos propios de cada contrato son indispensables para eludir diligentemente su materialización y, aun, evitar la ruptura de su equilibrio económico como principal causa de conflictos. Así, la adecuada distribución de riesgos constituye un elemento crucial para proteger el acuerdo y darle seguridad económica al proyecto¹³⁴.

En este orden de ideas, debe precisarse que la importancia del tema general referente al manejo de los riesgos en el contrato estatal responde a la necesidad de definir qué extremo contractual está obligado a responder ante la materialización de un suceso sobreviniente durante la ejecución de un proyecto. *“Una asignación adecuada de los riesgos es aquella que minimiza el costo de su mitigación. Esto se logra asignando cada riesgo a la parte que mejor lo controla. Los riesgos deben ser identificados y asignados claramente a las partes en los contratos”*¹³⁵.

Por último, en relación con la distribución de riesgos cabe hacer referencia al artículo 4 de la Ley 1150 de 2007, que dispone lo siguiente:

“ARTÍCULO 4o. DE LA DISTRIBUCIÓN DE RIESGOS EN LOS CONTRATOS ESTATALES. *Los pliegos de condiciones o sus equivalentes deberán incluir la estimación, tipificación y asignación de los riesgos previsibles involucrados en la contratación.*

¹³¹ Documento Conpes 3760 de 2013.

¹³² BECERRA SALAZAR, Álvaro Darío. Los riesgos en la contratación estatal: estimación, tipificación y asignación. Bogotá: Leyer, 2008. P. 19 y ss.

¹³³ Para un estudio profundo de la distribución de riesgos en el contrato estatal, ver BENAVIDES, José Luis. Riesgos Contractuales. En: Contratación estatal: estudios sobre la reforma del estatuto contractual Ley 1150 de 2007. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2009; VERANO, Sandra. La gestión jurídica del riesgo en el contrato de concesión de obra pública. Ob. Cit.; MONTES, Susana y MIER, Patricia. Concesiones viales. La inadecuada distribución de los riesgos, eventual causa de crisis en los contratos. Ob. Cit.

¹³⁴ VERANO, Sandra. La gestión jurídica del riesgo en el contrato de concesión de obra pública. Ob. Cit. P. 268.

¹³⁵ Documento Conpes 3107 de 2001.

En las licitaciones públicas, los pliegos de condiciones de las entidades estatales deberán señalar el momento en el que, con anterioridad a la presentación de las ofertas, los oferentes y la entidad revisarán la asignación de riesgos con el fin de establecer su distribución definitiva”.

Al respecto, el Documento Conpes 3714 de 2011 establece que:

“(…) la norma contenida en la Ley 1150 de 2007 contiene tres aspectos de especial trascendencia para el manejo de los riesgos previsibles: la necesidad de que las entidades hagan un adecuado ejercicio de planeación y establecimiento de los riesgos previsibles; que el ejercicio realizado por la entidad sea debidamente compartido, valorado y complementado por los particulares en virtud del deber de colaboración con la administración pública que se materializa en el aporte de su experiencia, conocimientos y especialidad para la realización de los fines del Estado; y, que una vez hecha una estimación anticipada de las contingencias que puedan producirse en su ejecución, sean asignadas contractualmente y se entiendan incorporadas dentro de la ecuación contractual”.

De conformidad con lo anterior, se presenta a continuación una matriz, que contiene la distribución preliminar de los riesgos general que surgen de la ejecución del Proyecto. Se anota que la siguiente tabla se estructura bajo un supuesto de concesión única; en caso de optarse por dos concesiones, surgen riesgos propios de la articulación, aspecto que se desarrolla en tabla aparte:

Tabla 56 - Distribución preliminar de los riesgos de la ejecución del Proyecto, Concesión Única

Clasificación	Riesgo	Asignación preliminar
Riesgos Comerciales	Efectos favorables y/o desfavorables por la variación en los precios de adquisición y/o reposición de la flota, de los equipos de seguimiento de flota, recaudo, información al usuario e insumos para la autogeneración de energía que se encuentre por encima o por debajo de la variación de los índices de referencia previstos dentro del mecanismo de ajuste de tarifas de la remuneración del operador.	Privado
	Riesgo de menor demanda del servicio a cargo de la concedente en atención a su labor de planeación en la formulación del Proyecto y a ser quien tiene las herramientas para desincentivar el uso de otros medios de transporte, siempre que la menor demanda no se deba a incumplimientos o negligencia del concesionario. En caso de que se presente una sustancial mayor demanda, puede establecerse un mecanismo a través del cual las partes compartan ese beneficio.	Público / Privado
	Efectos desfavorables por la variación en precios y/o cantidades de insumos requeridos para realizar la adecuación, dotación y equipamiento del Patio de Operación y paraderos, incluyendo instalación de paneles solares y paraderos, que no se encuentren contenidas dentro del mecanismo de ajuste de tarifas de la remuneración del operador, así como la necesidad de trasladar y proteger redes y atención de hallazgos arqueológicos.	Privado
	Efectos favorables y/o desfavorables por la variación en los precios de la fuente de energía, su disponibilidad, insumos y mano de obra y contratación de personal especializado, utilizados por el operador durante la ejecución del contrato, por encima o por debajo de la variación de los índices de referencia previstos dentro del mecanismo de ajuste de tarifas de la remuneración del operador	Privado
	Efectos favorables y/o desfavorables por la variación en las cantidades y disponibilidad de fuente de energía, insumos y mano de obra utilizadas por el operador durante la ejecución del contrato	Privado
	Efectos desfavorables por la no consecución de un proveedor o suficiencia de la autogeneración para el abastecimiento de energéticos	Privado
Riesgos De Operación	Riesgo asociado a la imposición de demandas por parte de los trabajadores del concesionario de operación en contra del Departamento bajo la presunción de solidaridad laboral	Privado
	Riesgo asociado a la oportuna disponibilidad del material rodante, patios, infraestructura de generación y paraderos, por aspectos relacionados con la adquisición, transporte, importación, aduana, habilitación, entre otros.	Privado

Clasificación	Riesgo	Asignación preliminar
	Riesgo asociado a la no disponibilidad de conductores para la operación de la flota y de técnicos y mecánicos necesarios para la ejecución del proyecto por cualquier motivo, incluyendo la no expedición de la tarjeta de residencia temporal por actividades laborales	Privado
	Riesgo asociado a la disposición final de los buses que sean desvinculados	Privado
	Efectos desfavorables ocasionados porque la flota de reserva estimada por el operador en su oferta no es suficiente para cumplir con los requerimientos de la operación	Privado
	Efectos desfavorables por la variación en los costos operacionales del operador por deficiencias en la infraestructura vial del sistema, representado en mayor desgaste de los vehículos debidamente acreditado o necesidad de ajuste de rutas con impacto en la demanda del servicio	Público
	Efectos desfavorables por la variación en los costos operacionales del operador por deficiencias en el Patio de Operación	Privado
	Efectos desfavorables ocasionados en el tiempo de ciclo del sistema como consecuencia de la gestión de tránsito en corredores troncales y por ocupación de los buses	Privado
	Efectos desfavorables ocasionados en el tiempo de ciclo del sistema como consecuencia de los kilómetros en vacío por desplazamiento hasta puntos de inicio de ruta y tiempos de espera para inicio de ruta	Privado
	Efectos desfavorables ocasionados en el tiempo de ciclo del sistema como consecuencia de los kilómetros en vacío por modificación de puntos de inicio de ruta.	Público
	Efectos desfavorables ocasionados en el tiempo de ciclo del sistema como consecuencia de eventos que configuren una fuerza mayor.	Público
	Efectos desfavorables por los ajustes en las rutas, despachos, velocidad promedio y kilómetros como consecuencia de la peatonalización total o parcial del centro del casco urbano de San Andrés, conforme a lo establecido en el plan de movilidad vigente al momento de la presentación de las ofertas.	Privado
	Perjuicios patrimoniales y extrapatrimoniales por lesiones personales y/o muerte de terceros y/o daños a bienes de terceros.	Privado

Clasificación	Riesgo	Asignación preliminar
	Efectos desfavorables por demoras causadas por la obtención de permisos y/o licencias para el desarrollo de las adecuaciones, dotación e intervenciones del Patio de Operación, incluyendo instalación de paneles solares y paraderos, con respecto al cronograma establecido por el operador.	Privado
Riesgo Financiero	Efectos favorables y/o desfavorables derivados de la variación de las condiciones de financiación, costos de la liquidez y/o mecanismos de cobertura de riesgo tomados por el operador para el desarrollo del proyecto.	Privado
Riesgo Cambiario	Efectos favorables y/o desfavorables por variaciones del peso con relación a cualquier otra moneda que pueden modificar el precio de adquisición de la flota, insumos, material rodante y equipos de gestión de flota, recaudo e información al usuario, indexados en moneda extranjera o el costo de adquisición y/o reposición de dichos equipos insumos, material rodante y equipos de gestión de flota, recaudo e información al usuario	Privado
	Eventos desfavorables por fallas tecnológicas del material rodante y equipos de gestión de flota, recaudo e información al usuario	Privado
Riesgos Tecnológicos	Efectos desfavorables derivados del cambio tecnológico, ordenado por la Gobernación, del material rodante y equipos de gestión de flota, recaudo e información al usuario por razones de obsolescencia tecnológica	Público
	Efectos desfavorables derivados del cambio en las especificaciones técnicas que impliquen mayores costos	Público
	Efectos desfavorables derivados del cambio en las especificaciones técnicas que no impliquen mayores costos	Privado
Riesgos Ambientales	Efectos desfavorables ocasionados por los pasivos ambientales existentes en el predio del Patio de Operación, siempre y cuando este predio sea aportado por la concedente	Público
	Manejo de residuos peligrosos	Privado
	Efectos desfavorables ocasionados por los pasivos ambientales causados por el operador durante el periodo de la concesión en el Patio de Operación, incluyendo los derivados de la instalación de paneles solares	Público/Privado

Clasificación	Riesgo	Asignación preliminar
Riesgos Regulatorios	Cambios en la normativa vigente en Colombia aplicable directa o indirectamente al proyecto, sujeto a la introducción de un mecanismo contractual que permita dimensionar y compartir el riesgo	Público/Privado
	Cambios en la normativa laboral, sujeto a la introducción de un mecanismo contractual que permita dimensionar y compartir el riesgo	Público/Privado
	Cambios en la normativa tributaria, sujeto a la introducción de un mecanismo contractual que permita dimensionar y compartir el riesgo	Público/Privado
	Cambios en la regulación cambiaria, sujeto a la introducción de un mecanismo contractual que permita dimensionar y compartir el riesgo	Público/Privado
	Cambios en las normas ambientales vigentes en Colombia aplicables directa o indirectamente al proyecto, sujeto a la introducción de un mecanismo contractual que permita dimensionar y compartir el riesgo	Público/Privado
Riesgos De Fuerza Mayor	Efectos desfavorables derivados de la destrucción total o parcial o hurto de la flota después de la suscripción del Acta de Entrega de la flota, en la medida en que se trate de un riesgo asegurable	Privado
	Efectos desfavorables por demoras causadas por eventos eximentes de responsabilidad en la obtención de permisos y/o licencias para el desarrollo de las adecuaciones, dotación e intervenciones del Patio de Operación, incluyendo instalación de paneles solares y paraderos, con respecto al cronograma establecido por el operador	Público
	Eventos de fuerza mayor asegurables en los términos del Contrato de Concesión, incluyendo efectos desfavorables asegurables ocasionados en la flota por vandalismo	Privado
	Eventos de fuerza mayor no asegurables en los términos del Contrato de Concesión, incluyendo efectos desfavorables no asegurables ocasionados en la flota por vandalismo	Público

Fuente: elaboración propia

Riesgos adicionales en caso de que el proyecto se estructure bajo dos contratos (uno de provisión y otro de operación de la flota), se anota que en su mayoría se asignan preliminarmente en cabeza de la concedente, ya que es quien tiene a cargo de la coordinación entre concesionarios. Ahora bien, esto no significa que el acaecimiento de un riesgo frente a un concesionario

desvirtúe el incumplimiento correlativo del otro concesionario. Así, podría darse el evento en que la entidad pública deba compensar a un concesionario pero que, a su vez, pueda repetir contra el otro concesionario (de operación o provisión según sea el caso):

Tabla 57 - Riesgos adicionales, dos contratos (provisión y operación de la flota)

Clasificación	Riesgo	Asignación preliminar
Riesgos De Operación	Efectos desfavorables por demoras en la suscripción del Acta de Entrega de la Flota por causas no imputables al operador	Público
	Efectos desfavorables por demoras en el proceso de vinculación de la flota al sistema por retrasos del Departamento respecto al Cronograma de Vinculación por causas no imputables al operador de flota	Público
	Riesgo asociado a la imposición de demandas o reclamaciones laborales por parte de los trabajadores encargados de la operación del proyecto en contra de los trabajadores encargados de la provisión y viceversa bajo la presunción de solidaridad laboral	Público
	Efectos desfavorables asociados a la presencia de defectos de calidad en la flota durante la Etapa de Operación y Mantenimiento del contrato por causas no imputables al operador	Público
	Efectos desfavorables asociados a la presencia de defectos de calidad en la flota durante la Etapa de Operación y Mantenimiento del contrato	Privado
	Efectos desfavorables ocasionados en la flota por vandalismo	Público
	Efectos desfavorables asociados a la invalidación de garantías de fábrica de flota por causas imputables al operador	Privado
Riesgos De Fuerza Mayor	Efectos desfavorables derivados de la destrucción total o parcial o hurto de la flota antes de la suscripción del Acta de Entrega de la flota del contrato de operación	Privado
	Efectos desfavorables por demoras causadas por eventos eximentes de responsabilidad en la suscripción del Acta de Entrega de la Flota por retrasos en los procesos y/o trámites aplicables y necesarios para poner la flota en el Departamento, con respecto al cronograma establecido por el proveedor	Público

Fuente: elaboración propia.

5.3.10 ¿Cuál es el monto de inversión estimada del proyecto?¹³⁶

Como parte de la consultoría se han identificado los siguientes montos de inversión estimada del Proyecto:

Tabla 58 – Montos de inversión estimada

Supuestos	
Tecnología vehicular	Eléctrica
Escenarios del modelo operacional	Frecuencia media
Tecnología de generación	Solar
Esquema de democratización ¹³⁷	Esquema 1
Apropiación del mercado del transporte informal en los tres primeros años	10% anual
Periodo de la APP	15
Ubicación del sistema de generación solar	Piso
Resultados	Valor
Capex total	85.669.926.759
Capex flota (valor presente)	34.940.999.746
Capex flota tricimóviles con pedaleo asistido	409.184.717
Capex lote, edificación, taller y lavadero	17.574.477.903
Capex paraderos	974.755.180
Capex infraestructura eléctrica y sistema de recarga	13.565.420.957
Capex Sistemas (recaudo, control e información al usuario)	8.951.288.255
Capex actividades complementarias (publicidad y renta de módulos de ventas)	253.800.000
Capex adicional (consulta previa, ingeniería de detalle, interventoría y fiducia)	9.000.000.000
Opex total	83.209.435.495
Opex flota eléctrica	14.914.047.494
Opex flota diésel	7.061.103.614
Opex flota tricimóviles con pedaleo asistido	253.540.570
Opex nómina administrativa y conductores	22.379.630.547
Opex patios	729.565.264
Opex infraestructura eléctrica	1.500.579.554
Opex paraderos	503.643.680

¹³⁶ La entidad pública deberá indicar los valores que ha estimado en etapa de prefactibilidad del monto de inversión del proyecto en concordancia con lo dispuesto en el artículo 2.2.2.1.4.3 y del numeral 5 del artículo 2.2.2.1.5.2 del Decreto 1082 de 2015 o de aquellos que lo modifiquen o sustituyan."

¹³⁷ Se Describen los esquemas de democratización en la sección **Dimensionamiento de los requerimientos financieros del proyecto.**

Supuestos	
Opex nómina de sistemas (SGCF, SIU y SR)	817.414.902
Opex sistema de bicicletas	938.261.734
Opex desintegración física	2.358.565.592
Opex sistemas (SGCF, SIU y SR)	7.697.752.559
Renta propietarios	18.454.993.297
Cafetería, servicios públicos y papelería	382.905.038
Opex fiducia	1.395.286.167
Opex Interventoría	3.822.145.483

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, para complementar el análisis presentado sobre los montos de inversión estimados del proyecto, se incluyen estos montos como un comparativo entre los dos escenarios de tecnología vehicular: diésel y eléctrico en la siguiente tabla.

Tabla 59 – Escenario con tecnología diésel (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación medio
Valor presente del CAPEX	40.012.417.820
Valor presente del OPEX	88.163.271.341

Fuente: elaboración propia

Tabla 60 – Escenario con tecnología eléctrica solar fotovoltaica (Valor presente \$COP)

Variables	Escenario de operación medio
CAPEX	85.669.926.759
OPEX	83.209.435.495

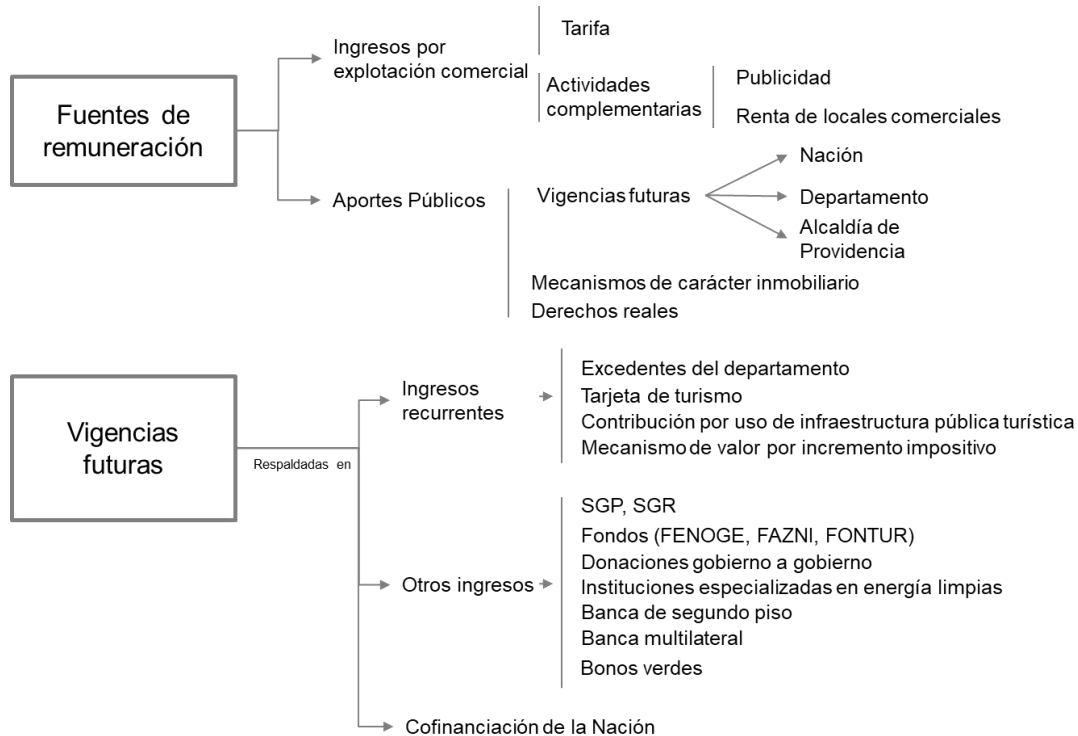
Fuente: elaboración propia

5.3.11 ¿Cuál es la fuente de recursos que el proyecto recibirá para poder ser ejecutado?¹³⁸

¹³⁸ La entidad pública deberá señalar detalladamente el origen y monto de los recursos, tales como, explotación comercial, vigencias futuras, presentándolos en términos absolutos y relativos. En el caso de los recursos públicos debe indicarse si éstos provienen del Presupuesto General de la Nación, del Presupuesto de Entidades Territoriales, del Fondo Nacional de Regalías o de otras fuentes públicas."

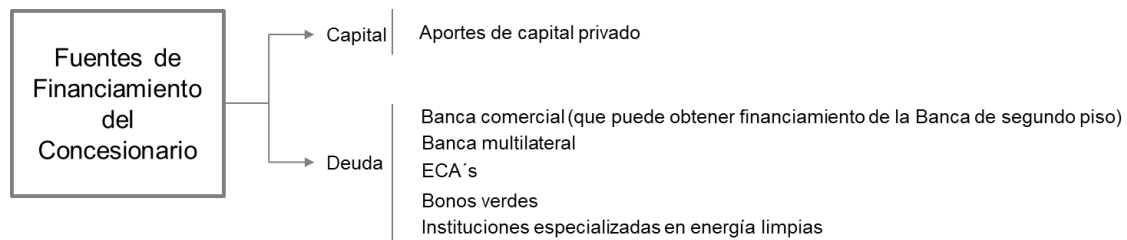
Tal y como se explica en los Productos 2 y 3, y como también se refleja en el modelo financiero adjunto al Producto 3, para el Proyecto se han analizado diferentes fuentes de recursos que a continuación se listan:

Ilustración 69 – Fuentes de remuneración



Fuente: elaboración propia

Ilustración 70 – Fuentes de financiamiento del concesionario



Fuente: elaboración propia

La caracterización y posibilidad de acceso a las mismas, fue descrita en la sección 5.2.2 Razonabilidad jurídica de los esquemas financieros propuestos.

5.3.12 Solo para entidades de orden territorial. ¿Cumple con los requisitos financieros y presupuestales frente al uso de dineros públicos indicados en el Artículo 27 de la Ley 1508 de 2012?¹³⁹

Debe anotarse que en el Proyecto se encuentra en este momento en fase de determinar su viabilidad, requiriéndose a continuación su respectiva estructuración. En este orden de ideas, los requisitos previstos en los numerales 1 a 5 del artículo 27 de la Ley 1508 de 2012 deben verificarse con motivo de dicha estructuración.

Para efectos de claridad, los mencionados requisitos son:

1. Acreditación por parte de la entidad territorial del cumplimiento de los límites de gasto y deuda establecidos en la Ley 358 de 1997, 617 de 2000 y 819 de 2003 y, los requisitos definidos en la Ley 448 de 1998 sobre aprobación de riesgos y pasivos contingentes.
Además, y en la medida en que se optara por la cofinanciación por la Nación, se requerirá el concepto previo y favorable del Departamento Nacional de Planeación.
2. Tener en cuenta que los ingresos futuros comprometidos en este tipo de contratos afectarán la capacidad de pago definida en la Ley 358 de 1997.
3. La entidad territorial deberá identificar la fuente de financiación del contrato de tal manera que los ingresos corrientes comprometidos en la financiación del mismo serán descontados de los ingresos corrientes empleados para calcular los indicadores de capacidad de pago, establecidos en la Ley 358 de 1997. Los recursos de crédito que puedan ser necesarios para financiar las vigencias futuras comprometidas se sumarán al saldo de la deuda que determinen los indicadores de capacidad de pago, fijados en la Ley 358 de 1997.
4. Cuando el proyecto se financie con cargo a ingresos corrientes de libre destinación, los mismos, no podrán ser considerados como de libre disposición en los términos de la Ley 617 de 2000.
5. Tener en cuenta que sólo se podrán desarrollar proyectos de asociación público-privada consistentes con los objetivos de los planes de desarrollo territorial, planes a los que se hizo referencia anteriormente.

¹³⁹ La entidad pública deberá explicar el cumplimiento de los numerales 1 y 5 del artículo 27 de la Ley 1508 de 2012."

5.3.13 Solo para entidades de orden nacional. ¿En el caso que el proyecto requiera de recursos públicos, ha consultado si el sector posee cupo de APP?

Se entiende que no aplica este requisito dado que el Proyecto se ejecutaría por parte de una entidad territorial (Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina).

5.3.14 ¿Existen en el mercado posibles inversionistas privados en capacidad de ejecutar el proyecto?

Debe anotarse que en el Proyecto se encuentra en este momento en fase de determinar su viabilidad, requiriéndose a continuación su respectiva estructuración. En este orden el sondeo con inversionistas será materia de esa etapa ulterior.

Sin perjuicio de ello y como se describe en los apartes financieros y técnicos, existen diversos entes multilaterales con inversiones dirigidas a aspectos afines al Proyecto. En igual sentido, se han realizado acercamientos con proveedores de material rodante, encontrándose que hay disponibilidad para el caso concreto.

No menos importante ha sido la manifestación local de su firme intención de vincular su capital al Proyecto.

5.3.15 ¿El proyecto requiere para su ejecución el uso de tecnología que evolucione constantemente? En el caso de ser afirmativa su respuesta, ¿cómo se ha contemplado la actualización de dicha tecnología a lo largo de la ejecución del proyecto?¹⁴⁰

El proyecto contempla el uso de tecnología para el desarrollo de los sistemas de recaudo centralizado, gestión y control de flota e información al usuario los cuales están sujetos a evolucionar tecnológicamente en la medida en que se desarrollen los mismos. Sin embargo, una vez los sistemas sean implementados, puestos en marcha y estabilizados, la tecnología evolucionará si las condiciones de la operación de la flota, recaudo, control e información cambian, de lo contrario las condiciones pueden ser las mismas por mucho tiempo. En cuanto a la actualización de los diferentes sistemas de información y dispositivos, estos se actualizarían de acuerdo con su uso o desgaste.

El Proyecto contempla dos tecnologías sujetas a constante evolución: la primera de ellas es el sistema de recaudo y seguimiento de flota y la segunda los mismos buses eléctricos.

¹⁴⁰ La entidad pública deberá indicar si ha identificado que el proyecto requiere el uso de tecnología que pueda alterar el desempeño del proyecto. Dicha tecnología deberá ser descrita detalladamente, así como, la manera en la cual se prevé su actualización a lo largo de la vida del proyecto."

En cuanto al sistema de seguimiento de flota, éste consiste en un esquema sencillo a base de dos antenas de onda corta, terminal de recibo en los buses y dos equipos de cómputo en el patio taller. Por su parte el de recaudo consiste en las tarjetas, lectores y terminales de recarga. Atendiendo a la simplicidad de estos elementos, se prevé que estos podrán operar a lo largo de la vida del Proyecto, con el mantenimiento y sustitución por desgaste a cargo del concesionario.

Por su parte, se estima que la mayoría de los buses eléctricos deberán ser sustituidos en una ocasión durante la vigencia del contrato, siendo una obligación e inversión a cargo del concesionario. La disposición final (chatarización) de los vehículos retirados del servicio -sean diésel o eléctricos- estará a cargo del concesionario¹⁴¹. Se estima que en caso de que la tecnología evolucione, éste se hará más eficiente, siendo el principal incentivo para que el concesionario la adopte con motivo de la renovación paulatina de la flota, siempre respetando condiciones mínimas técnicas definidas en el respectivo contrato.

Así mismo, es importante tener en cuenta que el siguiente bus que se adquiera al cumplirse la vida útil del anterior, puede venir equipado con características técnicas diferentes a los anteriores; teniendo en cuenta la norma vigente para el momento. Los fabricantes de los buses que ingresarán a reemplazar todos aquellos que cumplan su vida útil, pueden tener sistemas o infraestructuras de recarga diferentes a los establecidos al principio de la operación. En este tipo de casos, es necesario exigir al fabricante que se adapte a las condiciones ya existentes, de lo contrario, habría que incurrir en nuevas inversiones frente al sistema de recarga.

Ahora bien, si en algún momento se da un cambio de especificaciones, sea por disposición normativa o de la contratante, que a su vez implique mayores costos para el concesionario y este así pueda demostrarlo, deberá acudir a un mecanismo de restablecimiento del equilibrio económico del contrato.

¹⁴¹ Al respecto debe tenerse como punto de partida el artículo 2° del Código Nacional de Tránsito (Ley 769 de 2002), donde se define la chatarrización como la “*desintegración total de un vehículo automotor*”. A su vez, la Ley 1630 de 2013 facultó a los Ministerio de Transporte y Medio Ambiente y Desarrollo sostenible para regular los requisitos para la cancelación de licencias de vehículos chatarrizados, así como las condiciones en que dicha labor tendría que llevarse a cabo.

Se tiene entonces que mediante Resolución MinTransporte 646 de 2014 se reguló lo correspondiente a la habilitación de entidades desintegradoras en aspectos tales como los requisitos para acceder a tal calidad, el contenido del certificado de desintegración e información a ser provista a la DIJIN y el RUNT con motivo de la chatarrización de cada vehículo.

Por su parte, en Resolución MADS 1606 de 2015 se reguló lo concerniente a los parámetros ambientales bajo los que dichas entidades desintegradoras tienen que operar, para lo cual debe elaborarse un Plan de Desintegración Vehicular y obtener la aprobación del mismo por parte de la corporación autónoma regional con jurisdicción en el lugar de operación de la mencionada entidad desintegradora. Se anota que en los términos del artículo 1° de la norma, dicho plan y su aprobación no eximen del cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos, vertimientos, emisiones, etc.

Finalmente y para el caso concreto, se llama la atención en el sentido que, conforme a la información entregada por CORALINA en reunión con ellos sostenida, en la actualidad no se ha emitido ninguna autorización para el funcionamiento de entidades desintegradoras en el Departamento Archipiélago de San Andrés y Providencia. Esto implica que, en caso de que requirirse la chatarrización de un vehículo, éste tendría que ser transportado al continente y ser allí sometido al proceso de desintegración por parte de una entidad habilitada. En todo caso, se llama la atención en el sentido que un cuando mediante Resolución MinTransporte 5016 de 2017 se dispuso que para la asignación de licencias en el mencionado departamento se requeriría la desintegración previa un número mínimo de vehículos existentes, el parágrafo del artículo 2° de la norma dispone que dicha regla no será aplicable al servicio de transporte público colectivo.

5.3.16 ¿Se han identificado los bienes que como consecuencia del proyecto deberán revertir a la entidad pública?

Sí. Se trata de los patios y paraderos que el concesionario construya, así como el sistema de recaudo y seguimiento de flota, este último a elección de la concedente en caso de que considere que le es útil.

En cuanto al material rodante, se tiene que al finalizar el plazo de ejecución contractual una parte significativa de este habrá agotado su vida útil o estará cerca a hacerlo, no siendo entonces procedente la reversión de equipos que ante todo representarían un pasivo ambiental a cargo de la concedente. Incluso, se llama la atención respecto a que para esa época, es previsible que la tecnología de los buses sea obsoleta por lo que, en caso de que los vehículos revirtieran y la concedente quisiera continuar utilizándolos tendría que incurrir en gastos cuantiosos de mantenimiento mayor (overhaul), con la perspectiva de sólo poderlos utilizar por 6 años más en atención a que se alcanzaría la vida útil reglamentaria de los vehículos de servicio público.

Ahora bien, para aquellos buses eléctricos u otros vehículos utilizados en la prestación del servicio (bicicletas y tricimóviles con pedaleo asistido), que al finalizar dicho plazo aun tengan una vida útil remanente significativa, se considera que como parte del contrato de APP que resulte de la estructuración del Proyecto, así como en el contrato de la figura que se adopte al vencerse el plazo, se establezca un proceso de desvinculación escalonado que permita a su vez la entrada paulatina de un nuevo operador.

Así, las obligaciones del concesionario saliente permanecerían vigentes respecto a la flota remanente durante este periodo de transición, al finalizar el cual tendría el deber de desvincular la flota, garantizar que no será utilizada en San Andrés o Providencia y proceder a su adecuado manejo ambiental y técnico.

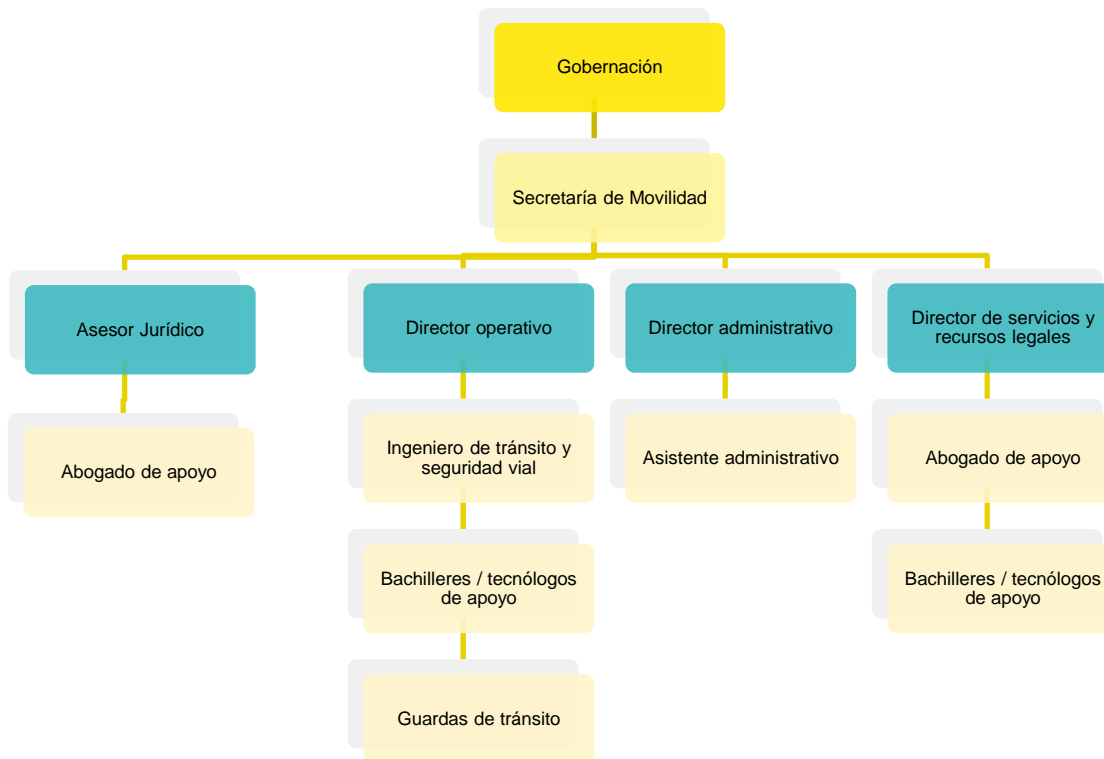
5.3.17 ¿Se cuenta con un líder de proyecto y un equipo de trabajo dentro de la entidad para la ejecución y posteriormente para su seguimiento?¹⁴²

En el Plan de Movilidad formulado en 2014 por la Universidad Nacional para San Andrés Isla¹⁴³, se planteó el fortalecimiento de dicha Secretaría a través del establecimiento de tres direcciones (operativa, administrativa y de servicios y recursos legales), apoyados por los respectivos profesionales en ingeniería y derecho, así como un técnico:

¹⁴² La entidad pública deberá describir el equipo con el que cuenta en su planta de personal para realizar eficientemente las labores de implementación y supervisión del contrato de APP y de interventoría en todas las etapas del proyecto. Esta descripción deberá contar con los perfiles requeridos para cumplir con las labores de supervisión. En el caso que la entidad identifique que no cuenta con el personal apropiado dentro de su planta deberá señalar la manera en la cual pretende cubrir esa necesidad."

¹⁴³ Universidad Nacional de Colombia, *Plan de Movilidad del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – "Todos Unidos"*, 31 de julio de 2014, p. 157.

Gráfica 17 - Organigrama propuesto para la Secretaría de Movilidad para el desarrollo de la APP



Fuente: ajustado de UNAL 2014.

Ahora bien, se tiene que esta estructura se dirige a la implementación de todo el sistema de movilidad de San Andrés Isla y no solo al sistema de transporte público colectivo. Así, se tiene que para el caso concreto roles como el de guardas de tránsito no serían necesarios, encontrándose también un sobredimensionamiento del equipo legal. No debe perderse de vista, además, que la capacidad que en este momento se requiere es aquella dirigida a la estructuración de la APP (lo cual podría hacerse a través de un consultor externo) y la supervisión del contrato (ya que según lo estipulado en el artículo 33 la Ley 1508 de 2012 debe contarse con una interventoría externa).

Finalmente, se anota que una vez consultada la Secretaría de Movilidad de San Andrés sobre la estructura de personal actual y la propuesta realizada por la Universidad Nacional, se indicó que en la actualidad la entidad no cuenta con los recursos financieros ni humanos para continuar con la estructuración y ejecución de los contratos de APP. Ahora bien, es nuestro entendimiento que este aspecto está en proceso de ser atendido a través del convenio suscrito entre la mencionada secretaría y la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP, con el cual se busca fijar la estructura ideal de la entidad, los requerimientos de personal y sus costos.

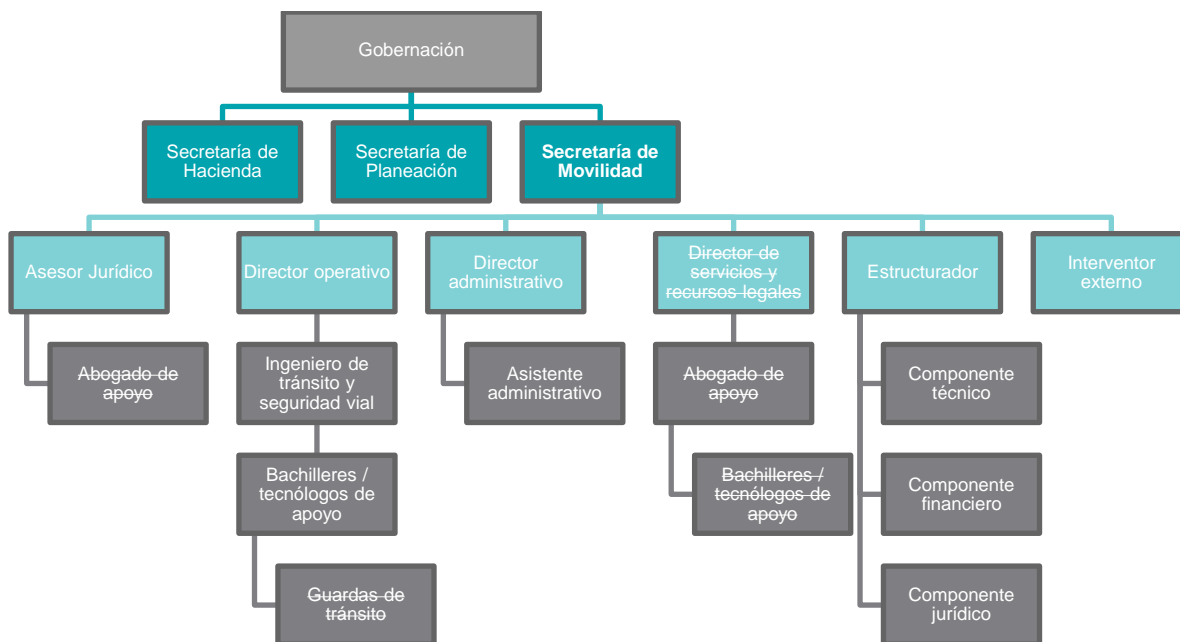
Se tiene entonces que, frente al primer punto, tendría que asignarse una partida presupuestal a la secretaría para continuar con la estructuración, sin perjuicio de que surjan oportunidades específicas de acudir a fuentes externas, como sucede en el caso puntual con DNP y el Banco

Interamericano de Desarrollo. Se anota que esta estructuración podría darse internamente en caso de que se amplíe la planta de personal, o bien a través de un consultor externo; para la cuantificación del costo de dicha estructuración se sugiere que la Secretaría de Movilidad adelante previamente un estudio de mercado a efectos de fijar los costos que dicha contratación implicaría.

Por su parte y respecto al recurso humano se requeriría nuevamente de una asignación dirigida a gastos de personal, que debería aparecer en el presupuesto 2019 y subsiguientes en atención a que se trataría de un gasto recurrente de la entidad¹⁴⁴.

Sin perjuicio de lo anterior y de la experticia de la ESAP¹⁴⁵, encontramos que para la continuación en el desarrollo del Proyecto como una APP, la estructura mínima que se requeriría es la siguiente:

Gráfica 18 – Estructura mínima requerida para la continuación del proyecto como APP



Fuente: elaboración propia, UNAL 2014.

Nótese como la inclusión de un estructurador -sea a través de una consultoría o dentro de la planta de la secretaría- resulta inaplazable, mientras que otros cargos, como guardas de tránsito, abogado y tecnólogos de apoyo, no resultan críticos en este momento. Por tal motivo y con base en el producto 3, la nómina sugerida sería la siguiente:

¹⁴⁴ Es importante aclarar que los gastos de esta nómina podría ser asumidos por el concesionario. Sin embargo este escenario no está siendo contemplado en el Estado de Resultados del Concesionario.

¹⁴⁵ Téngase en cuenta que una de las funciones de la ESAP es “actuar como órgano consultivo para diagnosticar, estudiar y proponer soluciones a problemas de racionalización y modernización de la administración pública”, cosa que resulta de suma relevancia en el caso concreto y que se expresa en el convenio suscrito con la Secretaría de Movilidad.

Tabla 61 – Nómina sugerida como necesaria para la entidad concedente

Variable	Unidad	Valor
Profesionales (1 financiero, 1 legal)	Número de funcionarios	2
Técnicos	Número de funcionarios	1

Fuente: elaboración propia, levantamiento de información primaria y secundaria.

5.3.18 ¿La entidad cuenta con los recursos financieros para continuar con la estructuración/validación del proyecto?¹⁴⁶

Ver respuesta a la pregunta anterior. Téngase en cuenta que la Secretaría de Movilidad sostiene que no cuenta con los recursos necesarios, por lo que tendría que asignarse una partida presupuestal a la secretaría para continuar con la estructuración, sin perjuicio de que surjan oportunidades específicas de acudir a fuentes externas, como sucede en el caso puntual con DNP y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Si la estructuración se da internamente, la disponibilidad presupuestal iría dirigida al pago de personal de la entidad. Por el contrario, y de optarse por una estructuración externa habría que seleccionar al consultor a cargo de la labor; se sugiere que para la cuantificación del costo de dicha estructuración la Secretaría de Movilidad adelante previamente un estudio de mercado a efectos de fijar los costos que dicha contratación implicaría.

¹⁴⁶ La entidad pública deberá describir las fuentes y cantidad de recursos que posee para adelantar la etapa de estructuración del proyecto. En el caso de entidades de orden territorial deberá adicionalmente señalar si posee recursos para contratar la validación financiera señalada en el parágrafo 2 del artículo 27 de la Ley 1508 de 2012."

A person is seen from behind, sitting at a desk in a trading room. They are looking at several computer monitors. The monitors display various financial data, including line graphs and tables. The room has large windows in the background. A semi-transparent dark grey box is overlaid on the bottom right of the image, containing the text '6. Componente financiero'. A yellow horizontal bar is located at the bottom right of the image, partially overlapping the dark grey box.

6. Componente financiero

6. Componente financiero

6.1 Introducción

Diseñar, construir y operar un nuevo esquema de transporte, con énfasis en movilidad eléctrica, en San Andrés y Providencia requiere inversiones en nueva infraestructura y material rodante.

Considerando que el objetivo del presente estudio es evaluar la implementación del proyecto bajo el esquema de APP, se hace necesario verificar los ingresos que requeriría un inversionista para la ejecución del proyecto, de acuerdo con su retorno esperado. En este sentido, en primer lugar, el presente capítulo presenta el dimensionamiento de las necesidades de Capex y Opex con base en la selección de unos supuestos que a lo largo de la consultoría y los diferentes productos presentados, se reúnen para simular la propuesta más factible que se constituya para el Sistema de Transporte público eléctrico.

Según las necesidades de inversión y costos de operación, se continúa con el dimensionamiento de las fuentes de ingreso o remuneración para el concesionario, que pueden provenir de: i) la tarifa al usuario final, ii) prestación de servicios relacionadas con actividades complementarias, como pueden ser publicidad y renta de locales comerciales, y iii) aportes públicos, en caso de que los dos primeros no sean suficientes para alcanzar el retorno esperado, antes mencionado.

El dimensionamiento de las posibles fuentes de remuneración comienza con una estructuración tarifaria del sistema propuesto. Ésta toma como base la tarifa actual y a partir de los diferentes tipos de usuario identificados en la isla, se presentan diferentes escenarios en función de los ingresos que se podrían obtener si la tarifa se diferenciara de acuerdo con el tipo de usuario. Esta sección finaliza con una comparación de las tarifas propuestas frente a la tarifa del transporte informal y su debida sostenibilidad en el tiempo para sustentar el escenario cuantificado con más posibilidades de ocurrencia.

Posteriormente, se procede con el dimensionamiento de la remuneración del Sistema por explotación comercial, en este caso en concreto se evalúan y dimensionan los posibles ingresos por publicidad y renta de módulos de ventas.

Una vez dimensionadas aquellas fuentes de remuneración del concesionario, se incluye una sección que cuantifica las necesidades de recursos adicionales posiblemente provenientes de aportes públicos, que requeriría el proyecto al buscar una rentabilidad objetivo del 12%. Estos posibles aportes públicos se dimensionan comenzando con un análisis de las condiciones fiscales del Departamento, su estado de ingresos y gastos. A partir de este análisis, se identifican recursos públicos locales remanentes de las operaciones del Departamento que podrían destinarse como fuente de remuneración del proyecto. Así mismo este capítulo financiero concluye con el dimensionamiento de los otros recursos que respalden otros

posibles aportes públicos como SGP, SGR, fondos (FAZNI, FENOGE, FONTUR), cooperación internacional, fondos de energías limpias, donaciones gobierno a gobierno, entre otros, y cómo a través de diferentes combinaciones de estas fuentes de remuneración, se obtendría el retorno esperado para el cierre financiero del proyecto.

6.2 Dimensionamiento de los requerimientos financieros del proyecto

Para presentar los requerimientos financieros del proyecto propuesto, es debido describir los supuestos seleccionados dentro del modelo financiero en cuanto al desarrollo del proyecto, presentando un escenario cuyos supuestos estén en capacidad de suplir las necesidades jurídicas, operacionales y financieras pertinentes. Por lo tanto, se plantean las siguientes hipótesis para el modelo:

- Periodo de la APP de 15 años.
- Tecnología vehicular eléctrica en la nueva flota.
- Escenario de frecuencia medio: se refiere al escenario dentro del modelo operacional; donde la flota cumple con unos niveles de servicio tales que los intervalos de salida son de 10 minutos, para cada ruta establecida. En ese escenario se proponen 51 vehículos y 5 adicionales como flota de reserva, distribuidos de la siguiente manera: San Andrés contaría con 6 busetones y 39 minibusetas más 4 vehículos de reserva, mientras que Providencia contaría con 6 minibusetas y un vehículo de reserva.
- Esquema número 1 de democratización para los propietarios de los buses: consiste en el pago de una renta mensual a cada propietario, correspondiente al ingreso esperado que éste obtendría de la explotación del vehículo durante el total de los 15 años de ejecución de la APP, sin tener en cuenta los años de vida útil del bus aportado por parte de cada propietario.
- Esquema número 2, difiere del esquema 1 antes descrito, en lo referente al periodo durante el cual cada propietario recibe su renta, ya que la segunda opción propone que la misma se pague únicamente durante los años de vida útil remanente del bus que se esté aportando. Bajo esta segunda opción de democratización, los periodos de recepción de renta serían 3: 15 años para aquellos propietarios cuyo bus aportado cuente con 5 años o menos de operación, por 10 años para aquellos cuyo bus tenga entre 6 y 10 años de operación, y por 5 años para aquellos cuyo bus cuente con más de 10 años de operación. La tabla siguiente, resume cada esquema con el valor presente de la renta otorgada a los propietarios de flota actuales.

Tabla 62 – Valor presente de la renta otorgada a todos los propietarios de flota actuales según el esquema de democratización

Esquema de democratización	Unidad	Valor presente de la renta otorgada en los 15 años de la APP
Esquema 1	COP	18.454.993.297
Esquema 2	COP	12.800.058.762

Fuente: elaboración propia, levantamiento de información primaria y secundaria.

- **Ubicación de la infraestructura de generación fotovoltaica en el suelo:** si bien el modelo financiero permite analizar tanto esta opción, como la opción de generación fotovoltaica de techo, la decisión de tomar como supuesto la primera se sustenta en el hecho de que la generación en techo requeriría de inversiones mayores (\$ 30.836 millones de COP por encima de la generación en piso), debido a las necesidades de infraestructura de la misma. El siguiente análisis financiero explica lo anterior.

Para el cálculo de la inversión requerida para la generación, se definen los requisitos de área en metros cuadrados que los MW de potencia instalada requieren según la flota eléctrica propuesta en el escenario de frecuencia medio. Es importante aclarar que el número de paneles necesarios no depende de la ubicación de los mismos, sin embargo, la distancia a la cual se debe ubicar cada panel del otro si va a depender de su ubicación. Por tal motivo, se incluye un factor de espacio adicional según la ubicación de los paneles, el cual corresponde a requerimientos de espacio para mantenimiento y entre paneles para evitar sombra, en techo el factor sería de 1,33 y en piso de 1,56. A partir del cálculo de estos metros necesarios, se obtiene el valor total de la inversión, que, en el caso de ubicar los paneles en el techo, requeriría de una inversión adicional en la construcción de bodegas que soporten los paneles. Se compara entonces el coste de ubicar los paneles en el piso versus el costo del lote de ubicarlos en el techo sumando la inversión en infraestructura de soporte.

Tabla 63 – Comparación de escenarios de ubicación de infraestructura de generación fotovoltaica

Variabes	Unidad	Infraestructura solar en Piso	Infraestructura solar en Techo
Valor metro cuadrado en zona apta para esta inversión en infraestructura	COP/mt2	250.000	250.000
Metros cuadrados necesarios según ubicación de los paneles solares	Mts2	31.538	26.931
Costo total del lote necesario	COP	\$ 9.684.472.140	\$ 6.732.677.530
Costo por infraestructura necesarias de soporte (techo) para instalar paneles	COP	0	\$ 33.787.568.799

Total inversión requerida según el escenario de ubicación de los paneles	COP	\$ 9.684.472.140	\$ 40.520246.329
---	------------	-------------------------	-------------------------

Fuente: elaboración propia, levantamiento de información primaria y secundaria.

Nota: estos datos se calculan para el escenario operacional medio.

- Diferenciación tarifaria según tipo de usuario: para residentes y raizales una tarifa en el año 1 de COP \$ 1.920 y para turistas de COP \$ 2.880. Este supuesto se justifica en la sección del documento 6.3 Propuesta de tarifa a los usuarios del Sistema de Transporte Público y dimensionamiento del recaudo.
- Una estructuración de deuda sobre el capital del 65%, según la estructura definida en proyectos similares de infraestructura y transporte.
- Tasa de descuento: se calcula el WACC a partir de la siguiente fórmula y se presentan los valores que se tomaron en cuenta para cada variable.

$$WACC = K_e E/(E+D) + K_d (1-T) D/(E+D)$$

Tabla 64 – Cálculo del WACC

Variable	Valor
Estructura Capital (E/(E+D))	35%
Estructura Deuda (D/(E+D))	65%
Costo Deuda (Kd)	11,10%
Costo del capital (fondos nacionales) (Ke)	20%
Tasa impositiva (T)	33%
WACC	11,83%

Fuente: elaboración propia, consultas con fondos de capital privado y entidades financieras

- La búsqueda de una TIR o rentabilidad objetivo del proyecto del 12%, cuyo valor y bajo los supuestos y escenarios a describir en este capítulo, daría como resultado una rentabilidad para el inversionista del 22%, al calcularse con base en el flujo de caja para accionistas.

Bajo la premisa de considerar el escenario descrito previamente, se presenta a continuación una tabla con los principales requerimientos de inversión (tanto en Capex como en Opex) del proyecto propuesto. Estos requerimientos se presentan diferenciados en tres columnas: las cifras para San Andrés, para Providencia y una tercera columna que presenta los valores en conjunto de ambos territorios.

Tabla 65 – Resultados del modelo financiero bajos los supuestos más factibles (\$COP en valor presente)

Supuestos	
Tecnología vehicular	Eléctrica
Escenarios del modelo operacional	Frecuencia media

Tecnología de generación	Solar
Esquema de democratización	Esquema 1
Apropiación del mercado del transporte informal en los tres primeros años	10% anual
Periodo de la APP	15
Ubicación del sistema de generación solar	Piso

Resultados	Valor Conjunto	Valor San Andrés	Valor Providencia
Capex total	85.874.598.239	75.024.958.761	10.849.639.477
Capex flota (valor presente)	35.065.401.188	30.682.226.039	4.383.175.148
Capex flota tricimóviles con pedaleo asistido	694.976.045	694.976.045	-
Capex lote, edificación, taller y lavadero	17.368.956.614	15.197.837.038	2.171.119.577
Capex paraderos	974.755.180	974.755.180	-
Capex infraestructura eléctrica y sistema de recarga	13.565.420.957	11.869.743.338	1.695.677.620
Capex Sistemas (recaudo, control e información al usuario)	8.951.288.255	7.476.621.122	1.474.667.132
Capex actividades complementarias (publicidad y renta de módulos de ventas)	253.800.000	253.800.000	-
Capex adicional (consulta previa, ingeniería de detalle, interventoría y fiducia)	9.000.000.000	7.875.000.000	1.125.000.000
Opex total	87.616.880.727	78.852.643.670	8.764.237.057
Opex flota eléctrica	14.914.047.494	13.049.791.558	1.864.255.937
Opex flota diésel	7.061.103.614	7.061.103.614	-
Opex flota tricimóviles con pedaleo asistido	253.540.570	253.540.570	-
Opex nómina administrativa y conductores	22.379.630.547	18.263.954.197	4.115.676.350
Opex patios	729.565.264	638.369.606	91.195.658
Opex infraestructura eléctrica	1.500.579.554	1.313.007.110	187.572.444
Opex paraderos	503.643.680	503.643.680	-
Opex nómina de sistemas (SGCF, SIU y SR)	817.414.902	715.238.039	102.176.863
Opex sistema de bicicletas	1.146.639.050	1.146.639.050	-
Opex desintegración física	2.358.565.592	2.255.127.910	103.437.682
Opex sistemas (SGCF, SIU y SR)	7.697.752.559	6.443.776.769	1.253.975.790

Renta propietarios	18.454.993.297	18.454.993.297	-
Cafetería, servicios públicos y papelería	382.905.038	335.041.908	47.863.130
Opex fiducia	1.431.833.940	1.431.833.940	-
Opex Interventoría	7.984.665.627	6.986.582.423	998.083.203

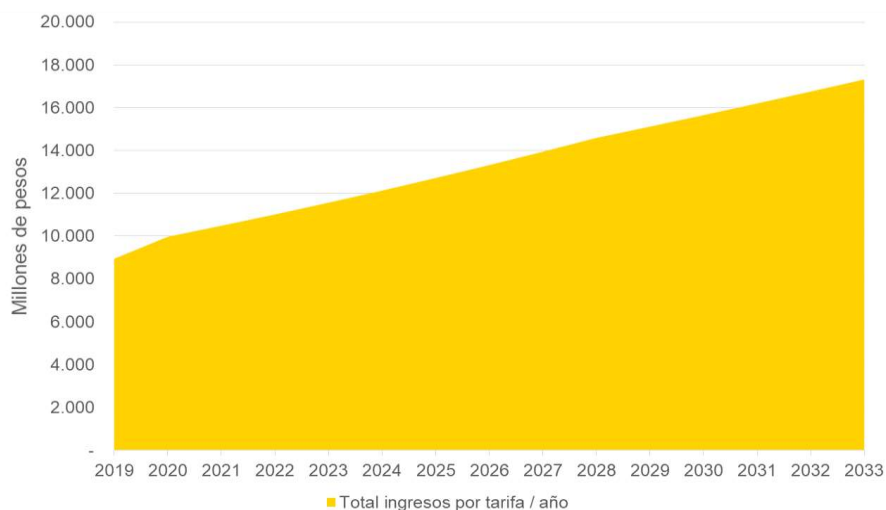
Fuente: elaboración propia.

6.3 Propuesta de tarifa a los usuarios del Sistema de Transporte Público y dimensionamiento del recaudo

Como principal fuente de ingreso por explotación comercial en la prestación del servicio de transporte público, se encuentran aquellos recursos provenientes del recaudo de la tarifa que cada usuario debe pagar para hacer uso del sistema. A continuación, se presenta entonces la propuesta de estructura tarifaria al usuario para el sistema de transporte público propuesto, bajo el modelo de diferenciación por tipo de usuario (residentes, raizales y turistas). Ésta será la base del análisis para el dimensionamiento de los ingresos que podría percibir el Proyecto de esta fuente de ingreso.

Se parte entonces del estado actual del sistema de transporte público en la isla de San Andrés, que hoy en día cuenta con una tarifa no diferenciada de COP \$ 2.400 por viaje realizado. Como caso hipotético para el dimensionamiento de posibles ingresos bajo esta tarifa, se presenta a continuación una gráfica que incluye la proyección de los ingresos, como un producto entre crecimiento de los usuarios por los 15 años propuestos para el desarrollo de la APP presentados en la sección de variables de entrada del modelo financiero del tercer producto de esta consultoría y el crecimiento de esta tarifa anualmente con base en el incremento del IPC.

Gráfica 19 – Proyección de ingresos por tarifa actual según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica anterior se puede observar que los ingresos por tarifa, que comienzan en COP \$8.948 millones, ascienden en el año 15 (2033) a COP \$ 17.321 millones en términos corrientes. Estos ingresos, se comparan con las necesidades de inversión del escenario descrito en la sección del documento 6.6 Dimensionamiento de los requerimientos financieros del proyecto y fuentes de recursos.

Se considera la sección 6.3.1 Escenarios propuestos de estructuración tarifaria la diferenciación de la tarifa entre los tres tipos de usuarios, específicamente agrupando a residentes y raizales bajo un mismo valor tarifario y a turistas en otro. Esta diferenciación pretende incrementar la demanda de locales por el servicio de transporte público colectivo, inclusive apropiando usuarios del transporte informal, al mismo tiempo que buscaría incrementar la demanda de turistas bajo unos niveles de servicio superiores a los actuales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen tres escenarios de análisis en la sección siguiente.

6.3.1 Escenarios propuestos de estructuración tarifaria

Como se mencionó antes, los usuarios del sistema actualmente pagan la tarifa vigente sin importar que sean raizales, residentes o turistas. Este punto nos permite establecer el supuesto de que al implementar tarifas más económicas para residentes y raizales, facilitaríamos su pago de acuerdo a la tarifa que actualmente estamos tomando como referencia (COP \$ 2.400). Adicionalmente, se identificó que en ciudades como Venecia y San Francisco existen estructuras tarifarias en su sistema de transporte público colectivo, según usuarios locales y turistas.

En el primer caso (Venecia) se considera para el transporte fluvial Vaporetto, el cobro de una tarifa de EUR \$7,5 a turistas y \$ EUR 1,5 a locales o residentes cuya proporción resulta en una tarifa 5 veces superior para los turistas. Este caso en concreto presenta una diferenciación tarifaria significativamente más alta, ya que el Vaporetto cumple al mismo tiempo dos funciones según el usuario al que destine el servicio, a locales presta el servicio de transporte en la ciudad, mientras que a turistas les ofrece el valor adicional de viajar entre los canales en una flota marítima. El caso de San Francisco presenta una brecha similar entre ambas tarifas, pues mientras los usuarios locales deben pagar USD \$ 5,00 por todo un día de viajes en el sistema, un visitante por este mismo servicio debe pagar USD \$ 12,00, representando una tarifa 2,4 veces superior para turistas (San Francisco Municipal Transportation Agency, 2018).

Para el caso del Archipiélago se propone partir de una brecha menor, pues este transporte no estaría enfocado en brindar un servicio turístico, sino un servicio para realizar desplazamientos entre sitios turísticos. Adicionalmente, considerando que las tarifas del transporte público dentro del país oscilan entre COP \$ 1.500 y \$ 2.400, y teniendo en cuenta los resultados expuestos en la sección posterior sobre el análisis de la 6.3.1.4 Disposición a pagar por parte de los usuarios, la diferenciación tarifaria a proponer, no permitiría valores tan distantes entre residentes y raizales y turistas.

Como sustento teórico a la estructuración tarifaria a proponer se parte de la identificación del salario promedio mensual de los residentes de San Andrés, con base en los datos que presenta el DANE en la encuesta nacional de calidad de vida realizada en el 2016. Se calcula el valor del salario mensual para este año como el promedio de la respuesta de los encuestados a la pregunta “*Antes de descuentos, ¿cuánto ganó el mes pasado en este empleo?*” y el resultado obtenido es de \$ COP 1.148.652. Se proyecta este valor con el IPC para obtener en el 2018 un valor de \$ COP 1.236.283 mensuales. A partir de este salario, con base en un porcentaje de 11,29% sobre el salario mensual como el monto que se debería destinar al empleado como auxilio de transporte según los cálculos extrapolados del Decreto 2270 de 2017, se obtiene que mensualmente un residente promedio de San Andrés contaría con \$ COP 139.589 para su transporte. Si se divide este valor mensual, por un total de 25 días hábiles al mes que se obtienen de incluir sábados y domingos con una participación respectivamente de 0,8 y 0,2, se obtiene que un residente contaría con \$ COP 5.584 diarios para su transporte, y que suponiendo que este residente realiza 2 viajes diarios en transporte público, su capacidad de pago por trayecto o por viaje sería de \$ COP 2.792. Este resultado permite sustentar que aquella tarifa a proponer para residentes y raizales, debería ser inferior a \$ COP 2.792 por viaje, como efectivamente lo está siendo.

Por último, el análisis jurídico que permite incluir tarifas diferenciales se encuentra expuesto en el producto 2 de esta consultoría bajo el título de la sección Mecanismos de descuentos, incentivos, facilidades y subsidios para niños, ancianos y raizales y Fondo de Estabilización.

A partir de estas premisas, surgen tres escenarios:

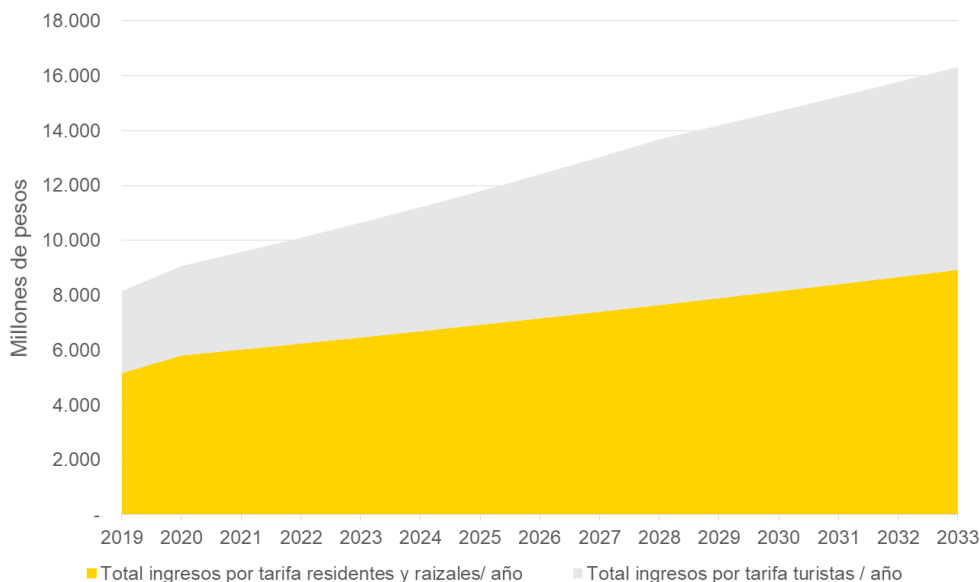
6.3.1.1 Escenario de tarifa 1

Se propone diferenciar la tarifa para residentes y raizales bajo un factor que permita establecer una tarifa menor -en términos reales-. que aquella pagada por este tipo de usuarios actualmente. Bajo esta premisa, se asume un factor de 0,8 que, multiplicado por la tarifa actual, permite obtener una tarifa de COP \$1.920 por viaje realizado. Este factor puede ser variable según los intereses de la entidad concedente que finalmente ejecute este proyecto. Se aclara que modificar este factor es posible siempre y cuando se tengan en cuenta las consecuencias sobre las necesidades de recursos que arroje el modelo financiero como resultado. Así, para establecer la tarifa de los turistas, la primera aproximación radica en buscar la tarifa objetivo que permita continuar con el mismo nivel de ingresos que el número de viajes actuales al año (3.315.526) genera con la tarifa actual. Bajo este supuesto, la tarifa de los turistas resultaría en COP \$ 3.609, teniendo en cuenta que a 2018, se estima un número de viajes de turistas al año de 942.000 y 2.373.526 viajes de residentes y raizales. Sin embargo, se considera que no sería sensato establecer una diferenciación en tarifas tan significativa, debido a la creación de incentivos perversos para residentes y raizales, de vender sus viajes con tarifas entre COP \$ 1.920 que corresponde al valor que este tipo de usuarios debería pagar y los COP \$ 3.609 que los turistas deberían estar pagando. Por tal motivo, para evitar esta posibilidad de arbitraje en

la venta informal de tiquetes, se sugiere un factor de 1,2 sobre los COP \$ 2.400 actuales para resultar en una tarifa diferenciada para turistas de COP \$ 2.880 y obtener una tarifa para estos usuarios, 1,5 veces superior a la de residentes y raizales.

A continuación, se presenta la gráfica de proyección de ingresos a partir del escenario descrito. En ésta, los montos en términos corrientes inician para el primer año de operación de la APP en COP \$ 8.155 millones de los cuales COP \$ 2.990 millones ingresarían por cuenta de turistas y COP \$ 5.164 millones por cuenta de residentes y raizales. El crecimiento que se observa es lineal y para el año 15, se podría esperar un ingreso nominal de COP \$ 7.390 millones por la demanda de turistas y COP \$ 8.929 millones por la demanda de residentes y raizales.

Gráfica 20 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 1 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico

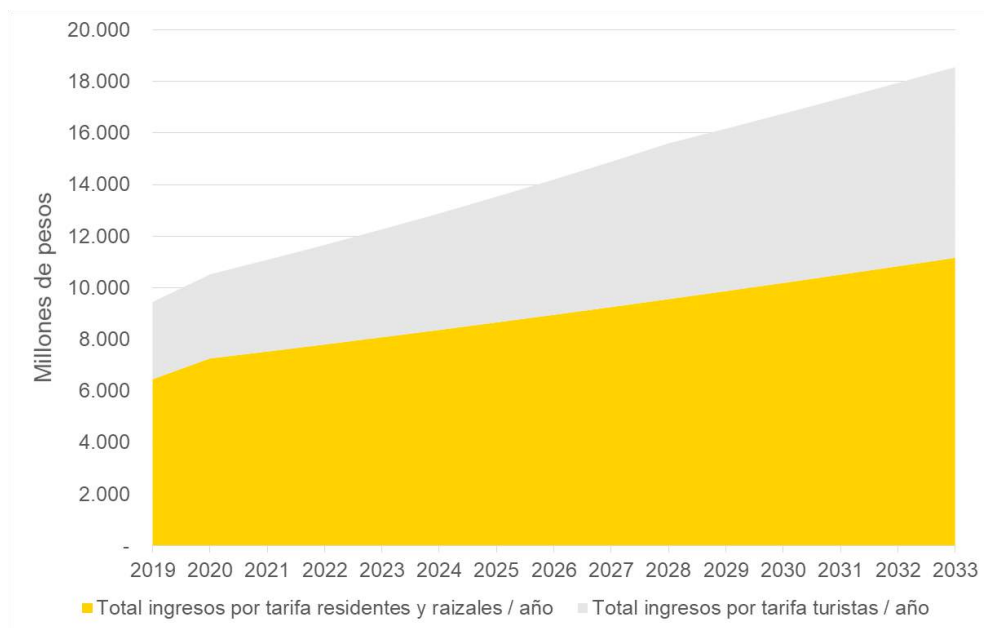


Fuente: elaboración propia.

6.3.1.2 Escenario de tarifa 2

Se propone en segunda instancia, la posibilidad de continuar con la tarifa actual para residentes y raizales (COP \$ 2.400) y diferenciar la tarifa de turistas bajo el mismo factor previamente anunciado (1,2 sobre la tarifa actual, equivalente a una tarifa de COP \$ 2.880) En este escenario, si bien los ingresos por tarifa aumentarían significativamente, no se estaría cumpliendo con el propósito de facilitar el uso del transporte público para residentes y raizales a través de tarifas más económicas. Según la siguiente gráfica, que proyecta los ingresos para este escenario, los montos son superiores al escenario anterior, pues para el año 15 se esperaría un ingreso nominal de COP \$ 11.162 millones, por parte de residentes y raizales, cuando en el escenario anterior esta cifra sería de COP \$ 8.929 millones.

Gráfica 21 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 2 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico

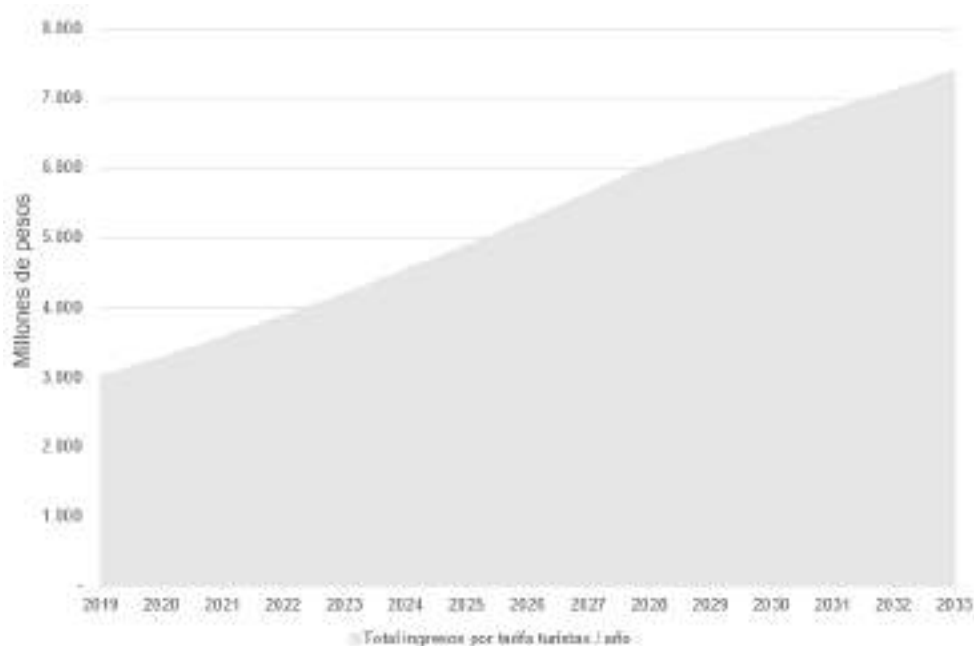


Fuente: elaboración propia.

6.3.1.3 Escenario de tarifa 3

Se propone una tercera opción, en la cual los únicos usuarios que estarían pagando por el servicio, serían los turistas. Este escenario nos permite dimensionar el extremo en el cual los residentes y raizales que utilizan el transporte público dentro de la isla, no pagarían por el uso de éste. A continuación, se presenta una gráfica que proyecta los posibles ingresos para este escenario, los cuales comienzan en COP \$ 2.990 millones y para el año 15 ascienden a un valor nominal de COP \$ 7.390 millones.

Gráfica 22 - Proyección de ingresos por escenario de tarifa 3 según propuesta Sistema de Transporte público eléctrico



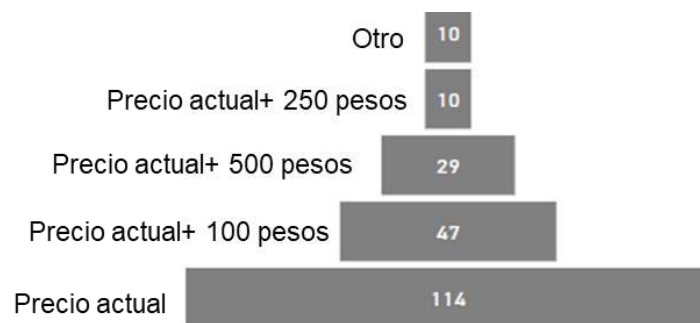
Fuente: elaboración propia.

6.3.1.4 Disposición a pagar por parte de los usuarios

A continuación, se presenta como sustento a la propuesta de los dos primeros escenarios de tarifa previamente mencionados, la disposición a pagar obtenida del levantamiento de información primaria tanto para usuarios del sistema, como para no usuarios.

Para usuarios, el 54% de la muestra estaría dispuesto a pagar los COP \$ 2.400 del precio actual, el 22% estaría dispuesto a pagar el precio actual más COP \$ 100 adicionales, el 14% el precio actual más COP \$ 500 y el 5% estaría dispuesto a pagar COP \$ 2.650.

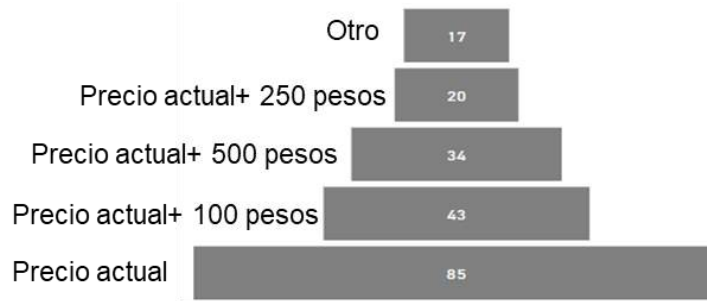
Gráfica 23 – Disposición a pagar por parte de usuarios del sistema de transporte público



Fuente: levantamiento de información primaria.

Para no usuarios, se observa que el 42% estaría dispuesto a pagar el precio actual, el 21% estaría dispuesto a pagar la tarifa actual más COP \$ 100 adicionales, el 17% estaría dispuesto a pagar COP \$ 2.900 por el servicio, el 10% COP \$ 2.650 y el 8% otro valor.

Gráfica 24 – Disposición a pagar por parte de no usuarios del sistema de transporte público



Fuente: levantamiento de información primaria.

Adicional al análisis de disposición a pagar por parte de usuarios y no usuarios del sistema de transporte, se analiza la estructura tarifaria propuesta con respecto a la tarifa promedio del transporte informal. Hoy en día este tipo de transporte cobra una tarifa promedio de COP \$ 2.500 mínimo por trayecto. Ahora bien, bajo la consideración de implementar un transporte público de mejores estándares y niveles de servicio, y bajo una propuesta de disminución en la tarifa para residentes y raizales, la tarifa del Sistema de Transporte Público eléctrico propuesta sería competitiva frente al transporte informal, y permitiría la efectiva apropiación de usuarios que se incluye dentro de las proyecciones de demanda del modelo operacional.

En la sección 6.4 Dimensionamiento de los ingresos por actividades complementarias se evalúa cómo los primeros dos escenarios de tarifa propuestos apalancarían el cierre financiero del proyecto, siempre y cuando, se incluyan otras fuentes de remuneración o de financiamiento disponibles. No se evalúa el tercer escenario, pues en términos de factibilidad de implementación, la opción menos viable es cobrar el valor de la tarifa del sistema únicamente a turistas y permitir que residentes y raizales lo utilicen sin cobro alguno.

6.3.1.5 Estructuración tarifaria para servicio de tricimóviles

Para el servicio de tricimóviles con pedaleo asistido se propone una tarifa de COP \$ 1.500 por viaje realizado. Este valor tarifario se sustenta en un comparativo que se realiza de este servicio frente al transporte informal, el cual sería competencia directa para los barrios en los que se propone operen estos vehículos. Así, se sabe que hoy en día el transporte informal o el mototaxismo cobra una tarifa mínima por trayecto de COP \$ 2.500, por tal motivo, la primera condición sería establecer una tarifa para el servicio propuesto de tricimóviles inferior a los COP \$ 2.500. En segundo lugar, teniendo en cuenta la integración modal y el propósito de estos vehículos para cubrir el servicio en los barrios de Natania (I y II), Modelo y Ciudad Paraíso que las rutas del transporte público propuesto no lograrían cubrir en su totalidad, se asume que los usuarios que requieran de este servicio estarían pagando en el año 0 la suma de esta tarifa y la tarifa del transporte público (COP \$ 1.500 + \$ 1,900 = \$ 3.400). Si bien estos COP \$ 3.400 serían superiores a los \$ 2.500 cobrados en el transporte informal, se aclara que esta tarifa conjunta permitiría desplazarse en toda la isla y que incluye dos medios de transporte

con mayor comodidad, y niveles superiores de servicio, mientras que los \$ 2.500 del transporte informal hacen referencia únicamente al cobro por trayecto mínimo recorrido, que para desplazamientos largos, esta tarifa sería superior a los \$ 3.400. Estos cálculos indican que cobrar una tarifa superior en el servicio de tricimóviles, implicaría una menor competitividad frente al servicio de transporte informal que actualmente se presta en la isla.

Teniendo en cuenta esta estructuración tarifaria y la demanda esperada de este servicio detallada en la sección 3 Diseño Operacional, se exponen en la siguiente tabla los posibles ingresos operacionales que generaría este servicio.

Tabla 66 – Demanda esperada del servicio de tricimóviles e ingresos esperados bajo proyección tarifaria propuesta (COP valores corrientes)

Año	Demanda proyectada de viajes anuales en tricimóviles	Tarifa proyectada por viaje	Ingresos operacionales por viajes en tricimóviles (COP anuales en valores corrientes)
2019	170.959	1.547	264.388.203
2020	172.328	1.595	274.899.956
2021	173.762	1.643	285.503.083
2022	175.170	1.692	296.451.370
2023	176.570	1.742	307.635.522
2024	177.970	1.792	318.989.529
2025	179.373	1.843	330.667.533
2026	180.781	1.895	342.552.303
2027	182.191	1.947	354.674.257
2028	183.590	1.999	367.025.104
2029	184.994	2.052	379.586.238
2030	186.400	2.105	392.379.203
2031	187.805	2.159	405.382.264
2032	189.210	2.212	418.580.049
2033	190.614	2.266	431.977.240

Fuente: elaboración propia.

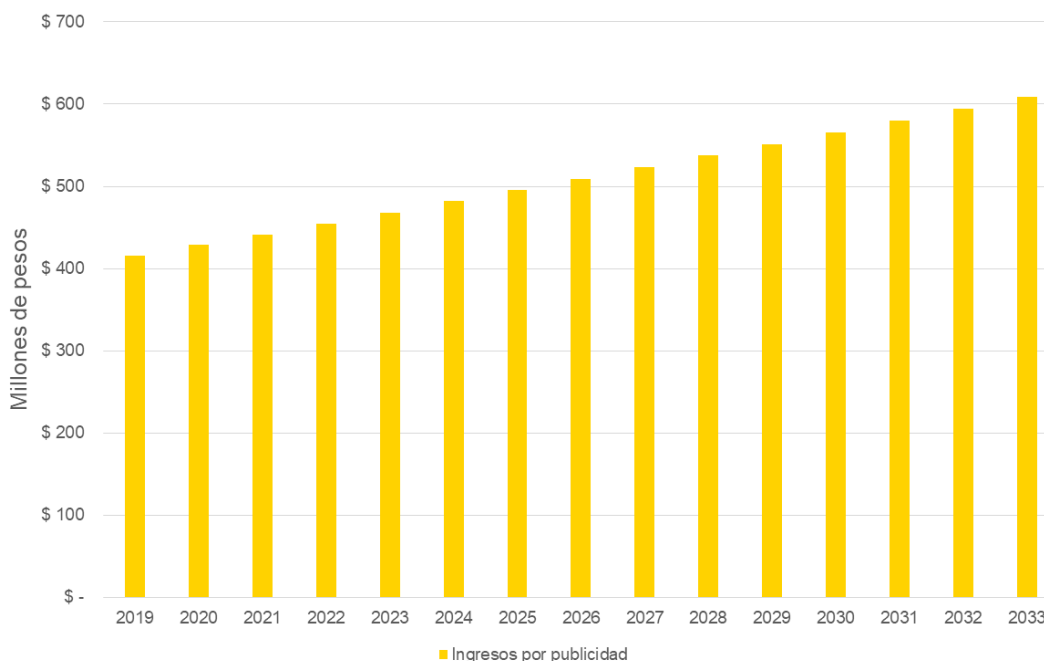
6.4 Dimensionamiento de los ingresos por actividades complementarias

Adicional a los ingresos por tarifa, se plantea la opción de explotación comercial de actividades paralelas a la prestación del servicio de transporte público colectivo: publicidad ubicada principalmente en los paraderos y renta de módulos comerciales.

6.4.1 Posibles ingresos por publicidad

Por explotación publicitaria de los espacios disponibles, se estima una proyección de ingresos de COP \$ 416 millones para el primer año de operación, y de COP \$ 609 millones de ingresos nominales en 2033, bajo los supuestos de que se invertiría en la instalación de un *Muppi* o espacio publicitario en cada paradero techado con su respectivo módulo para este fin, los cuales representarían un total de 40 *Muppis*. A partir de estos 40, se estima una renta mensual por este espacio del 70% del número de *Muppis* disponibles. Esta renta se estima con cotizaciones en empresas de publicidad en COP \$ 1.200.000 mensuales.

Gráfica 25 – Proyección de posibles ingresos por publicidad



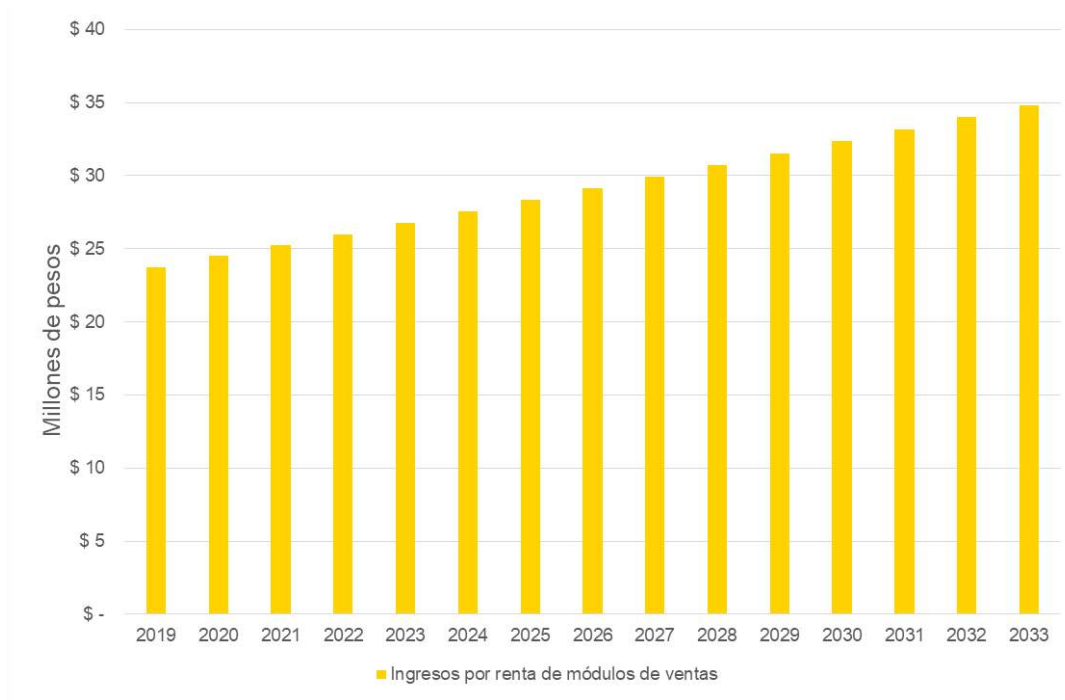
Fuente: elaboración propia.

6.4.2 Posibles ingresos por renta de módulos de ventas

Así como se considera la posibilidad de explotación comercial de espacios publicitarios, se propone invertir en la instalación de unos módulos de ventas junto a algunos paraderos específicos en los cuales este tipo de locales podrían ser atractivos para comerciantes. Así, se

establece el supuesto de construir estos locales en el 30% de los paraderos techados para un total de 12 locales. Así mismo, se asume que el 80% de estos locales o módulos, estarían arrendados y por ende se recibirían ingresos por parte del arriendo de 10 de estos locales mensualmente. En la gráfica a continuación, se expone que al año 15 de la APP, los ingresos nominales por esta fuente ascenderían a COP \$ 34 millones anuales, representando un valor marginal frente a otros ingresos como tarifa. Este arriendo se estima en COP \$ 200.000 mensuales. Las posibles actividades a desarrollar en estos módulos de ventas según el referente histórico nacional, incluiría venta de manualidades y artesanías, venta de alimentos y bebidas, venta de artículos de papelería y venta de accesorios de tecnología.

Gráfica 26 - Proyección de posibles ingresos por renta de módulos de ventas



Fuente: elaboración propia.

6.5 Dimensionamiento de los ingresos totales requeridos según el retorno esperado del proyecto

A partir del dimensionamiento de los montos en valor presente que el proyecto requeriría, tanto en Capex como en Opex y de los ingresos por tarifa y por explotación de actividades complementarias, se establecen los ingresos adicionales requeridos según la búsqueda de un retorno esperado del proyecto del 12%. En la siguiente tabla se incluyen estos montos anuales nominales por los 15 años del periodo propuesto para la APP.

Tabla 67 – Ingresos adicionales requeridos en búsqueda de una rentabilidad objetivo para el escenario propuesto como más viable para el Sistema de Transporte público eléctrico

Ingresos requerido adicionales a la tarifa al usuario(COP/año)		
Año	Escenario flota eléctrica	Escenario flota diésel
2019	13.314.773.221	5.925.695.128
2020	14.258.008.180	6.345.478.680
2021	15.323.995.907	6.819.892.940
2022	16.373.327.563	7.286.894.472
2023	17.509.867.873	7.792.707.921
2024	18.653.686.412	8.301.760.523
2025	19.865.855.020	8.841.232.093
2026	21.104.133.052	9.392.323.575
2027	22.395.382.426	9.966.989.774
2028	23.724.372.762	10.558.452.462
2029	24.350.103.093	10.836.931.646
2030	24.980.922.952	11.117.675.906
2031	25.615.594.525	11.400.134.360
2032	26.253.182.683	11.683.890.829
2033	26.893.924.423	11.969.050.789

Fuente: elaboración propia.

Nota: Los recursos necesarios por año, dependerán de la fuente de remuneración que se seleccione dentro del modelo para que otorgue estos montos anualmente. Sin embargo, el valor presente de estos recursos no depende de la fuente que se seleccione y por ende, será el mismo. Como ejemplo, Las cifras expuestas corresponden a los recursos adicionales que podrían ingresar por medio de tarjeta de turismo.

6.5.1 Dimensionamiento de los posibles ingresos por aportes públicos

Ante la necesidad de ingresos adicionales para el cierre financiero del proyecto, se procede con el análisis de las condiciones fiscales del Departamento, ya que a partir de éste, se contrasta la posible disponibilidad de recursos que esta entidad podría destinar como aporte al desarrollo del proyecto.

6.5.1.1 Análisis de las condiciones fiscales del Departamento

En el producto 2 de esta consultoría, se realizó un análisis detallado (2014 – 2017) de las condiciones fiscales del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina que abarca el comportamiento de esta entidad tanto en sus principales rubros de ingresos (corrientes, de capital y de financiamiento) y gastos de funcionamiento. Así mismo, se incluye un análisis de las inversiones para este mismo periodo según los sectores definidos: educación, salud, agua potable y saneamiento básico, vivienda, recreación y deporte, aspectos culturales, desarrollo comunitario y bienestar social y medio ambiente¹⁴⁷. Una vez detallados los ingresos y gastos, se expone gráficamente el balance fiscal de los últimos cuatro años de esta entidad, cuyo principal hallazgo resulta ser un superávit anual que esta entidad ha logrado obtener como resultado de sus operaciones. Por último, en dicho capítulo del producto 2 se evalúa el nivel de endeudamiento del Departamento, cuyo valor es actualmente de 0 y se concluye con los resultados de esta entidad en términos de los indicadores de desempeño fiscal que metodológicamente propone el DNP.

Para motivos del presente producto, se procede con el análisis que permite contrastar las condiciones fiscales del Departamento frente a los requerimientos financieros del Proyecto. Por tal razón, se presenta y complementa la información más relevante del análisis de desempeño fiscal del Departamento realizado previamente.

6.5.1.2 Ingresos del Departamento

Los ingresos del Departamento se clasifican según su naturaleza o finalidad en ingresos corrientes, de capital y de financiamiento, de los cuales a continuación se presenta el análisis para los dos primeros, considerando que sus montos son significativos frente las necesidades de inversión del proyecto propuesto, que serán expuestas en la sección 6.6 Dimensionamiento de los posibles escenarios de fuentes de recursos.

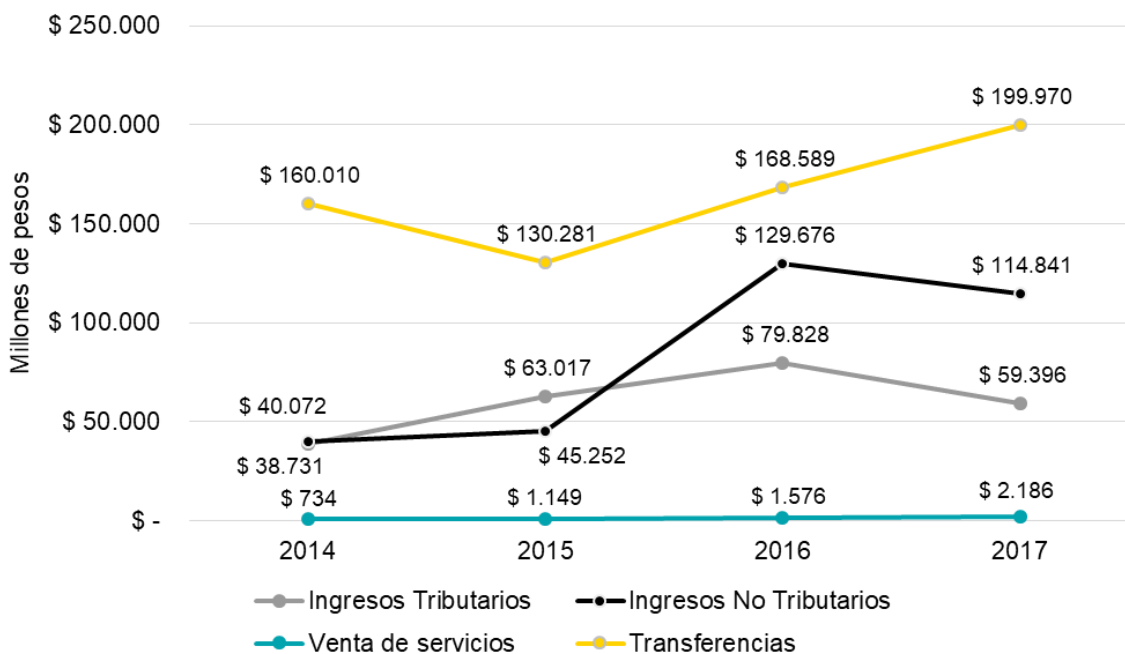
Ingresos corrientes del Departamento

Por parte de los ingresos corrientes del Departamento, las transferencias de destinación específica de la Nación representan la principal fuente de ingresos (COP \$199.970 millones para el 2017), y cuyo monto ha presentado un incremento acumulado de 24,97% en los cuatro años de análisis. En estas transferencias, provenientes principalmente del Sistema General de Regalías y Sistema General de Participaciones, existen rubros de libre destinación y libre inversión a los cuales el Departamento podría acudir con el propósito de destinar estos recursos como aportes públicos al proyecto del Sistema de Transporte Eléctrico propuesto. Adicional a las transferencias de la Nación, los ingresos de carácter tributario como no tributario presentaron respectivamente un incremento acumulado de 53,35% y 189,59%. Sin embargo, se observa que el impuesto sobre vehículos automotores, y la sobretasa a la gasolina,

¹⁴⁷ Sectores que se definen en los estados financieros de la Gobernación.

decrecieron un 68,52% y 81,50%, respectivamente, desde el año 2014 al 2017, mientras que la sobretasa al ACPM aumentó en un 40,40%. Estas tres fuentes alcanzaron un total de COP \$4.880 millones para el 2014 y finalizaron el 2017 representando un ingreso para el Departamento de COP \$1.194 millones. A continuación, se presenta en una gráfica, la evolución de los ingresos corrientes del Departamento.

Gráfica 27 – Evolución de los ingresos corrientes del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

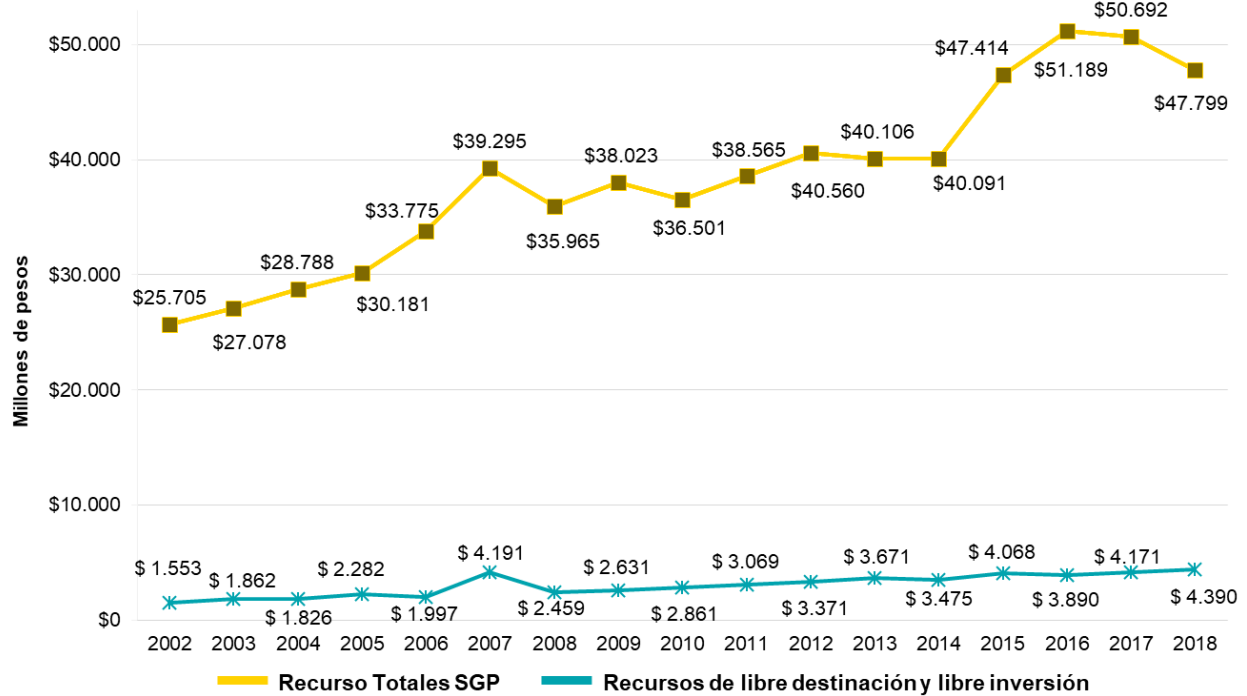
Las cifras anteriormente presentadas permiten concluir que hay panorama de recursos limitados por parte de los ingresos tributarios y no tributarios, mientras que, por parte de las transferencias de la Nación, el panorama es positivo y por ende se detallan en una subsección a continuación, como posibles aportes públicos destinados al proyecto como respaldo de vigencias futuras.

Ingresos del Departamento por transferencias

1. Sistema General de Participaciones (SGP)

Dentro del rubro de transferencias de la Nación al Departamento, se encuentra que el 11,1% de los recursos provenientes del SGP, cumplen un propósito general y corresponden a libre inversión y libre destinación de recursos. En la siguiente gráfica se observa el comportamiento histórico de la suma de estos dos rubros dentro de las transferencias al Departamento, hablando entonces de montos entre COP \$ 4.000 y \$ 5.000 millones.

Gráfica 28 - Recursos totales otorgados del SGP al departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2002 – 2018)

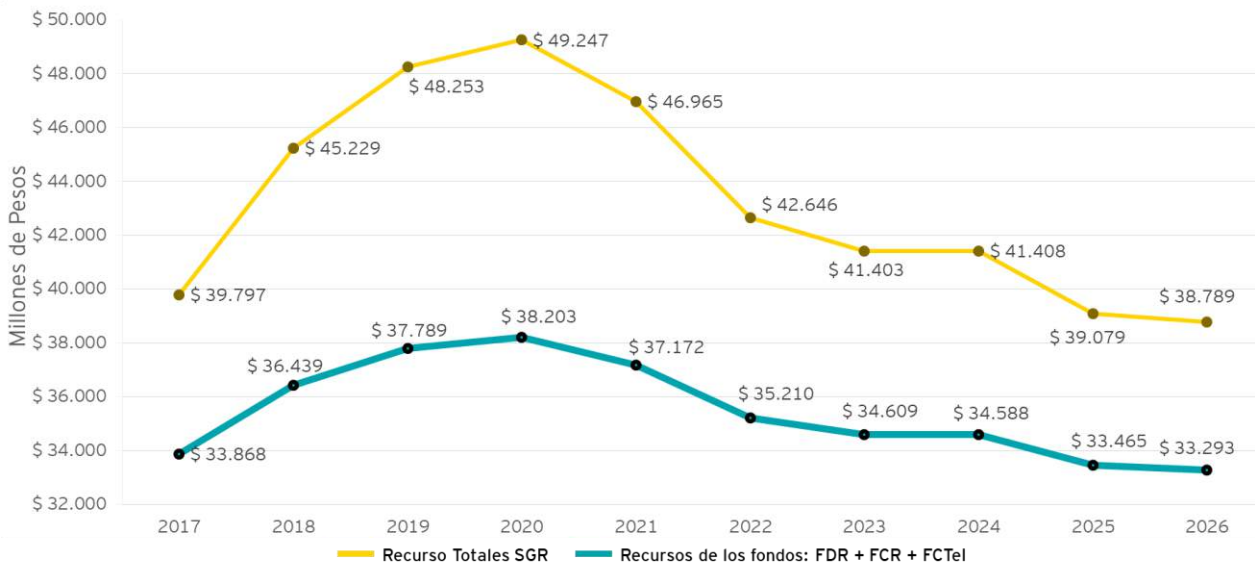


Fuente: elaboración propia, datos SICODIS

2. Sistema General De Regalías (SGR)

Para el SGR el proyecto propuesto podría aplicar a los siguientes fondos: compensación regional, desarrollo regional y el fondo de ciencia y tecnología según se expuso en el producto 2 de esta consultoría. A continuación, se presenta el plan de recursos del SGR hasta el 2026, donde los montos disponibles de estos tres fondos anteriormente mencionados oscilan entre COP \$33.000 y \$ 38.000 millones. Para el proyecto propuesto, estos valores permiten dimensionar que el Departamento podría solicitar un porcentaje de este monto, para destinar como aportes públicos en forma de vigencias futuras para el proyecto propuesto.

Gráfica 29 - Plan de recursos del Sistema General de Regalías (2017 – 2026)



Fuente: elaboración propia, datos SICODIS

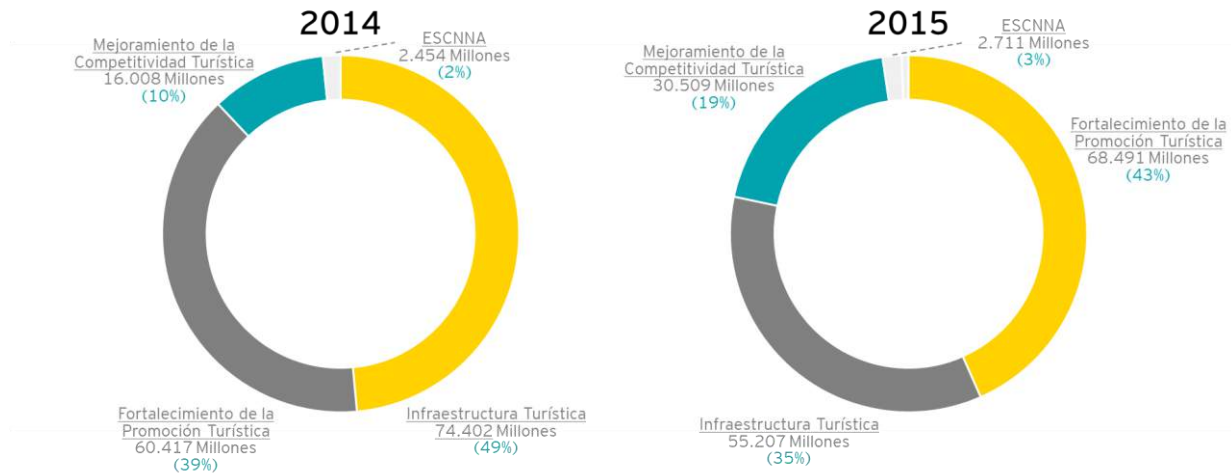
3. Fondos

o FONTUR

Para FONTUR, el proyecto objeto de estudio cumple con los criterios de ser considerado un proyecto en pro del desarrollo de la competitividad, promoción y mercadeo para incrementar turismo interno y receptivo. Para este fondo en concreto, como mínimo el 30% de los recursos destinados para el Banco de Proyectos, deberán tener como beneficiarios a entidades territoriales. Sin embargo, presenta como limitación que la cofinanciación estaría limitada al 50% del valor del proyecto y en ningún caso esta cofinanciación podrá implicar el recibo de recursos que excedan el 10% del total de lo comprometido por FONTUR para la respectiva anualidad.

Históricamente (2014 – 2015) este fondo ha destinado sus ingresos a los siguientes rubros en el Departamento: fortalecimiento de la promoción turística, infraestructura turística (cuya definición más se alinea con los objetivos del proyecto objeto de estudio), mejoramiento de la competitividad turística y el ESCNNA (Estrategia Nacional de Prevención de la Explotación Sexual Comercial de Niños, Niñas y Adolescentes). Ahora bien, en términos cuantitativos según los gráficos expuestos a continuación, para el 2014 los recursos que fueron destinados al fortalecimiento de la inversión en infraestructura turística correspondieron al 49% de los egresos del fondo para este año, un total de COP \$74.402 millones. Para el 2015, el monto descendió a COP \$55.207 millones, representando un 35% del total de egresos del fondo para este año. Ambas cifras permiten dimensionar que dado el caso del cumplimiento del proyecto sobre los criterios del fondo específicamente en infraestructura turística, este rubro representa un porcentaje significativo.

Gráfica 30 - Presupuesto egresos FONTUR 2014, 2015



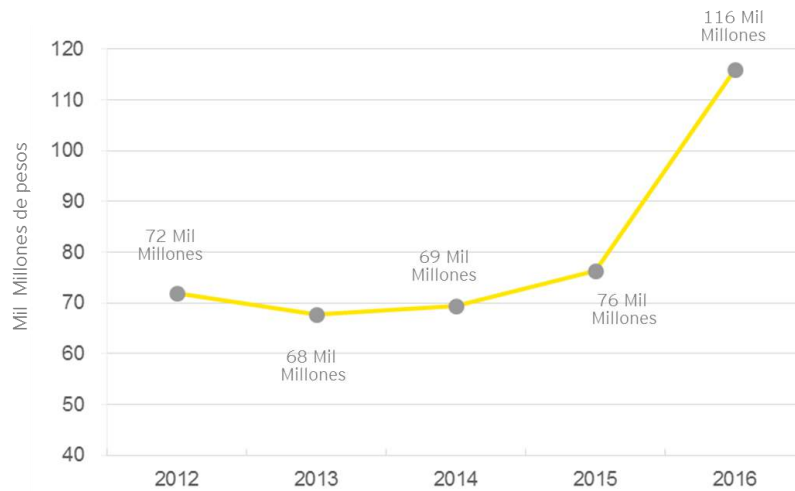
Fuente: FONTUR, elaboración propia.

o. FAZNI

Al ser catalogadas Zonas no Interconectadas San Andrés y Providencia, para accederse a recursos del fondo, el proyecto se postularía únicamente a la provisión de nueva infraestructura eléctrica, que en este caso estaría soportando el funcionamiento del sistema de transporte eléctrico y que, bajo los estudios presentados en esta consultoría en los productos previos, se recomendaría la autogeneración a partir de un sistema fotovoltaico.

Dado el cumplimiento de los criterios anteriormente mencionados para evaluar la aplicabilidad del FAZNI desde el Departamento, se presenta a continuación el recaudo de este fondo en los últimos años para dimensionar los recursos disponibles por parte de esta fuente. Para el 2016, este fondo alcanzó un recaudo de COP \$116.000 millones, representando un crecimiento acumulado con respecto al año base de 2012 de 61,4% al 2016.

Gráfica 31 - Recaudo del Fondo de Apoyo Financiero para la energización de las ZNI



Fuente: elaboración propia, datos XM.

o FENOGE

Para acceder a los recursos de este fondo, la iniciativa que se postule debe estar dirigida a la implementación de medidas de gestión eficiente de energía, cuyas medidas en el proyecto propuesto, hacen referencia al ahorro resultante de la sustitución de la flota diésel por la flota eléctrica. Adicionalmente, partir de la reglamentación actual del fondo, el proyecto podría acceder a recursos provenientes de este fondo, con la debida justificación de destinarlos únicamente a temas de infraestructura, estructuración e inversión en la fuente de suministro de energía que el sistema requeriría.

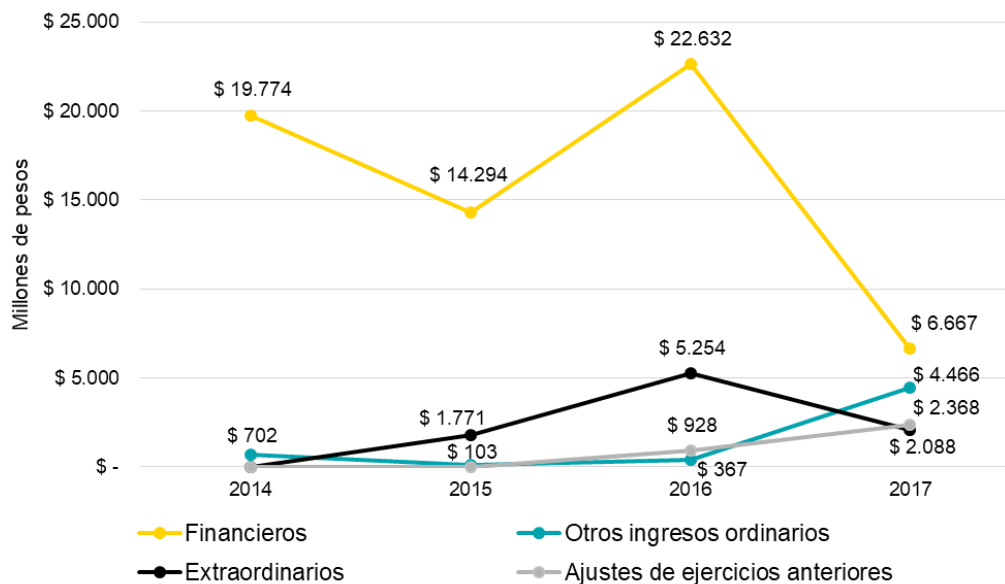
Este fondo se diferencia con el FAZNI en que solo las empresas de servicios públicos domiciliarios, en el caso de San Andrés SOPESA S.A. ESP, serían quienes podrían proponer nuevos proyectos. Sin embargo, en términos cuantitativos, se aclara que al tratarse de un fondo cuya normatividad es tan reciente (2016 – 2017), su recaudo ha sido limitado, empezando únicamente desde diciembre del 2017. Por tal motivo, no se presentan datos históricos que permitan evaluar el dimensionamiento y trazabilidad de destino de los recursos recaudados.

Ingresos o recursos de capital del Departamento

Respecto a los ingresos o recursos de capital, se observa en la siguiente gráfica que para el 2017, el 42,76% de los ingresos no operacionales proviene de recursos financieros del Departamento por un monto total de COP \$6.667 millones y que históricamente, estos ingresos disminuyeron de 2016 a 2017 en 66,29%. En todo caso, si bien es el rubro más significativo de los ingresos no operacionales, estos recursos financieros representan únicamente el 1,72% de los ingresos totales del Departamento. Estas cifras dimensionan los montos disponibles por parte de estos recursos, con los cuales el Departamento podría aportar al proyecto. Sin embargo, se aclara que estos montos respecto al año 2017, oscilarían entre COP \$ 6.000 y \$ 7.000 millones, de los cuales según el uso o destinación que actualmente le otorgue el

Departamento, se podría aplicar a un porcentaje de estos como aporte público al proyecto propuesto.

Gráfica 32 – Evolución de los ingresos no operacionales del departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

6.5.1.3 Gastos del Departamento

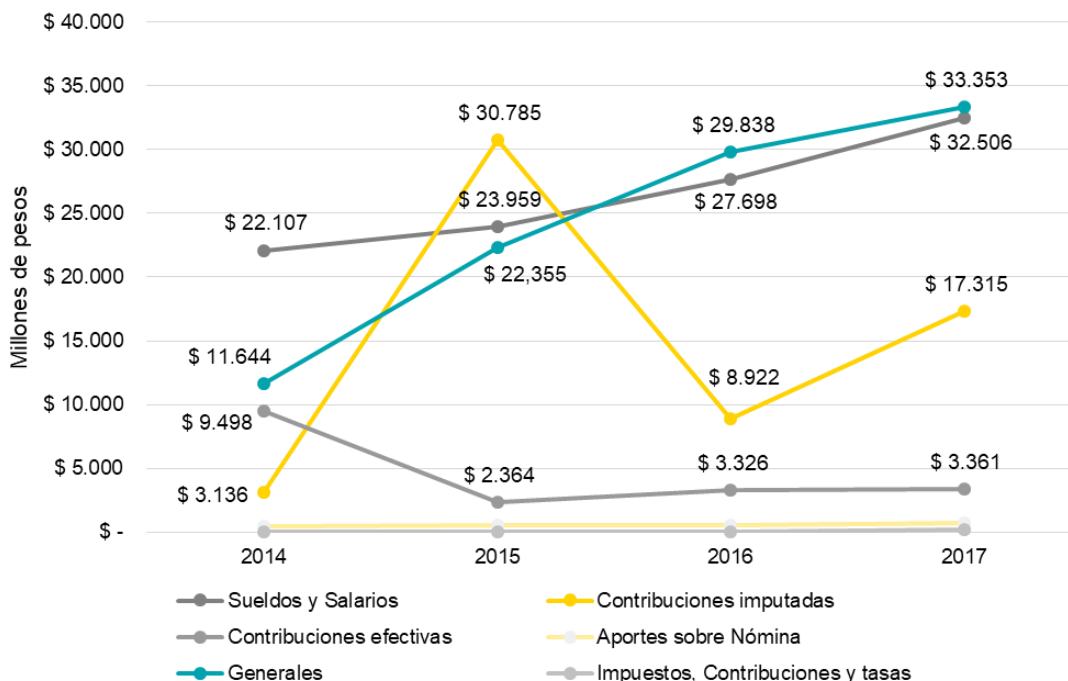
Los gastos del Departamento se clasifican según su naturaleza o finalidad en: gastos de funcionamiento, provisión, agotamiento y depreciación, transferencias, gasto público social (inversión por sector), operaciones interinstitucionales y otros gastos. Aquellos rubros más relevantes para el estudio se presentan a continuación.

Gastos de funcionamiento del Departamento

Los gastos de funcionamiento del Departamento se dividen en: sueldos y salarios, contribuciones efectivas, gastos generales, contribuciones imputadas, aportes sobre nómina y contribuciones tasas e impuestos. En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento de estos rubros: En primer lugar, se reconoce una tendencia creciente durante el periodo analizado para los rubros con mayor participación en el 2017: gastos generales y sueldos y salarios de los funcionarios de la Gobernación. Estos dos rubros presentaron en los cuatro años, un incremento acumulado de 186,45% y 47,04% respectivamente. Por parte de las contribuciones imputadas, su comportamiento demuestra un pico irregular en el 2015, que corresponde principalmente a un total de COP \$21.482 millones equivalentes a la amortización del cálculo actuarial de pensiones de los funcionarios de la Gobernación. Los rubros restantes, han presentado valores constantes en el periodo analizado y comprenden un porcentaje bajo sobre el total de gastos de funcionamiento del Departamento. Se esperaría que tanto los

gastos generales como los sueldos y salarios continúen incrementando gradualmente en los próximos años. Por último, se observa que históricamente, el total de los gastos de funcionamiento ha oscilado entre 27% y 35% sobre el total de gastos del Departamento.

Gráfica 33 – Evolución de gastos de funcionamiento para el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)

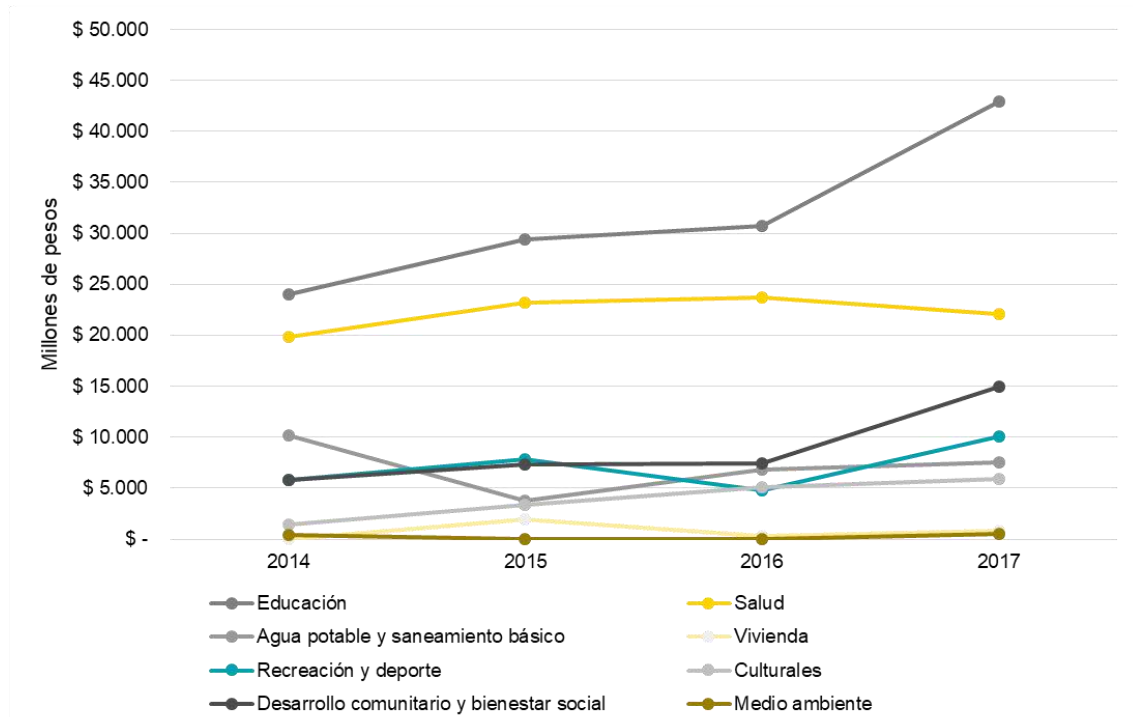


Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Gasto público social o inversiones por sector

El Departamento diferencia las inversiones por sector como se presenta en la gráfica a continuación. El sector de educación ha percibido la mayor cantidad de recursos en los últimos cuatro años, cuyas cifras acumularon un crecimiento del 79,07% (COP \$ 24.500 a \$ 43.000 millones). Así mismo, los recursos invertidos en el sector salud si bien permanecieron por debajo de aquellos invertidos en educación, fueron significativamente superiores que los demás sectores en los cuatro años de análisis y su tendencia no evidenció crecimientos o decrecimientos notorios (COP \$ 20.000 a \$ 22.000 millones). Los demás sectores, presentaron comportamientos estables similares entre ellos, se observa únicamente el incremento entre 2016 y 2017 de sectores como el desarrollo comunitario y bienestar social cuyo monto de inversión se duplicó de COP \$7.415 millones a COP \$14.976 millones, así como el sector de recreación y deporte evidenció el mismo cambio de COP \$4.752 millones a COP \$10.094 millones para el giro de recursos del 2017.

Gráfica 34 – Evolución de recursos invertidos por sector en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia.

Teniendo en cuenta el enfoque del proyecto propuesto y la inversión que este requiere en infraestructura y material rodante, se utilizan los planes de acción anuales (propuestas de inversión) del Departamento, para la identificación y análisis de los recursos destinados específicamente en infraestructura vial y movilidad para el periodo de análisis.

Tabla 68 – Planes de acción para el sector de movilidad e infraestructura vial del departamento Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2014 – 2017)

Sector	2014	2015	2016	2017
Movilidad	1.548.000.000	2.057.841.394	1.100.000.000	5.494.000.000
Infraestructura vial	-	-	6.989.043.982	7.972.351.726

Fuente: datos sobre los planes de acción de la Gobernación, elaboración propia.

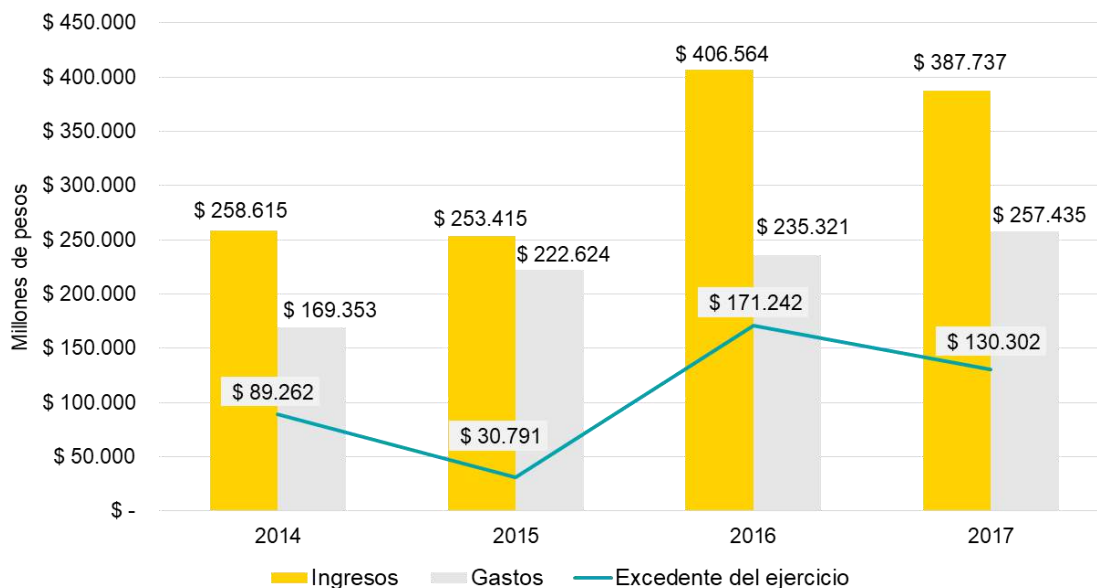
En la tabla anterior se observa que, para el sector de movilidad, las proyecciones anuales del Departamento fluctuaron entre 2014 y 2016 entre COP 1.000 y 2.000 millones de pesos, pero para el 2017 se incrementaron a COP \$ 5.500 millones debido en gran medida al Programa para el control orientando a la prevención de accidentes de tránsito cuyo valor se estimó en COP 1.900 millones de pesos. Para el sector de infraestructura, la página web de la Gobernación no ofrece los datos para 2014 y 2015, por ende, se incluyen solo los valores para los dos años posteriores. En este sector, se identifican montos superiores al sector movilidad,

pues corresponden para 2016 a COP \$ 7.000 millones y 2017 a COP \$ 8.000 millones aproximadamente. Estas cifras permiten identificar que históricamente el monto máximo destinado a estos dos sectores asciende -en el 2017- a COP \$ 13.000 millones sobre un total de COP \$ 105.000 millones. Si bien estos recursos invertidos en infraestructura vial y movilidad incluyeron previamente una destinación o un proyecto específico, permiten dimensionar el monto que el Departamento destina actualmente a proyectos de estos sectores.

6.5.1.4 Estado de ingresos y gastos del Departamento

Ahora bien, al consolidar tanto el análisis de los ingresos y los gastos del Departamento para el periodo de 2014 – 2017 según sus estados financieros publicados anualmente, se presenta un excedente en el ejercicio. En los cuatro periodos analizados, los ingresos fueron superiores a los gastos en mínimo una proporción del 13%, y es así como en la gráfica siguiente se describe en una línea de tendencia de color azul el comportamiento de los excedentes de la actividad anual del Departamento. Esta línea demuestra que, el Departamento ha sido excedentario en sus últimos cuatro años de operación y puede estar incrementando su ahorro anual o invirtiendo estos recursos en otros sectores o proyectos diferentes a los mencionados anteriormente.

Gráfica 35 – Estado de ingresos y gastos del departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina



Fuente: elaboración propia, datos de los estados financieros de la Gobernación de San Andrés y Providencia

Estos excedentes que presenta el Departamento, más un nivel de endeudamiento de 0 debido a la inexistencia de deuda con la banca comercial, permiten catalogar los recursos de esta entidad como posibles aportes públicos al proyecto propuesto y cuyo monto según los resultados históricos, puede oscilar entre COP \$ 30.000 y \$ 170.000 millones.

6.6 Dimensionamiento de los posibles escenarios de fuentes de recursos adicionales

A partir de las necesidades de inversión inicial, los costos de operación a cubrir por parte del concesionario durante la vida del proyecto, y los ingresos operacionales por tarifa y explotación de actividades complementarias, se estructura una matriz de combinaciones de posibles fuentes de remuneración adicionales, incluyendo los aportes públicos por parte del Departamento, que provengan de transferencias de la Nación o excedentes del ejercicio de operación de la misma entidad.

La matriz se estructura para 14 escenarios propuestos, según las necesidades de inversión para el modelo seleccionado. Se aclara que estos escenarios propuestos no son los únicos que se podrían modelar, sino que el modelo financiero permitiría a la entidad concedente modificar y seleccionar las fuentes de aportes públicos que más considere viables según el monto que espera recibir de cada una. Los escenarios propuestos parten entonces de un primer supuesto de tarifa para turistas de COP \$ 2.880, que se establece como un supuesto fijo para cada uno de los 14 escenarios expuestos en la siguiente matriz. A partir de esta tarifa, se consideran dos opciones de tarifa para los residentes y raizales de la isla. Una primera opción, en la cual estos usuarios pagarían una tarifa inferior a la actual, COP \$ 1.920 y una segunda opción donde esta tarifa continuaría siendo la tarifa que estos usuarios pagan actualmente COP \$ 2.400.

Los ingresos para estos dos escenarios fueron presentados en la sección anterior 6.2. El proceso de consecución de recursos necesarios continúa con la siguiente columna de la matriz; la tarifa técnica según el escenario. Este rubro se define como el monto adicional necesario sobre la tarifa propuesta, que según el número de usuarios del sistema proyectados para el primer año de operación, permitiría el cierre financiero del proyecto y la rentabilidad objetivo del mismo anteriormente descrita. Ahora bien, esta tarifa técnica evidentemente no estaría en armonía con la capacidad de pago previamente caracterizada -especialmente de la comunidad de residentes y raizales de la isla-. Tal tarifa sería superior a la que actualmente pagan, y al mismo tiempo, dejaría de ser competitiva frente al transporte informal de la isla¹⁴⁸. La propuesta tarifaria para el Sistema de Transporte público eléctrico busca en primer lugar, la diferenciación en el valor cobrado según el tipo de usuario y esta diferenciación a su vez, se sustenta en la competitividad de la tarifa frente al transporte informal y su debida sostenibilidad en el tiempo.

Posterior a la tarifa técnica, se encuentra la columna que representa los recursos provenientes de la tarjeta de turismo, que podría destinar el Departamento como aporte público al proyecto. Este valor, al igual que la columna siguiente, sobre la contribución al uso de infraestructura pública turística, se expresan como el monto adicional sobre la tarifa unitaria para cada uno de

¹⁴⁸ Las tarifas del transporte informal de las islas comienzan en COP \$ 2.500 por trayecto y ascienden según el recorrido a realizar

estos cobros (que se realiza a cada turista que ingresa a la isla). El valor presente del total de ingresos por tarjeta de turismo durante los 15 años de la APP (contabilizado por el número de turistas que se proyectan ingresen al año) se encuentra entre paréntesis.

Adicionalmente, se ubican las fuentes de aportes públicos del Departamento con mayor viabilidad financiera y jurídica como se expresa a lo largo de este documento: los fondos (FENOGE, FONTUR y FAZNI) y el SGP y SGR como transferencias por parte de la Nación. Así mismo, se incluye con base en el análisis de las condiciones fiscales del Departamento - presentado al comienzo de este informe-, una columna que representa los posibles excedentes del Departamento que podrían ser destinados como aportes públicos al proyecto. Por último, se incluye una columna de posibles donaciones gobierno a gobierno, instituciones especializadas en energías limpias, cooperación internacional y demás.

Tabla 69 – Dimensionamiento de posibles escenarios de fuentes de remuneración para el escenario de frecuencia media de flota vehicular

Escenarios	Posibles fuentes de remuneración							
	Tarifa Turistas	Tarifa Residentes y Raizales	Diferencial de Tarifa técnica (aumento en la tarifa actual)	Aumento tarjeta de turismo	Aumento contribución por Infraestructura pública turística	SGP, SGR, FAZNI, FENOGE, FONTUR	Excedentes del Departamento	Donaciones Gob-Gob, Fondos de energías limpias, Cooperación internacional
1			3.700 (128.000 MCOP)	0	0	0	0	0
2			0	11.900 (128.000 MCOP)	0	0	0	0
3		1.920	1.850 (64.000 MCOP)	5.950 (64.000 MCOP)	0	0	0	0
4	2.880 (31.400 MCOP)	(46.000 MCOP)	1.800 (64.000 MCOP)	2.975 (32.000 MCOP)	2.975 (32.000 MCOP)	0	0	0
5			0	9.100 (98.000 MCOP)	0	30.000 MCOP	0	0
6			0	4.550 (49.000 MCOP)	4.550 (49.000 MCOP)	10.000 MCOP	10.000 MCOP	10.000 MCOP
7			1.400 (49.000 MCOP)	2.275 (24.500 MCOP)	2.275 (24.500 MCOP)	10.000 MCOP	10.000 MCOP	10.000 MCOP
8		2.400 (57.400 MCOP)	3.400 (118.000 MCOP)	0	0	0	0	0

Posibles fuentes de remuneración								
Escenarios	Tarifa Turistas	Tarifa Residentes y Raizales	Diferencial de Tarifa técnica (aumento en la tarifa actual)	Aumento tarjeta de turismo	Aumento contribución por Infraestructura pública turística	SGP, SGR, FAZNI, FENOGE, FONTUR	Excedentes del Departamento	Donaciones Gob-Gob, Fondos de energías limpias, Cooperación internacional
9			0	11.000 (118.000 MCOP)	0	0	0	0
10			1.700 (59.000 MCOP)	5.500 (59.000 MCOP)	0	0	0	0
11			1.700 (59.000 MCOP)	2.750 (29.500 MCOP)	2.750 (29.500 MCOP)	0	0	0
12			0	8.200 (88.000 MCOP)	0	30.000 MCOP	0	0
13			0	4.100 (44.000 MCOP)	4.100 (44.000 MCOP)	10.000 MCOP	10.000 MCOP	10.000 MCOP
14			1.300 (44.000 MCOP)	2.050 (22.000 MCOP)	2.050 (22.000 MCOP)	10.000 MCOP	10.000 MCOP	10.000 MCOP

Fuente: elaboración propia.

Nota: los datos presentados entre paréntesis representan el valor presente de la cifra total del recaudo según la fuente y el escenario

A partir de esta matriz, es posible concluir que si bien no existe una única combinación de fuentes de recursos para alcanzar el cierre financiero del proyecto propuesto, estos escenarios expuestos, demuestran la diversidad de opciones disponibles para el caso en concreto y servirían como insumos para que la entidad concedente evalúe y verifique cuál o cuáles son las más viables según su disponibilidad.



7. Conclusiones

7. Conclusiones

7.1 Conclusión sobre viabilidad del proyecto

Tal y como se expone a lo largo de este documento, la implementación del sistema eléctrico de transporte público colectivo de pasajeros es viable desde el punto de vista técnico, jurídico y legal. Esto bajo los siguientes supuestos:

7.1.1 Técnico

Los supuestos técnicos son los siguientes:

- Implementación de un nuevo sistema de rutas con utilización optimizada de la flota de vehículos.
- Cumplimiento del plan de operaciones, tanto en hora de despachos, flota despachada y tipología de vehículos
- Integración tarifaria que permita atender el origen destino sin tener que pagar más tarifa
- Implementación de todas las rutas, inclusive la propuesta de operación con tricimóviles en el último tramo del viaje.
- Implementación de un sistema de control de flota y de recaudo que garantice la gestión de la operación y el control de ingresos por tarifa.
- Implementación de un sistema de señalización y de información que facilite la utilización del sistema para el usuario.
- Implementación y seguimiento al sistema de indicadores que permita tener un adecuado control de la operación.
- Montaje e implementación de los paraderos en todas las rutas del sistema al igual que los puntos de recarga automática.

7.1.2 Financiero

La APP depende de recursos adicionales que permitan el repago del proyecto, ya que los ingresos operacionales e inclusive los ingresos adicionales provenientes de actividades paralelas al servicio de transporte como publicidad y renta de locales comerciales, no son suficientes para cubrir la totalidad de la inversión en Capex (principalmente infraestructura eléctrica y flota vehicular) en conjunto con los costos operativos.

Es por esto, que este proyecto propuesto bajo el esquema de APP, para la búsqueda de una rentabilidad objetivo, debe recurrir inicialmente a fuentes de financiamiento por parte de quien

actuaría como concesionario tanto de adquisición de deuda con entidades como la banca multilateral, banca comercial, ECA's e instituciones especializadas de energías limpias.

Así mismo, existe la posibilidad de acceder a diferentes fuentes de remuneración desde aportes públicos que podría comprometer la entidad concedente como vigencias futuras para el proyecto. Estas vigencias futuras se respaldarían en la combinación más apropiada de las siguientes fuentes: ingresos recurrentes del Departamento (tarjeta de turismo, contribución por el uso de infraestructura pública turística, mecanismos de valor por incremento impositivo), así como otros ingresos provenientes del Sistema General de Regalías y Participaciones, fondos como el FENOGGE, FAZNI o FONTUR, donaciones gobierno a gobierno y/o cofinanciación de la Nación.

A partir de la debida estructuración deuda/capital tanto el financiamiento como las diferentes fuentes de remuneración mencionadas previamente, serán necesarias para asegurar la viabilidad financiera de esta APP.

7.1.3 Jurídico

Finalmente, se encuentra que la APP es viable desde el punto de vista jurídico en la medida que se ajusta a los parámetros de la Ley 1508 de 2012 en cuanto a las fuentes de remuneración, plazo y cuantía. Así mismo, se tiene que aun cuando hay vacíos en la normatividad sobre la utilización de este mecanismo contractual para la prestación de un servicio y no solamente la provisión de infraestructura, bajo un modelo de concesión única se satisfacen los requisitos legales aplicables; esto además de ser el modelo en donde se identifican menos riesgos y en el que se cuentan con mayores experiencias para mitigarlos.

Lo anterior sumado al elemento sobre los componentes a financiar dentro del proyecto de APP, en la medida en que de la claridad de los mismos depende que en efecto se acredite la necesidad de esta alternativa contractual y no, por ejemplo, un contrato de concesión del servicio público de transporte colectivo. Se anota que, en última instancia y como parte de la estructuración, deberá establecerse si las metodologías de valor por dinero y comparador público privado arrojan un resultado a la implementación del Proyecto como asociación público-privada, o si se acude a otras alternativas.

Debe también anotar que, para la implementación del Proyecto, es recomendable la suscripción de un convenio interadministrativo entre la Gobernación de Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y la Alcaldía de Providencia y Santa Catalina, a efectos de que sea a la primera a quien se delegue la función de estructurar y contratar la APP.

7.2 Recomendaciones para etapas subsiguientes

La etapa subsiguiente consiste en la estructuración de la APP y adopción de las decisiones de orden administrativo requeridas para la contratación del concesionario, aspectos que pueden ejecutarse en paralelo. Respecto al primer punto, la Gobernación puede acudir a la contratación de un consultor experto, cuyo entregable final sean los pliegos de condiciones y minuta de contrato de concesión bajo el esquema APP, así como el acompañamiento a la entidad durante el proceso de selección; en principio, dicho consultor sería elegido a través de un concurso de méritos.

Respecto al segundo punto, la Gobernación debe adelantar los trámites tendientes a la aprobación de vigencias futuras por parte de la Asamblea, así como también establecer los parámetros y cuantías bajo los que se daría la cofinanciación de la Nación. Para esto último, debe surtir una serie de trámites dentro de los que se incluye el concepto positivo del Departamento Nacional de Planeación, así como el otorgamiento de garantías a la Nación (aspecto de competencia del Ministerio de Hacienda y Crédito Público).

7.3 Cronograma estimado de implementación y ejecución del Proyecto

En relación con el cronograma estimado para la ejecución del Proyecto y en adición al plazo mismo de ejecución de éste (estimado en 15 años y dividido en fases de preoperación, operación y transición), se encuentra que culminada la presente consultoría sería necesario adelantar las labores relacionadas con la estructuración de la APP, obtención de autorizaciones pertinentes y contratación del consultor.

Se tiene entonces que, conforme al documento *Nota Técnica 0 - Tiempos esperados en un proyecto ejecutado bajo un esquema de asociación público-privada*, elaborado por DNP, se estima en hasta 22 meses el tiempo requerido para la estructuración de la APP, lo cual comprende la conformación del equipo a cargo de dicha estructuración, la ejecución del contrato de consultoría y la licitación pública para la selección del concesionario.

En este orden de ideas, el primer paso consiste en la selección del equipo consultor, labor que puede ser atendida a través del fortalecimiento de la capacidad interna de la concedente (Gobernación en virtud del convenio interadministrativo con la Alcaldía de Providencia y Santa Catalina que se ha planteado). Se tratará de procesos regidos por la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1082 de 2015, de lo que resulta que en su documento DNP prevea hasta 7.5 meses. Ahora bien, se llama la atención respecto a que producto del proceso de contratación de la presente consultoría, la Gobernación podría aprovechar insumos como el estudio de mercado y así reducir los tiempos:

Ilustración 71 - Selección del equipo consultor

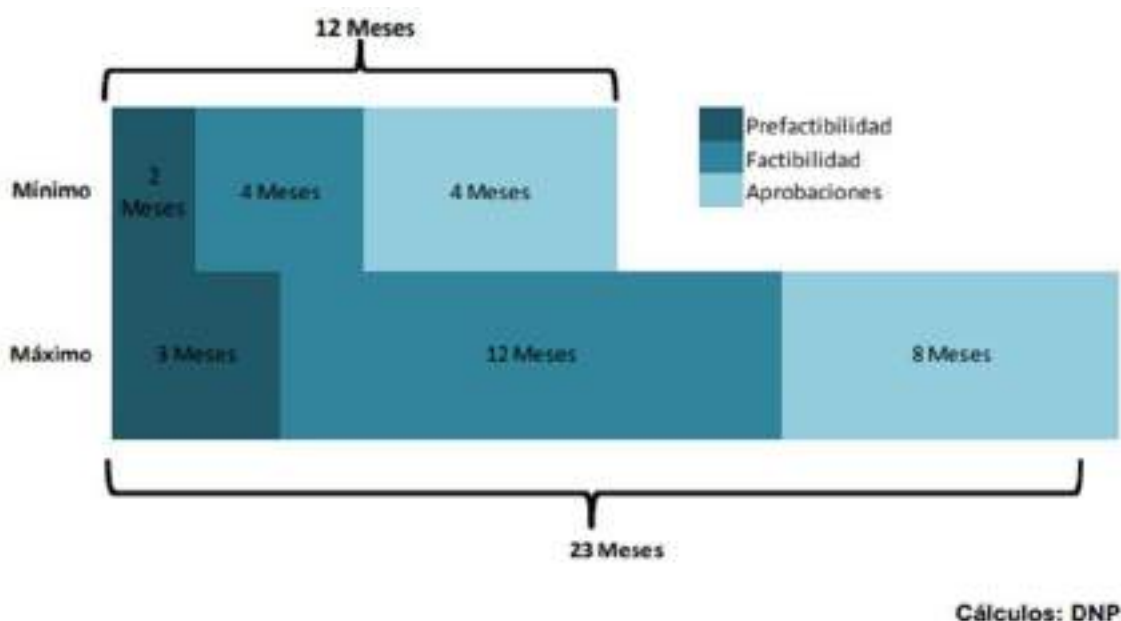


Fuente: DNP, 2016, p. 4

Surtida esta etapa, debe procederse a la estructuración en sí misma, la cual comprende la elaboración y remisión de los documentos mínimo que soportan el Proyecto. Estos documentos comprenden, entre otros, las minutas de pliego de condiciones y contrato, la matriz de riesgos y el modelo financiero, lo cual a su vez implica definir claramente el alcance del proyecto, las especificaciones, indicadores de servicio y requerimientos técnicos que le aplicarán, estudios de demanda, verificación de requerimientos de tipo ambiental, análisis de valor por dinero basado en el comparador público privado, entre otros aspectos¹⁴⁹. Al respecto se encuentra que en la ya referida Nota Técnica 0 de DNP, esta etapa se estima en hasta 23 meses. Sin embargo, no debe perderse de vista que aun cuando el alcance de la presente consultoría se limita a la validación de la viabilidad del Proyecto como APP, sus productos constituirían insumos que permitirían acortar los tiempos estimados por DNP:

¹⁴⁹ Departamento Nacional de Planeación – DNP, Nota Técnica 5 – Descripción de los productos a entregar por parte de los estructuradores en la etapa de factibilidad del proyecto para la realización de las justificaciones del proyecto, 2016, documento disponible en: colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacion%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/Nota%20T%C3%A9cnica%205%202016.pdf

Ilustración 72 - Estructuración APP

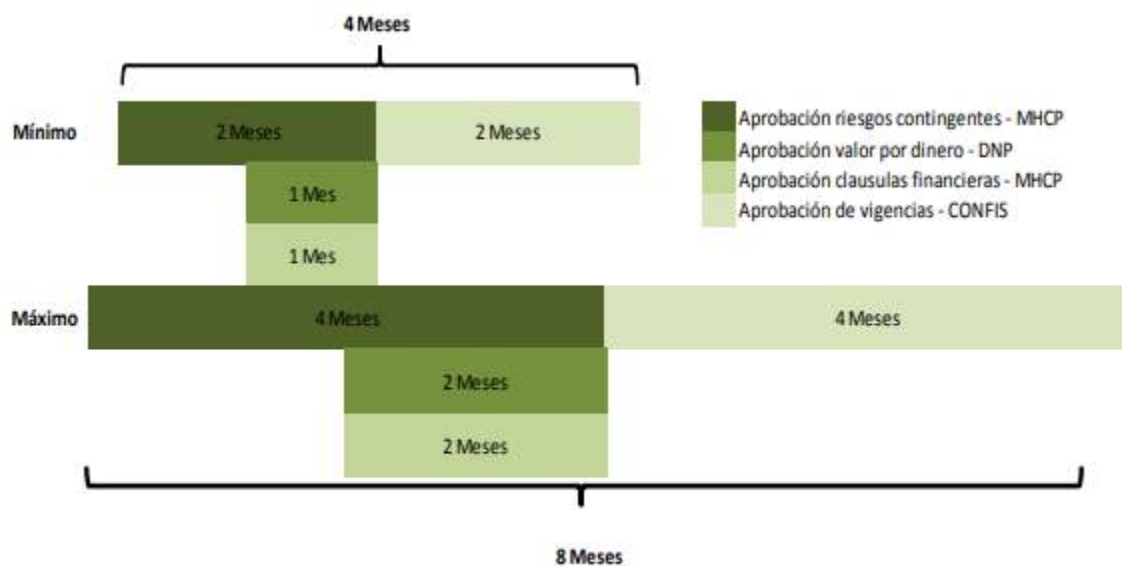


Fuente: DNP, 2016, p. 5

Concluida esta etapa, deben obtenerse las autorizaciones de que trata el Título 2, Capítulo 2, Sección 8 del Decreto 1082 de 2015. Así, los artículos 2.2.2.1.6.1 a 2.2.2.1.6.4 hacen referencia a los siguientes trámites que la Gobernación, como concedente, debería agotar: (i) valoración de las obligaciones contingentes derivadas del Proyecto, lo cual requiere de la aprobación del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, previa cuantificación por el órgano de planeación territorial; (ii) aprobación de la justificación de acudir al modelo de APP, lo cual se tramita por la concedente ante el órgano de planeación territorial o ante el DNP si hay cofinanciación de la Nación; (iii) autorización de vigencias futuras que, tratándose de recursos del ente territorial, deben ser aprobadas por la Asamblea; y (iv) aprobación del CONFIS en caso de que se estén comprometiendo vigencias futuras de la Nación.

Siendo así, DNP estima la duración de esta etapa en 8 meses, sin perjuicio de ahorros de tiempo menores que se logren a nivel territorial atendiendo al grado de familiarización actual con el Proyecto derivado de, entre otros, la presente consultoría.

Ilustración 73 – Obtención de aprobaciones



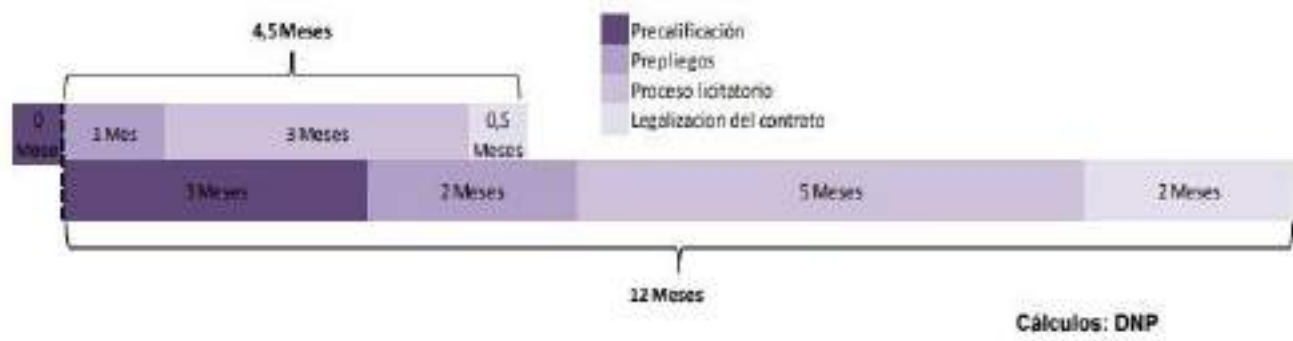
Cálculos: DNP

Fuente: DNP, 2016, p. 5

Finalmente, la última etapa previa a la ejecución del Proyecto en sí mismo será la selección del concesionario, proceso regido por la Ley 1150 de 2007. En su nota técnica, DNP estima este plazo en hasta 12 meses. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que dentro de los tiempos se computan 3 meses correspondientes a la precalificación etapa que, además de ser por definición optativa y eventualmente resultar excesiva para el caso concreto, podría incluso no ser aplicable dado que para ello el Proyecto debe tener un valor superior a 70.000 smlmv para que sea aplicable dicha precalificación¹⁵⁰.

¹⁵⁰ Dispone el Decreto 1082 de 2015 en el artículo 2.2.2.1.4.5 que “para aquellos proyectos de Asociación Público-Privada de iniciativa pública cuyo costo estimado sea superior a setenta mil salarios mínimos mensuales legales vigentes (70.000 smmlv), la entidad estatal competente podrá utilizar, previo a la apertura del proceso de selección, sistemas de precalificación. La entidad estatal podrá contratar con los integrantes de la lista de precalificados los estudios adicionales o complementarios que requiera el proyecto, a costo y riesgo de los precalificados.”

Ilustración 74 - Selección del concesionario



Fuente: DNP, 2016, p. 5



8. Bibliografía

8. Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm
- (s.f.). Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm
- (s.f.). Obtenido de <https://sanandresislas.es.tl/RESERVA-DE-BIOSFERA-SEA-FLOWER.htm>
- (s.f.). Obtenido de <http://www.saiportsociety.com/quinessomos/>
- (s.f.). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujito.aspx>
- (2012). *Análisis de la Factibilidad de Implementación de una Solución de Transporte Masivo Eléctrico de Mediana Capacidad en la Ciudad de Bogotá mediante Trolebuses*.
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C , FIMPE, PANOBRAS. (2018). *Gestión de sistemas de prepago en transporte público*.
- CIVITAS cleaner and better transport in cities. (2018). *Sistemas innovadores de información para el transporte público*. Obtenido de http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_09_public_transport_information_es_0.pdf
- Howard y CIA. (2018). *Transporte marítimo y terrestre de carga nacional e internacional*. Obtenido de <http://howardyciasaesas.com/?slz-service=warehouse-storage>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución No. 1326*.
- Ministerio de transporte. (6 de junio de 2014). *Resolución No. 1565 de 6 junio 2014*. Obtenido de Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial: [file:///C:/Users/marcela.cifuentes/Downloads/Resoluci%C3%B3n%200001565_2014%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/marcela.cifuentes/Downloads/Resoluci%C3%B3n%200001565_2014%20(1).pdf)
- Ministerio de Transporte. (2018). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>
- Ministerio de Turismo. (2018). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file
- Secretaría de Educación de San Andrés. (2018). *Educación*. San Andrés.
- Secretaría de Educación San Andrés. (2018). Obtenido de Instituciones Educativas: http://www.sedsanandres.gov.co/instituciones_educativas.php
- Sistema Nacional de información Cultural - SINIC . (2018). *SINIC*. Obtenido de <http://www.sinic.gov.co/SINIC/Secciones/PaginaDireCulDetalle.aspx?AREID=2&SECID=72&SERID=14&Id=41462>
- 123RF. (2018). Obtenido de https://es.123rf.com/photo_40451676_asientos-del-autob%C3%BAs-en-el-interior-del-transporte-p%C3%BAblico-de-autobuses.html
- ACER. (2018). *Asociación Colombiana de Energías Renovables*. Obtenido de <https://www.asorenovables.com/energia-eolica/>

Adrian, W. U. (2015).

Aerocivil. (s.f.). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujos.aspx>

Aerocivil. (s.f.). *Gobierno Nacional invierte \$5.1 billones en modernización de infraestructura aeroportuaria del país.* Obtenido de [http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/Gobierno-Nacional-invierte-\\$5.1-billones-en-modernizaci%C3%B3n-de-infraestructura-aeroportuaria-del-pa%C3%B3](http://www.aerocivil.gov.co/prensa/noticias/Pages/Gobierno-Nacional-invierte-$5.1-billones-en-modernizaci%C3%B3n-de-infraestructura-aeroportuaria-del-pa%C3%B3)

Aeronáutica Civil. (2018). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/San-Andr%C3%A9s,-Gustavo-Rojas-Pinilla.aspx>

Aeronáutica Civil, MinTransporte, Gobierno de Colombia . (2018). *Providencia, El Embrujos.* Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/el-embrujos.aspx>

African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (AsDB), CAF – Development Bank of Latin America (CAF), European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), European Investment Bank (EIB), Inter-American Development Bank (IADB), Islamic Develop. (2017). *Progress Report (2015-2016) of the MDB Working Group on Sustainable Transport.* Asian Development Bank.

Agencia Nacional de Infraestructura. (2018). *ATLÁNTICA, SOCIEDAD PORTUARIA ARENAL ZONA.* Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>

Agencia Nacional de Infraestructura ANI. (2018). *SOCIEDAD PORTUARIA ARENAL ZONA ATLÁNTICA.* Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>

AGUASRESIDUALES.INFO. (2017). *AGUAS RESIDUALES.INFO.* Obtenido de <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/tanque-imhoff-historia-y-principio-de-funcionamiento>

Alcaldía de Bogotá D.C. (2018). *Documentos para Transporte Público de Pasajeros: Sistema de Recaudo y Sistema de Gestión y Control de Flota de Transporte.* Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=28642>

Alcaldía de Bogotá D.C. (2017). *Acuerdo 695.* Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2005). *Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte.* Bogotá: tomo II.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (2013). *INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS.* Bogotá.

Alcaldía Santiago de Cali. (2016). *Acuerdo 401 - Tasa por congestión.* Obtenido de <http://www.cali.gov.co/movilidad/publicaciones/132895/tasa-por-congestion/>

Ambiente, M. d. (s.f.). *Parques Nacionales de Colombia.* Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/region-caribe/parque-nacional-natural-old-providence-mcbean-lagoon/>

Andrés, S. d. (s.f.). Obtenido de Instituciones Educativas: http://www.sedsanandres.gov.co/instituciones_educativas.php

Andrés, S. d. (2018). *Educación*.

ANKAI. (2018). Obtenido de <http://english.ankai.com/HFF6705BEV/index.htm>

Anywhere, H. (2018). *Public Transport in Eindhoven*. Obtenido de <https://housinganywhere.com/Eindhoven--Netherlands/transportation>

APES, T. (2018). *Control y trazabilidad*.

(2015). *Artículo 2.1.5.1 de la Ley 1625*.

(2015). *Artículo 2.1.5.1 del Decreto 1625*.

(2015). *Artículo 2.2.1.1.11.1 del Decreto 1079*.

(2015). *Artículo 2.2.1.3.3.5 del Decreto 1079*.

(2007). *Artículo 20 de la Ley 1150*.

(2012). *Artículo 21 de la Ley 15558*.

(1986). *Artículo 234 del Decreto de Ley 1333*.

(2015). *Artículo 33 de la Ley 1753*.

(2015). *Artículo 33 de la Ley 1753*.

(2015). *Artículo 33.3 de la Ley 1753*.

(1997). *Artículo 74 de la Ley 388*.

(1997). *Artículo 85 de la Ley 388*.

(2011). *Artículo 90 de la Ley 1450*.

(2011). *Artículo 90 de la Ley 1450*.

(1993). *Artículos 13 y 41 de la Ley 80*.

(2011). *Artículos 26 y 27 del Decreto 4923*.

Aruba. (2 de Agosto de 2018). *Aruba*. Obtenido de <https://www.aruba.com/es/blog/datos-rapidos-sobre-aruba>

arubus. (31 de 07 de 2018). *arubus*. Obtenido de <http://arubus.com/>

ATLÁNTICA, S. P. (s.f.). *Puertos*. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/puertos/sociedad-portuaria-arenal-zona-atlantica-21366>

AUTOCRASH. (2016). Obtenido de <https://www.revistaautocrash.com/conozca-la-clasificacion-los-vehiculos-pesados-pasajeros/>

Autoridad Marítima Colombiana, D. C. (s.f.). Obtenido de https://www.dimar.mil.co/capitania_providencia/historia-

Autoridad Marítima Colombiana, DIMAR, Capitanía de Puerto de Providencia. (2018). Obtenido de https://www.dimar.mil.co/capitania_providencia/historia-

Avante, S. e. (24 de Julio de 2017). *Sistema de Gestión y control flota*. Obtenido de <https://www.avante.gov.co/operaciones/sistema-gestion-control-de-flota>

- AVERE FRANCE. (2018). Obtenido de http://www.avere-france.org/Site/Adherent/?adherent_id=61
- Banco de la República de Colombia. (s.f.). *Banrepcultural*. Obtenido de Banca comercial: http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Banca_comercial#Bancos_comerciales
- Banco de República. (2017). Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/noticias/el-banco-de-la-republica-inaugura-en-san-andres-su-nueva-sede-cultural>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). *Sistema de Transporte Metropolitano de Quito*. Quito: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Reformulación Sistema Metropolitano de Transporte Urbano de Quito: Primera Línea Metro de Quito*. Quito: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. (08 de agosto de 2018). *Clean Technology Fund (CTF)*. Obtenido de Banco Mundial: <http://fiftrustee.worldbank.org/Pages/ctf.aspx>
- Bancolombia. (2017). *grupobancolombia*. Obtenido de Bonos verdes: una forma de financiar proyectos sostenibles: <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/acerca-de/informacion-corporativa/sostenibilidad/actualidad-sostenible/bonos-verdes-una-forma-de-financiar-proyectos-sostenibles>
- BDL Bus Coach. (2017). *1,000,000 electric kilometres in Eindhoven*. Obtenido de <http://www.vdlbuscoach.com/News/News-Library/2017/1-000-000-elektrische-kilometers-in-Eindhoven.aspx>
- Bea, S. (2018). *Tecnología Sistema BEA*. Santiago de Cali .
- BEST. (2016). *Iniciativa privada para la prestación del sistema integral de movilidad para el fortalecimiento de la infraestructura pública de transporte dirigida al raizal, residente y turista*. Bogotá.
- BEST IN DESIGN. (2013). *Estación ferroviaria Mediopadana / Santiago Calatrava*. Obtenido de <https://thebestindesign.net/architecture/infrastructure/99-mediopadana-station>
- Biki. (2018). *Biki stops*. Obtenido de <https://gobiki.org/meet-the-bike/>
- Biki. (2018). *Map of system*. Obtenido de <https://gobiki.org/map-of-biki-stops/>
- Bikishare Hawaii. (2018). *Biki*. Obtenido de <https://gobiki.org/about-us/>
- Blanco , A., Moreno, N., Vetter, D., & Vetter, M. F. (2016). *El potencial de la captura de plusvalías*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bloomberg New Energy Finance. (2017). *Electric Buses in Cities*.
- Bloomberg New Energy Finance. (2018). *Electric Buses in Cities*.
- BMI Research. (2018). *Market Overview - South Korea - Q2 2018*. Obtenido de https://bmo.bmiresearch.com/article/view?article=1354060&advanced_search=1&matches=142&page=1&position=5&keyword=public%20transport%20jeju
- Bogotá, A. m. (2018). *Manual de niveles de servicio del sistema de trasmilenio* . Bogotá.

- Brouwers, B. (28 de marzo de 2018). *Eindhoven no longer has the largest fleet for E-Buses*. Obtenido de Innovation Origins: <https://innovationorigins.com/eindhoven-no-longer-largest-fleet-e-buses/>
- Bus, J. (2018). *Bus route by transportation company*. Obtenido de <http://bus.jeju.go.kr/publicTrafficInformation/generalBusSchedule#>
- busworld. (2018). Obtenido de <https://www.busworld.org/articles/detail/3005/forty-solaris-electric-buses-for-domestic-market>
- BYD. (2018). Obtenido de <http://en.byd.com/usa/bus/c6-electric-motor-coach/#specs>
- BYD. (2018).
- BYD. (2018). *Build Your Dreams*.
- C40 CITIES. (2018). *C40 CITIES*. Obtenido de <https://www.c40.org/>
- Caelca. (2018). *Caelca*. Obtenido de <http://cauchoselcacique.com/Plasticos/lista/127/42/sillas-transporte-publico.html>
- Cámara de Comercio de San Andrés. (2016). *Estudio económico San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de www.camarasai.org/investigaciones-y-publicaciones/investigaciones-economicas/concepto-economico-de-la-region/301-estudios-econo
- Cámara de Comercio de San Andrés, P. y. (2016). *Estudio Económico San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Bogotá.
- Camara Municipal de Almada. (s.f.). *Flexibus*. Obtenido de <http://www.m-almada.pt/flexibus/>
- caribya! (2018). Obtenido de <http://caribya.com/aruba/taxis/>
- Carreteras, I. N.-I. (2018). *INFORME ESTADO ACTUAL VÍA CIRCUNVALAR DE LA ISLA DE PROVIDENCIA*.
- Catalina, M. d. (s.f.). *EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000*.
- Catalina, M. d. (s.f.). *EOT - Esquema de Ordenamiento Territorial. Proyecto de acuerdo No. 015 del 2000 (Diciembre 28)*.
- Catamarán El Sensation. (2018). *Catamarán El Sensation*. Obtenido de <http://www.catamaransensation.inf.travel/company/section>
- CBS. (2017). *Economic growth Eindhoven above average*. Obtenido de <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2017/27/economic-growth-eindhoven-above-average>
- Centro de Investigación oceanográficas e Hidrográficas. (2018). *Rutas de Recalada San Andrés*. Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=201&Itemid=241
- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. (2018). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=306&Itemid=367

- CEPAL, D. d. (2002). *Recursos naturales e infraestructura - Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público*. Santiago de Chile .
- Charger, O. (2018). *Open Charger - Eindhoven*. Obtenido de <https://map.openchargemap.io/>
- CHINA BRIEFING. (2018). Obtenido de <http://www.china-briefing.com/news/2011/12/13/shenzhen-rolls-out-new-byd-e-taxis.html>
- CIA, H. y. (s.f.). Obtenido de <http://howardyciasaesas.com/?slz-service=warehouse-stograge> (s.f.). *Ciclo de vida de un diseño de información* .
- cities, C. c. (s.f.). *Sistemas innovadores de información para el transporte público*. Obtenido de http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_09_public_transport_information_es_0.pdf
- City and County of Honolulu. (2016). *City Controlled Public Off-street Parking Facilities*. Obtenido de http://www.honolulu.gov/rep/site/dts/tpd/tpd_docs/PROPOSED_Car_Share_HON__2016-03-08_11x17.pdf
- City and County of Honolulu. (2017). *The executive program and budget*. Obtenido de https://www.honolulu.gov/rep/site/bfs/bfs_docs/FINAL_Volume_1_Operating_Program_and_Budget_FY_2017.pdf
- City of Honolulu. (s.f.). *REGULATIONS OF COMMON CARRIERS AND THEIR FEES*. Obtenido de https://www.honolulu.gov/rep/site/ocs/roh/ROH_Chapter_12_.pdf
- Citymovil. (2018). *Soluciones Tecnológicas de Transporte y Logística - Recaudo Electrónico*. Obtenido de <http://www.citymovil.cl/wp-content/uploads/2015/12/05RecaudoElectronico.pdf>
- Citymovil. (s.f.). *Soluciones Tecnológicas de Transporte y Logística - Recaudo Electrónico*. Obtenido de <http://www.citymovil.cl/wp-content/uploads/2015/12/05RecaudoElectronico.pdf>
- Civil, A. (s.f.). Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos/Pages/San-Andr%C3%A9s,-Gustavo-Rojas-Pinilla.aspx>
- Civitas. (2010). *Eindhoven*. Obtenido de <http://civitas.eu/content/eindhoven>
- Clean Technica. (2016). *Bus Fleet Of Eindhoven & Helmond (Netherlands) Completely Electric Starting On December 11*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2016/12/06/bus-fleet-eindhoven-helmond-netherlands-completely-electric-starting-december-11/>
- Clean Technica. (2018). *20 BYD Electric Buses Launched On Beautiful Jeju Island In Korea*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2018/04/11/20-byd-electric-buses-launched-on-beautiful-jeju-island-in-korea/>
- Cleantechnica. (2017). *Samsung SM3 ZE Electric Car Gets More Range, Comes With No Weight Penalty*. Obtenido de <https://cleantechnica.com/2017/11/23/samsung-sm3-ze-electric-car-gets-range-comes-no-weight-penalty/>
- Climate Challenges Market Solutions. (s.f.). *Sistema Europeo de Negociación de CO2*. Obtenido de Precios CO2: <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

- Climate Investment Funds. (2018). *Clean Technology Fund*. Obtenido de Climate Investment Funds: <https://www.climateinvestmentfunds.org/topics/clean-technologies>
- Climate Investment Funds. (2018). *Investing in Colombia*. Obtenido de Climate Investment Funds: <https://www.climateinvestmentfunds.org/country/colombia>
- CNN. (2014). *Jeju Island: South Korea's volcanic holiday destination*. Obtenido de <https://www.cnn.com/travel/article/jeju-island-introduction/index.html>
- CNN. (15 de enero de 2016). *Shigeru Ban: los palacios de papel del ganador del Pritzker podrían durar para siempre*. Obtenido de <https://cnnespanol.cnn.com/2016/01/15/shigeru-ban-los-palacios-de-papel-del-ganador-del-pritzker-podrian-durar-para-siempre/>
- Colciencias. (2015). *Resolución 740*. Bogotá.
- COLEMPAQUES. (2018). Obtenido de <https://www.colempaques.com/tratamiento-de-aguas-residuales?lightbox=c1gi8>
- Colombia travel. (2018). *Atractivos y actividades cercanas*. Obtenido de <http://www.colombia.travel/es/a-donde-ir/caribe/san-andres/actividades/sendero-peatonal-spratt-way>
- Concejo de Bogotá D.C. (2014). *Proyecto de Acuerdo 93*. Obtenido de <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=57973>
- (2015). *Concepto 220-002854*.
- Concesión del Sistema de Recaudo y Gestión de la Operación del SITM TransCaribe*. (s.f.). Obtenido de ColCard: <https://www.colcard.com/contrataciones/concesion-del-sistema-de-recaudo-y-gestion-de-la-operacion-del-sitm-transcaribe/>
- Congreso de la República. (2011). *LEY 1503 DE 29 DE DICIEMBRE DE 2011*.
- Contraloría Distrital de Bogotá D.C. (2018). *Radicado No. 1-2012-40193*. Bogotá.
- CORALINA. (2008). *Plan de gestión integral de residuos peligrosos, Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Cordoba, C. d.-Á. (s.f.). Obtenido de <http://www.ctco.es/index.php/es/informacion-del-transporte/sistema-de-informacion-al-usuario>
- Corte Constitucional. (1997). *Sentencia SU-039*.
- Corte Constitucional. (1998). *Sentencia C-495*. Bogotá.
- Cultural, S. –S. (s.f.). *SINIC*. Obtenido de <http://www.sinic.gov.co/SINIC/Secciones/PaginaDireCulDetalle.aspx?AREID=2&SECID=72&SERID=14&Id=41462>
- D.C., A. d. (s.f.). *Documentos para TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS: Sistema de Recaudo y Sistema de Gestión y Control de Flota de Transporte*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=28642>
- DANE., B. d. (2015). *Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER), Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de

http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/icer_sanandres_2015.pdf

Decreto 1079. (2015). Ministerio de Transporte.

(1986). *Decreto de Ley 1333*.

Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Guía de Asociaciones Público-Privadas*. Departamento Nacional de Planeación.

Derrotero de las Costas y áreas insulares de Colombia Isla de Providencia. (2018). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=319&Itemid=380

Digital Heritage. (s.f.). Obtenido de <https://irinagrevtsova.com/2018/03/14/que-es-wayfinding-y-por-que-es-importante/>

Digital Heritage & Digital Culture . (2018). *¿Qué es wayfinding y por qué es importante?* Obtenido de <https://irinagrevtsova.com/blog/2018/03/14/que-es-wayfinding-y-por-que-es-importante/>

DiNapoli, T. P. (2016). *Public Authorities by the Numbers: Capital District Transportation Authority*. Office of the New York State Comptroller.

Dinero, R. (s.f.). "Se invierten \$6.000 millones en nuevo muelle de cruceros en San Andrés". Obtenido de <https://www.dinero.com/pais/articulo/nuevo-muelle-para-cruceros-en-san-andres-y-providencia/255236>

Diplomacy & Trade . (2018). Obtenido de <http://www.dteurope.com/business-sectors/news/more-electric-buses-for-budapest.html>

Dirección Nacional de Vialidad. (2018). *Nivel de servicio en la red nacional de caminos*. Obtenido de http://transito.vialidad.gov.ar:8080/web_ns/metodologia.jsp

Directorio turístico, C. S. (s.f.). Obtenido de [http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla\(San-Andres-y-Providencia\)&Catamaran-Sensation-&d=175](http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla(San-Andres-y-Providencia)&Catamaran-Sensation-&d=175)

Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding - La ciudad accesible. (s.f.). Obtenido de <https://docplayer.es/39315531-Diseno-de-sistemas-de-orientacion.html>

Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding - La ciudad accesible. (2018). Obtenido de <https://docplayer.es/39315531-Diseno-de-sistemas-de-orientacion.html>

DNP. (2017). *Documento guía de orientaciones para realizar la medición del desempeño integral minicipal*. Bogotá.

DOE Vehicle Technologies Program. (2018).

Dutch News. (2018). *High-tech sector drives economic growth in Eindhoven*. Obtenido de <https://www.dutchnews.nl/news/2018/07/high-tech-sector-drives-economic-growth-in-eindhoven/>

EcoMobility. (2016). *Almada Sustainable Urban Logistics Plan*. Obtenido de <https://ecomobility.org/almada-sustainable-urban-logistics-plan/>

- EcoMobility. (2017). *City Summary*. Obtenido de <https://ecomobility.org/alliance/alliance-cities/almada-portugal/>
- Ecopetrol. (2012). *Instructivo para la disposición de residuos de pintura*.
- Eindhoven Info. (2018). *Public transport*. Obtenido de <https://eindhoven.info/public-transport/>
- El Isleño.com, E. d. (2015). Obtenido de http://www.xn--elisleo-9za.com/inde.php?option=com_content&view=article&id=9969:llegan-los-cantos-y-tambores-afrodescendientes&catid=55:folklor&Itemid=103
- Electrive. (2018). *BYD launches e-Bus fleet on Korea's Jeju Island*. Obtenido de <https://www.electrive.com/2018/04/11/byd-launches-e-bus-fleet-on-koreas-jeju-island/>
- Electrive. (2018). *Korea's first EV battery recycling centre on Jeju island*. Obtenido de <https://www.electrive.com/2018/07/05/koreas-first-ev-battery-recycling-centre-on-jeju-island/>
- ELETRA. (2018). Obtenido de <http://www.eletrabus.com.br/en/eletrico-puro/eletrico-puro-solar-low-entry-12m-ufsc/>
- elisleño. (10 de Enero de 2018). *Cerca de un millón de turistas arribaron a San Andrés en 2017*. Obtenido de elisleño: http://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=14633:2018-01-10-23-42-47&catid=51:turismo&Itemid=80
- Encuentra24. (2018). Obtenido de <https://www.encuentra24.com/panama-es/autos-camiones-y-buses/grua-plataforma-isuzu-2007/9147264>
- Energía, M. d. (2014). *Ley 1715*. Colombia.
- ESPECTADOR, E. (Mayo de 2018). *Aerocivil reinicia obras en la pista del aeropuerto de Providencia*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/aerocivil-reinicia-obras-en-la-pista-del-aeropuerto-de-providencia-articulo-753399>
- Experiencia Colombia . (2018). *Directorio turístico, Colombia/ San Andrés y Providencia*. Obtenido de [http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla\(San-Andres-y-Providencia\)&Catamaran-Sensation-&d=175](http://www.experienciacolombia.com/directorio-turistico.php?Colombia=San-Andres-Isla(San-Andres-y-Providencia)&Catamaran-Sensation-&d=175)
- EY. (2015). *Política de Eficiencia Energética para Colombia*. Bogotá: EY.
- Federal Transit Administration. (11 de diciembre de 2017). *Benefits* . Obtenido de Federal Transit Administration: <https://www.transit.dot.gov/funding/funding-finance-resources/capital-leasing/capital-leasing>
- Fergatus. (2016). *Relatório e Contas*. Obtenido de https://www.fertagus.pt/Cache/bin/Imagens/Relatorio_e_Contas_2016-9452.pdf
- FIMPE, P. B. (s.f.). *Gestión de sistemas de prepago en transporte público*.
- FONTUR. (10 de Marzo de 2015). *Proceso Circular Ministerial 10 de marzo de 2015*. Obtenido de Fontur: www.fontur.com.co/aym_image/files/formatos/Roles_y_procedimientos_para_el_tramite_de_proyectos.pdf

- FONTUR. (2018). *Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos*. Obtenido de http://www.fontur.com.co/aym_image/files/2018-05-17ManualProyectosFONTUR.pdf
- FONTUR. (2018). *Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos*. Bogotá.
- forenses, I. d. (2017). *Forensis*.
- Fundación Providence, & 2 Océanos EU (Dirección). (2012). *La Casa Viva Viva* [Película].
- Galvis, L. A., & Meisel Roca, A. (2010). *Fondo de Compensación Regional: Igualdad de oportunidades para la periferia colombiana*. Bogotá, Colombia: Banco de la República.
- Geminis. (s.f.). Obtenido de <http://www.geminis.cl/plataforma-de-servicios>
- Geminis. (2018). Obtenido de <http://www.geminis.cl/plataforma-de-servicios>
- Generalitat de Catalunya. (2011). *Comisión interdepartamental del cambio climático*.
- Geografía del Archipiélago de San Andrés, P. y. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_del_Archipi%C3%A9lago_de_San_Andr%C3%A9s,_Providencia_y_Santa_Catalina#Isla_de_San_Andr%C3%A9s
- Global Environment Facility. (2018). *About US*. Obtenido de Global Environment Facility: <https://www.thegef.org/about-us>
- Global Environment Facility. (2018). *Funding*. Obtenido de Global Environment Facility: <https://www.thegef.org/about/funding>
- GmbH, D. G. (2017). *Shaping the role of climate finance for sustainable transport: What are the levers and how to make them work?* Bonn and Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Gobernación de San Andrés. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial (POT)*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=96
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Gobernación de San Andrés. (2018). *Guía completa de centros educativos*. Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>

- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (s.f.). *Entidades de servicios*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=134&Itemid=170
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (2017). *Licitación LIC-005-2017, Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=163:proce
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, P. y. (s.f.). *Plan de desarrollo 2016 – 2019 “Los que somos, somos más”*.
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (2016). *Plan Vial de San Andrés*.
- Gobernación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (2018). *Entidades de servicios*. Obtenido de http://www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=134&Itemid=170
- Gobernación Del Departamento Archipiélago De San Andrés, P. Y. (s.f.). *“Living For all” DAP*.
- Gobernación Del Departamento Archipiélago De San Andrés, P. Y. (2014). *“Living For all” DAP*.
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/@21.3279758,-157.9391626,11z>
- Google Maps. (2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Aruba/@12.7155051,-69.9739561,12.66z/data=!4m5!3m4!1s0x8e8538cfe25a77db:0xf16a8a3e89818c2f!8m2!3d12.52111!4d-69.968338>
- Green Climate Fund. (s.f.). *About the Fund*. Obtenido de Green Climate Fund: <https://www.greenclimate.fund/who-we-are/about-the-fund>
- Green Climate Fund. (s.f.). *Private Sector Facility*. Obtenido de Green Climate Fund: <https://www.greenclimate.fund/what-we-do/private-sector-facility>
- Guía completa de centros educativos*. (s.f.). Obtenido de <https://guia-archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina.educacionencolombia.com.co/educacion-en-colombia/archipelago-de-san-andres-providencia-y-santa-catalina/index-4.htm>
- Guía dos Transportes Públicos. (2018). Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=888>
- Guía dos Transportes Públicos. (2018). *Diagrama de Rede*. Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=892>
- Guía dos Transportes Públicos. (2018). *Diagrama de Rede*. Obtenido de <http://transportesalmada.ageneal.pt/content.asp?startAt=2&categoryID=881>
- (2008). *Guía para el Manejo Integral de Residuos*. Medellín.
- Hao, K. (17 de enero de 2018). *North America’s largest transit system is the acid test for electric buses*. Obtenido de QUARTZ: <https://qz.com/1181012/nyc-is-piloting-electric-buses/>

- Hee, S. J. (21 de 08 de 2017). *Guide to Jeju's new bus system*. Obtenido de The Jeju Weekly: <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=5477>
- Heliox. (2018). *Cutting-edge charging solutions*. Obtenido de www.heliox.nl
- Hidrográficas, C. d. (s.f.). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=306&Itemid=367
- hidrográficas, C. d. (s.f.). *Rutas de Recalada San Andrés*. Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=201&Itemid=241
- Honolulu Police Department . (s.f.). *Traffic Division* . Obtenido de [http://www.honolulupd.org/departament/index.php?page=traffic](http://www.honolulu.honolulupd.org/departament/index.php?page=traffic)
- Hwang, S. k. (2015). *Electric Vehicle User Mobility Analysis in Jeju Island, Korea*. Seoul: Kintex.
- Icontec. (2006). *GUÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS NO PELIGROSOS*. Icontec.
- Icontec. (2009). *GESTIÓN AMBIENTAL RESIDUOS SÓLIDOS GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE*. Icontec.
- Indra. (2018). *Tecnología para Autobuses*. Obtenido de Sistemas de ayuda a la explotación SAE Sistema de información a viajeros: <https://www.indracompany.com/es/informacion-viajeros-1>
- Indra. (s.f.). *Tecnología Para Autobuses*. Obtenido de Sistemas de ayuda a la explotación SAE Sistema de información a viajeros: <https://www.indracompany.com/es/informacion-viajeros-1>
- Ingeniería Real. (2012). Obtenido de <https://ingenieriareal.com/como-hacer-un-pozo-septico-en-pocos-pasos/>
- Instituto de medicina legal y ciencias forenses. (2017). *Forensis*.
- Instituto de Movilidad y Transporte - IMT. (30 de mayo de 2016). *Régimen Jurídico de Servicio Público de Transporte de Pasajeros - RJSPTP*. Obtenido de http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/BibliotecaeArquivo/RepertorioIMT/ComunicacoesArtigos/Documents/2017/RJSPTP%20%20-%20Apresenta%C3%A7%C3%B5es%20Lisboa%20_30_maio_Loreto.pdf
- Instituto Nacional De Vías- INVIAS, S. d. (Julio 2018). *Informe Estado Actual Vía Circunvalar de La Isla De Providencia, Interventoría para el mejoramiento y rehabilitación de La Isla De Providencia Para El Programa "Vías para la equidad"*.
- Instituto Politécnico de Setúbal. (2018). Obtenido de <http://www.in2set.ips.pt/municipio-de-almada/61.htm>
- International Transport Forum . (2014). *International Experiences on Public Transport Provision in Rural Areas*. OECD.
- INVIAS . (2018). *Mapa de carreteras*. Obtenido de <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>

- INVIAS, I. N. (Agosto de 2016). *Clasificación de carreteras* . Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras>
- Isla de Providencia, D. d. (s.f.). Obtenido de https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=319&Itemid=380
- Islas, T. A.-D. (Abril de 2018). *Aeronáutica Civil socializa con la comunidad de Providencia 'Plan Maestro del Aeropuerto el Embrujo' este 20 abril*. Obtenido de <https://thearchipielaopress.co/aeronautica-civil-socializa-con-la-comunidad-de-providencia-plan-maestro-del-aeropuerto-el-embrujo-este-20-abril/>
- Jeju Weekly. (2017). *Guide to Jeju's new bus system*. Obtenido de <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=5477>
- Joshua Miller, R. M. (2017). *Financing the Transition to Soot-Free urban bus fleet in 20 Megacities*.
- Kojects. (2016). *Jeju introduces electric buses with swapping battery*. Obtenido de <https://kojects.com/2016/07/25/jeju-introduces-electric-buses-with-swapping-battery/>
- Korea, V. (2018). *Transportation*. Obtenido de <http://english.visitkorea.or.kr/enu/index.jsp>
- Kuma, K. (23 de junio de 2018). *LSE - The London School of Economics and Political Science*. Obtenido de <http://www.lse.ac.uk/lse-cities/Events/kengo-kuma-on-architecture-and-identity/kengo-kuma-on-architecture-and-identity>
- La Secretaría Distrital de Movilidad - Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016). Obtenido de <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Resolucion%20total.pdf>
- (1994). *Ley 142*.
- (1994, 1990). *Ley 142, Ley 44*.
- (1997). *Ley 388*.
- (1990). *Ley 44*.
- Londoño, L., & Sardi, E. (2017). *Cálculo de la carga poblacional para la Isla de San Andrés: un enfoque al turismo y la afectación en servicios básicos*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Lorenzo, L. (2018). *DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE OPERADO POR LOS TRICIMOTOS ALREDEDOR DE LOS PORTALES SUBA Y AMÉRICAS EN BOGOTÁ*.
- Lorenzo, L. (2018). *Diagnóstico del Servicio de Transporte Operado por los Tricimotos Alrededores de los Portales Suba y Américas en Bogotá*.
- Luz Mary Londoño, E. S. (2017). *Cálculo de la carga poblacional para la Isla de San Andrés: un enfoque al turismo y la afectación en servicios básicos*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- LVTONG . (2018). *MadeinChina.com*. Obtenido de https://es.made-in-china.com/co_lvtong/image_4-Seater-Household-Electric-Buggy_esueoysg_ztARdhypjkN.html

- M&S Consultants, C. d. (Enero de 2018). *Estudio Económico San Andrés, Providencia Y Sta. Catalina. Providencia y Santa Catalina.* Obtenido de <http://www.camarasai.org/investigaciones-y-publicaciones/investigaciones-economicas/c>
- M. R. Mat Yazid, R. I. (2011). *The Use of Non-Motorized For Sustainable Transportation in Malaysia.* Malasia .
- Madrid, M. (2017). Obtenido de <https://www.laverdad.es/murcia/ciudad-murcia/vandalismo-obliga-reponer-20170907011542-ntvo.html>
- Mercado Libre . (2018). Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-461776874-carro-remolque-para-bicicletas-de-carga-aosom-wanderer-_JM
- Metro de Quito. (25 de 06 de 2018). *Metro de Quito.* Obtenido de Banco Mundial aprobó financiamiento de 230 millones para el Metro de Quito: <http://www.metrodequito.gov.ec/2018/06/25/banco-mundial-aprobo-financiamiento-de-230-millones-para-el-metro-de-quito/>
- Metro Sul do Tejo. (2017). Obtenido de <http://www.mts.pt/sobre-o-mts/>
- Metro Transporte do Sul. (2018). *Rede.* Obtenido de <http://www.mts.pt/rede/>
- MIEM, D. (2018). *Sistemas eólicos pequeños para generación de electricidad conectados a la red.* Uruguay.
- MIEM, D. (s.f.). *Sistemas eólicos pequeños para generación de electricidad conectados a la red.* Uruguay.
- MinHacienda. (2017). *Informe de desempeño fiscal y financiero del Departamento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.* Bogotá.
- Ministerio de Ambiente. (2018). *Parques Nacionales de Colombia.* Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/region-caribe/parque-nacional-natural-old-providence-mcbean-lagoon/>
- MINISTERIO DE AMBIENTE, V. Y. (2011).
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2014). *Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados de origen automotor industrial.* Bogotá.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2010). *Decreto No. 798 del 11 marzo 2010.*
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2011).
- Ministerio de Comercio, I. y. (1 de Agosto de 2002). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.* Obtenido de Plan maestro de turismo para la reserva de la biósfera archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina: http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=66403&name=SAN_ANDRES,_PROVIDENCIA_Y_SANTA_CATALINA.pdf&pr efijo=file
- Ministerio de Educación. (s.f.). *¿Qué es la Banca Multilateral?* Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-183664.html>

- Ministerio de Educación Colombia. (08 de junio de 2016). *¿Qué es la Banca Multilateral?* Obtenido de Ministerio de Educación Colombia: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-183664.html>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2011). *Aspectos generales del proceso presupuestal colombiano*. Bogotá: Kimpres Ltda.
- Ministerio de Industria y Comercio. (2016). *Corredores turísticos del realismo mágico*. Obtenido de http://www.fontur.com.co/aym_image/files/Corredores%20Turisticos.pdf
- Ministerio de Minas y Energía & SOPESA S.A. ESP. (2009). *Contrato de Concesión No. 67*.
- Ministerio de Transporte. (6 de junio de 2014). *Resolución No. 1565 de 6 junio 2014*. Obtenido de Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial: [file:///C:/Users/marcela.cifuentes/Downloads/Resoluci%C3%B3n%200001565_2014%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/marcela.cifuentes/Downloads/Resoluci%C3%B3n%200001565_2014%20(1).pdf)
- Ministerio de Transporte. (2018). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>
- Ministerio de Transporte. (2018). *Resolución 3256 de 2018*.
- Mohd Salleh, A., Mustafa Al Bakri, A., & Kamarudin, H. (2013). Effects of Seawater (Salt Water) to Aisi 304 Mechanical Properties. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 545-554.
- Moliner, Á. (2003). *Transporte Público*. México: Quintas del Agua Ediciones.
- MOLIT. (2018). *Organization Chart*. Obtenido de http://www.molit.go.kr/english/USR/WPGE0201/m_28276/LST.jsp
- Moralia, M. &. (5 de mayo de 2018). *Damien Hirst post Venezia, la malinconia e il complotto della realtà*. Obtenido de <http://www.minimaetmoralia.it/wp/damien-hirst-venezia-merlini/>
- MOVILIDAD, L. S. (2016). Obtenido de <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Resolucion%20total.pdf>
- Multilateral Development Banks on Sustainable Transport. (2015). *Joint Statement by the Multilateral Development Banks on Sustainable Transport: MDBs Join Forces to Ramp up Climate Action in Transport*. African Development Bank.
- Nacional, U. (2014). *Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Pág. 2-38*.
- Nacional, U. (2014). *Plan De Movilidad Archipiélago San Andrés, Providencia Y Santa Catalina, Caracterización y Diagnóstico, Producto 3*.
- Nacional, U. (2014). *Plan de Movilidad del Archipiélago de San Andreses, Providencia y Santa Catalina*.
- National Caucus of Environmental Legislators . (2018). Obtenido de <https://www.ncel.net/2018/06/04/hawaii-leads-the-nation-becoming-first-to-commit-to-zero-emissions-and-carbon-neutrality/>

- Normas y Estándares de Un Centro de Cómputo.* (s.f.). Obtenido de Manual de normas y estándares de un centro de cómputo: <https://es.scribd.com/document/290433355/Normas-y-Estandares-de-Un-Centro-de-Computo>
- Oahu Metropolitan Planning Organization. (2016). *Oahu Regional Transportation Plan 2040.* Obtenido de <http://www.oahumpo.org/wp-content/uploads/2016/02/ORTP-Final-Draft.pdf>
- OCAD San Andrés. (2017). *Informe No. 5 de rendición de cuentas del OCAD departamental de San Andrés Isla.* Obtenido de www.sanandres.gov.co/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=218
- OCDE. (2008). *AOD.* Obtenido de www.oecd.org/dac/stats/Es%20AOD%20Nov%202008.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *GUÍA DE DISEÑO PARA CAPTACIÓN DEL AGUA LLUVIA.* Lima.
- Otero. (11 de enero de 2014). *La ciudad de Nueva York completa las pruebas del autobús eléctrico de BYD.* Obtenido de Motorpasion: <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/la-ciudad-de-nueva-york-completa-las-pruebas-del-autobus-electrico-de-byd>
- paginawebgratis. (2018). *Reserva de Biosfera Sea Flower.* Obtenido de <https://sanandresislas.es.tl/RESERVA-DE-BIOSFERA-SEA-FLOWER.htm>
- (2015). *Parágrafo 1° del artículo 32 de la Ley 1753.*
- (1990). *Parágrafo 2 del artículo 13 de la Ley 43.*
- (1990). *Parágrafo 2 del artículo 13 de la Ley 43.*
- (2011). *Parágrafo 2° del artículo 90 de la Ley 1450.*
- peginawebgratis. (2011). *San Andrés islas .* Obtenido de sanandresislas.es.tl/La-Loma.htm
- PICSSR. (2018). *PICSSR.* Obtenido de <http://picssr.com/photos/76345166@N05/page48>
- Ping, C. K. (27 de enero de 2018). *Shenzhen leads the way in switch to electric buses.* Obtenido de The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/shenzhen-leads-the-way-in-switch-to-electric-buses>
- Planeación, B. I. (2017). *Manejo de residuos Archipiélago San Andrés - Plan Estratégico para RAEE.*
- Planeación, D. A. (2006). *Plan de Ordenamiento Territorial, POT.*
- Polícia . (2018). *Polícia de Segurança Pública.* Obtenido de <http://www.psp.pt/Pages/apsp/quemsomos.aspx?menu=1&submenu=1>
- Press, T. A. (Abril de 2018). *Plan Archipiélago reafirma posicionamiento de San Andrés como destino turístico.* Obtenido de <https://thearchipelagopress.co/plan-archipelago-reafirma-posicionamiento-de-san-andres-como-destino-turistico/>
- Proimágenes Colombia. (2018). *San Andrés Islas Arquitectura.* Obtenido de <http://locationcolombia.com/locations/arquitectura-san-andres-islas/?lang=es>

- Providencia, A. d. (s.f.). Obtenido de <http://www.providencia-sanandres.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Providencia, C. d. (2015). *Camarasai*. Obtenido de Escala Salarial: <http://www.camarasai.org/ley-de-transparencia/escala-salarial>
- Province, J. S. (2018). *Organization Chart*. Obtenido de <http://www.jeju.go.kr/group/part27/dept/org.htm#1000055005000>
- Público, M. d. (2011). *Aspectos generales del proceso presupuestal colombiano*. Bogotá: Kimpres Ltda.
- Queensland Government. (s.f.). *What is Demand Responsive Transport?* Obtenido de TRANSlink: <https://translink.com.au/travel-with-us/drt/what-is-drt>
- Quito Informa. (19 de julio de 2018). *Proyecto Metro de Quito obtiene totalidad de financiamiento requerido*. Obtenido de Quito Informa: <http://www.quitoinforma.gob.ec/2018/07/19/metro-de-quito-obtiene-totalidad-de-financiamiento-requerido/>
- República, B. d. (2017). Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/noticias/el-banco-de-la-republica-inaugura-en-san-andres-su-nueva-sede-cultural>
- Research Economic Anlysis Division. (2015). Obtenido de http://dbedt.hawaii.gov/economic/reports_studies/commuter-adjusted-daytime-population/
- Revista Dinero. (2018). *"Se invierten \$6.000 millones en nuevo muelle de cruceros en San Andrés"*. Obtenido de <https://www.dinero.com/pais/articulo/nuevo-muelle-para-cruceros-en-san-andres-y-providencia/255236>
- RISARALDA, U. C. (2010). *EFICACIA EN EL SISTEMA DE RECAUDO IMPLEMENTADO PARA EL SISTEMA*. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/10785/1419/3/CDMAE49.pdf>
- Salle, U. d. (2016). *Diagnósticos de las tipologías de paraderos del SITP y planteamiento de propuestas de mejoramiento en Bogotá*. Bogotá.
- San Andrés 360, b. d. (2015). Obtenido de http://www.xn--elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1235:la-casa-de-la-cultura-de-san-andres&catid=47:columnas&Itemid=86
- San Andrés Port Society. (2018). *quienes somos*. Obtenido de <http://www.saiportsociety.com/quinessomos/>
- San Francisco Municipal Transportation Agency. (2018). *SMFTA*. Obtenido de Fares Public Transportation: <https://www.sfmta.com/getting-around/muni/fares>
- Sánchez, V., Téllez, R., & Hernández, L. (2001). *Impacto Ambiental de proyectos carreteros. Efectos por construcción y conservación de superficies de rodamiento*. México: Instituto Mexicano del Transporte.
- Sección amarilla. (17 de junio de 2017). *Mármol rosa, o cómo objetos en la Casa Luis Barragán fueron intercambiados*. Obtenido de <https://blog.seccionamarilla.com.mx/exposicion-marmol-rosa-objetos-en-la-casa-luis-barragan/>

- Secretaría de Educación de San Andrés. (2018). *Educación*. San Andrés.
- Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público. (2015). *Cartilla de andenes Bogota D.C.* . Obtenido de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cartilla_andenes_modificacion_07-06-2018.pdf
- Secretaría Distrital de Planeación- Dirección del Taller del Espacio Público. (2018). *Cartilla de andenes Bogota D.C.* Obtenido de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cartilla_andenes_modificacion_07-06-2018.pdf
- Shally Venugopal, A. S. (2013). *Survey of Public Financing Institutions' Use of Instruments* . World Resources Institute.
- SIEMENS. (2012). *El Futuro de los Buses Urbanos* .
- SILK ROAD TODAY. (2018). Obtenido de <http://silk-road-today.kz/news/204-v-shenchzhenev-avtobusnyy-park-pereshel-na-elektrichestvo.html>
- Sisson, P. (04 de mayo de 2018). *How a Chinese city turned all its 16,000 buses electric*. Obtenido de Curbed: <https://www.curbed.com/2018/5/4/17320838/china-bus-shenzhen-electric-bus-transportation>
- Sistema Bea. (16 de noviembre de 2018). Suministro de Equipos y monitoreo y Recaudo, Sistema de control de flota. Guadalajara, Jalisco.
- Sistema estratégico de Transporte Público Avante. (24 de Julio de 2017). *Sistema de Gestión y control flota*. Obtenido de <https://www.avante.gov.co/operaciones/sistema-gestion-control-de-flota>
- Sistemas de información aplicados al transporte*. (s.f.). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6313/09.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Sistemas de información aplicados al transporte*. (2018). Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6313/09.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Smolka, M., & Amborski, D. (2000). *Captura de plusvalías para el desarrollo urbano: una comparación interamericana*.
- SOCIALES, U. d. (s.f.). *LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y SUS EFECTOS* . Obtenido de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-60.htm>
- Solarte Portilla, P. A. (2012). *Ordenamiento Territorial y Derecho Urbano*. Editorial Leyer.
- SUNWIN. (2018).
- SZMC Shenzhen Metro. (2018). Obtenido de <http://www.szmc.net/page/eng/index.html>
- The Handi-van. (2018). Obtenido de <http://www.honolulu.gov/dts/aboutus/publictransit/908-site-dts-cat/dite-dts-ptd-cat/1881-thehandi-van.html>
- TheBus. (enero de 2018). *NEW FARE INFORMATION*. Obtenido de http://www.thebus.org/updates/data/2018NewFare_Main.htm

- This is Eindhoven. (2017). *About Eindhoven*. Obtenido de <https://www.thisiseindhoven.com/en/about-eindhoven>
- Tiempo, E. (Mayo de 2017). *Así será el plan para mejorar canales de acceso a los puertos del país*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/plan-para-mejorar-canales-de-acceso-a-los-puertos-de-colombia-83414>
- TIG/m. (31 de 07 de 2018). *TIG/m*. Obtenido de <https://www.tig-m.com/home.html>
- TPD INGENIERIA S.A., E. E. (2017). *Análisis de información secundaria, cronograma y metodología de detalle*.
- Transcribe. (2010). *Licitación Pública No. TC-LPN-001 de 2010. Concesión para el diseño, operación y explotación del sistema de recaudo y suministro del sistema de gestión y control de la operación del SITM Cartagena. Especificaciones técnicas de Sistema de Recaudo*. Cartagena.
- Transdev. (2016). *Europe's Largest Electric Public Bus Fleet in Dutch Cities* . Obtenido de <https://www.prnewswire.com/news-releases/europes-largest-electric-public-bus-fleet-in-dutch-cities-604772096.html>
- Transmilenio. (2018). Obtenido de http://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite_entidad/informacion-general-del-sistema-transmilenio/
- Transmilenio. (2018). Obtenido de <http://www.transmilenio.gov.co/>
- Transmilenio. (2018). *Manual de niveles de servicio del sistema transmilenio*. Bogotá: Alcaldía de Bogotá .
- Transmilenio. (2018). *Sistema de Recaudo*. Obtenido de http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/nuestro_sistema/Componentes/sistema_de_recaudo
- Transmilenio. (s.f.). *Sistema de Recaudo*. Obtenido de http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/nuestro_sistema/Componentes/sistema_de_recaudo
- Transportation & Infrastructure Committee . (s.f.). *History*. Obtenido de <https://transportation.house.gov/about/history.htm>
- Transporte, M. d. (s.f.). Obtenido de <http://plc.mintransporte.gov.co/es/corredores/bogota-barranquilla/zonas-portuarias/puerto-de-cartagena-de-indias/sp-transporte-maritima>
- Transtejo. (2015). *Relatório de Gestao*. Obtenido de <http://www.transtejo.pt/empresa/documentos-oficiais/#relatorios-de-gestao>
- Tratamiento del agua. (2015). *Teoría de Sedimentación*. Obtenido de <http://www.tratamientodelagua.com.mx/teoria-de-sedimentacion/>
- Tratamiento del Agua. (2015). *Tratamiento del Agua*. Obtenido de <http://www.tratamientodelagua.com.mx/teoria-de-sedimentacion/>

- Travel Report. (21 de agosto de 2018). *Recorrido por las obras de Gaudí en Barcelona*. Obtenido de <https://www.travelreport.mx/internacional/recorrido-por-las-obras-de-gaudi-en-barcelona/>
- travel, C. (s.f.). *Atractivos y actividades cercanas*. Obtenido de <http://www.colombia.travel/es/a-donde-ir/caribe/san-andres/actividades/sendero-peatonal-spratt-way>
- Turismo, M. d. (s.f.). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file
- Turismo, M. d. (s.f.). *Guía turística Colombia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=58196&name=San_Andres_Y_Providencia1.pdf&prefijo=file
- T-Y-INTERNATIONAL, P. M. (2017). *Aeronáutica Civil, Unidad Administrativa Especial*.
- UNESCO. (2016). *Jeju Island*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/asia-and-the-pacific/republic-of-korea/jeju-island>
- United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD. (2016). *The Role of Development Banks in Promoting Growth and Sustainable Development in the South*. Nueva York y Ginebra: Economic Cooperation and Integration among Developing Countries - UNCTAD.
- Universidad Católica Popular de Risaralda . (2010). *Eficacia en el Sistema de Recaudo Implementado para el Sistema de Transporte Masivo Megabus*. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/10785/1419/3/CDMAE49.pdf>
- Universidad de Barcelona. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. (2018). *LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y SUS EFECTOS*. Obtenido de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-60.htm>
- Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Plan de Movilidad del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - "Todos Unidos"*.
- Universidad Nacional de Colombia. (2018). *Accesibilidad al medio físico y al transporte* . Obtenido de <http://www.cnree.go.cr/documentacion/publicaciones/ACCESIBILIDAD%20AL%20MEDIO%20FISICO%20Y%20AL%20TRANSPORTE.pdf>
- Universidad Nacional de Colombia, Sede Santafé de Bogotá, Facultad de artes, Oficina de proyectos (2018). <http://www.cnree.go.cr/documentacion/publicaciones/ACCESIBILIDAD%20AL%20MEDIO%20FISICO%20Y%20AL%20TRANSPORTE.pdf>. Obtenido de <http://www.cnree.go.cr/documentacion/publicaciones/ACCESIBILIDAD%20AL%20MEDIO%20FISICO%20Y%20AL%20TRANSPORTE.pdf>
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2008). *Guía para el Manejo Integral de Residuos*. Medellín.
- UrbanRail.net. (2018). *UrbanRail.net*. Obtenido de <http://www.urbanrail.net/>

- US Bus Station.com . (2018). *Local bus and coach route database in Honolulu Hawaii*. Obtenido de US Bus Station.com: http://www.usbusstation.com/hawaii/honolulu/honolulu_bus_routes.htm
- valor, M. –I. (Julio de 2017). *Listo el mantenimiento de la pista del Aeropuerto de San Andrés*. Obtenido de <http://mab.com.co/pista-del-aeropuerto-de-san-andres/>
- VDL. (2016). *43 electric buses in scheduled service in Eindhoven region*. Obtenido de <https://www.vdlgroep.com/en/news/archief/2016/43-electric-buses-in-scheduled-service-in-eindhoven-region>
- VDL. (2018). *Citea E Worker*. Obtenido de <http://www.vdlbuscoach.com/Producten/Openbaarvervoer/Citea-The-E-Worker.aspx>
- Velandia, E. (2010). *Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia*. Bogotá.
- Velandia, E. (2010). *Energía Eléctrica. Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia*.
- Velandia, E. (2012). *Buses padrones eléctricos para rutas Sistema Integrado de Transporte de Bogotá*.
- Velandia, E. (2012). *Energía Eléctrica - Alternativa energética para un transporte urbano sustentable para Colombia*.
- Velandia, E. (2014).
- Velandia, E. (2017).
- Velandia, E. (2018).
- Velandia, E. (2018). (J. Linares, Entrevistador)
- Velandia, E. (2018).
- Venta Redonda. (2018). Obtenido de http://ventaredonda.com.co/camionetas-d-cabina-4x4-platon-modelos-desde-2012-necesitamos-para-trabajar_i2682
- Victoria State Government y Melbourne Metrorail Authority. (2018). *Tunnel and stations public-private partnership*. Melbourne: Metrotunnel.
- Visit Jeju. (2018). *The all new Jeju public transportation system*. Obtenido de https://www.visitjeju.net/en/themaView.jto?menuCd=DOM_000001822008000000&areald=CNTS_000000000022500&langCd=EN
- Watechcr. (2018). Obtenido de <http://watechcr.com/2016/02/24/trampas-de-grasa/>
- Westenskow, A. (2017 de enero de 2017). *Funding opportunities for electric buses*. Obtenido de Proterra: <https://www.proterra.com/news-resources/blog/financing-a-proterra-bus/>
- Wikipedia. (2018). *Geografía del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_del_Archipi%C3%A9lago_de_San_Andr%C3%A9s,_Providencia_y_Santa_Catalina#Isla_de_San_Andr%C3%A9s

- World Bank Group . (s.f.). *Strategic Public Transportation Systems Program* . Obtenido de https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/Colombia%20SETP%20Program_Fit%20with%20CTF%20Investment%20Criteria.pdf
- World Bank Group. (febrero de 2017). *REVISED INVESTMENT PLAN FOR COLOMBIA* . Obtenido de https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/colombia_ctf_revised_investment_plan_final_20170213_0.pdf
- XEROX. (2018). *Gestión de Flota, Sistemas totalmente integrados de información en tiempo real*. Obtenido de https://www.xerox.com/downloads/arg/es/bpo/brochures/xerox_fleet_management_ESAR.pdf
- XEROX. (s.f.). *Gestión de Flota, Sistemas totalmente integrados de información en tiempo real*. Obtenido de https://www.xerox.com/downloads/arg/es/bpo/brochures/xerox_fleet_management_ESAR.pdf
- Yonhap News. (2018). *Renault Samsung begins sales of electric taxi on Jeju* . Obtenido de <http://english.yonhapnews.co.kr/news/2018/05/03/0200000000AEN20180503006800320.html>



9. Anexos

9. Anexos

9.1 Anexo - Estudio de la demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha de transporte público representa el número de pasajeros que no cuentan con servicio de transporte para satisfacer sus necesidades de movilización dentro de un sector determinado y corresponde a la diferencia entre la demanda total existente y la oferta autorizada (Decreto 1079, 2015).

De acuerdo con la Universidad Nacional actualmente un 27,71% de los viajes se realizan en moto taxi y 10,67% se realizan en Transporte Público Colectivo. Dado que el mototaxismo es un sustituto perfecto de los buses, debido a que prestan el mismo servicio y el precio es similar (COP \$2.400 para el bus y COP \$2.500 para el mototaxismo), los viajes que se realizan en mototaxi representan la demanda insatisfecha del Sistema. Estos datos son tomados del estudio de la Universidad Nacional, como referencia para identificar la demanda insatisfecha del sistema. Para realizar la estimación de la demanda insatisfecha actual, se debe realizar una encuesta de hogares para tener más detalle de la información de viajes de los usuarios.

Con estos datos de 2014, se podría estimar que los viajes del Sistema de Transporte Público deberían ser 32.773 viajes diarios, si los mismos fueran equivalentes a la suma de los viajes realizados en mototaxi y en transporte público colectivo. Teniendo en cuenta que actualmente se están realizando 9.113 en STPC, es decir el 28%, entonces la demanda insatisfecha del Sistema de Transporte Público Colectivo es el 72% de los potenciales usuarios.

Tabla 70 – Distribución de pasajeros, 2014

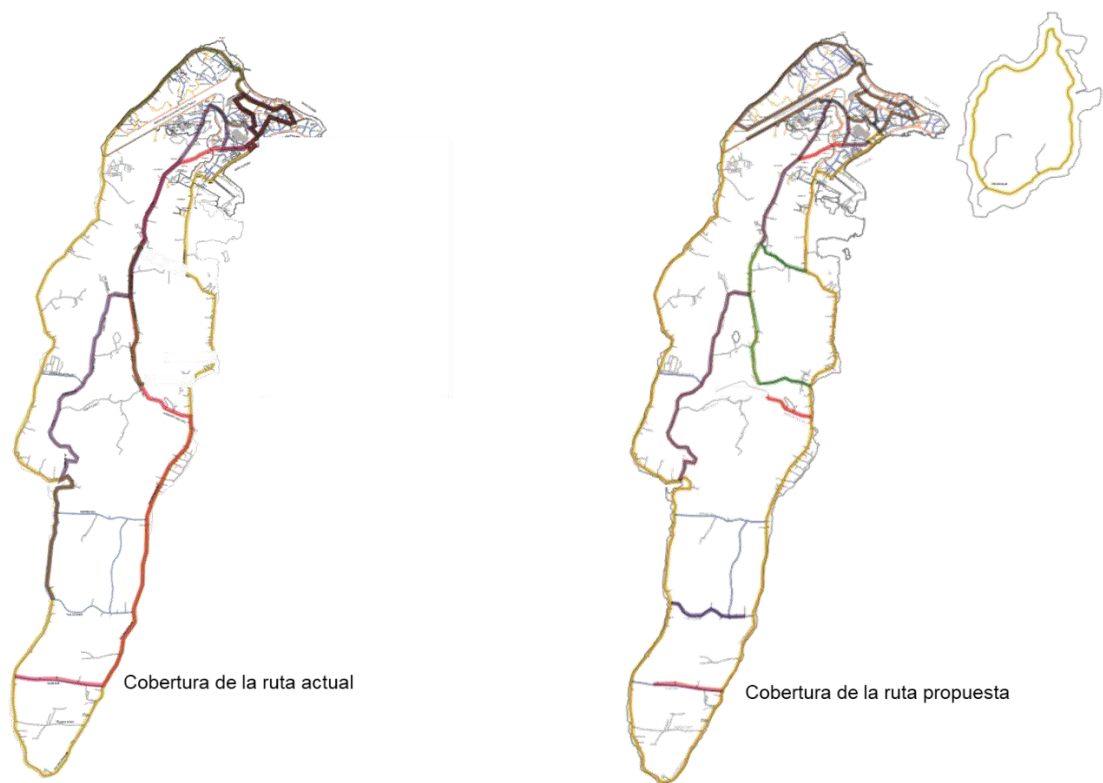
Modo	Número de viajes	Porcentaje
Moto	37.246	43,62
Moto Taxi	23.660	27,71
A pie	10.330	12,10
Transporte público colectivo	9.113	10,67
Vehículo particular	2.268	2,66
Bus privado	958	1,12
Camión	896	1,05
Taxi	810	0,95
Bicicleta	14	0,02

Fuente: elaboración propia (Nacional, Plan de Movilidad del Archipiélago de San Andreses, Providencia y Santa Catalina, 2014)

Con el sistema propuesto se busca disminuir el porcentaje de demanda insatisfecha mediante un sistema de mayor cobertura, un mejor servicio y la integración de diferentes modos de transporte:

- En primera medida, mediante el aumento de la cobertura en las islas como se presenta en la siguiente gráfica, se espera aumentar el uso del sistema de transporte público colectivo con los usuarios que antes no tenían acceso en los barrios de Natania – Tablitas, Orange Hill y Toom Hooker y con esto hacer un cambio de modo desde el moto-taxismo, hacia el sistema de buses.

Gráfica 36 – Cobertura del sistema actual de las rutas frente al sistema propuesto

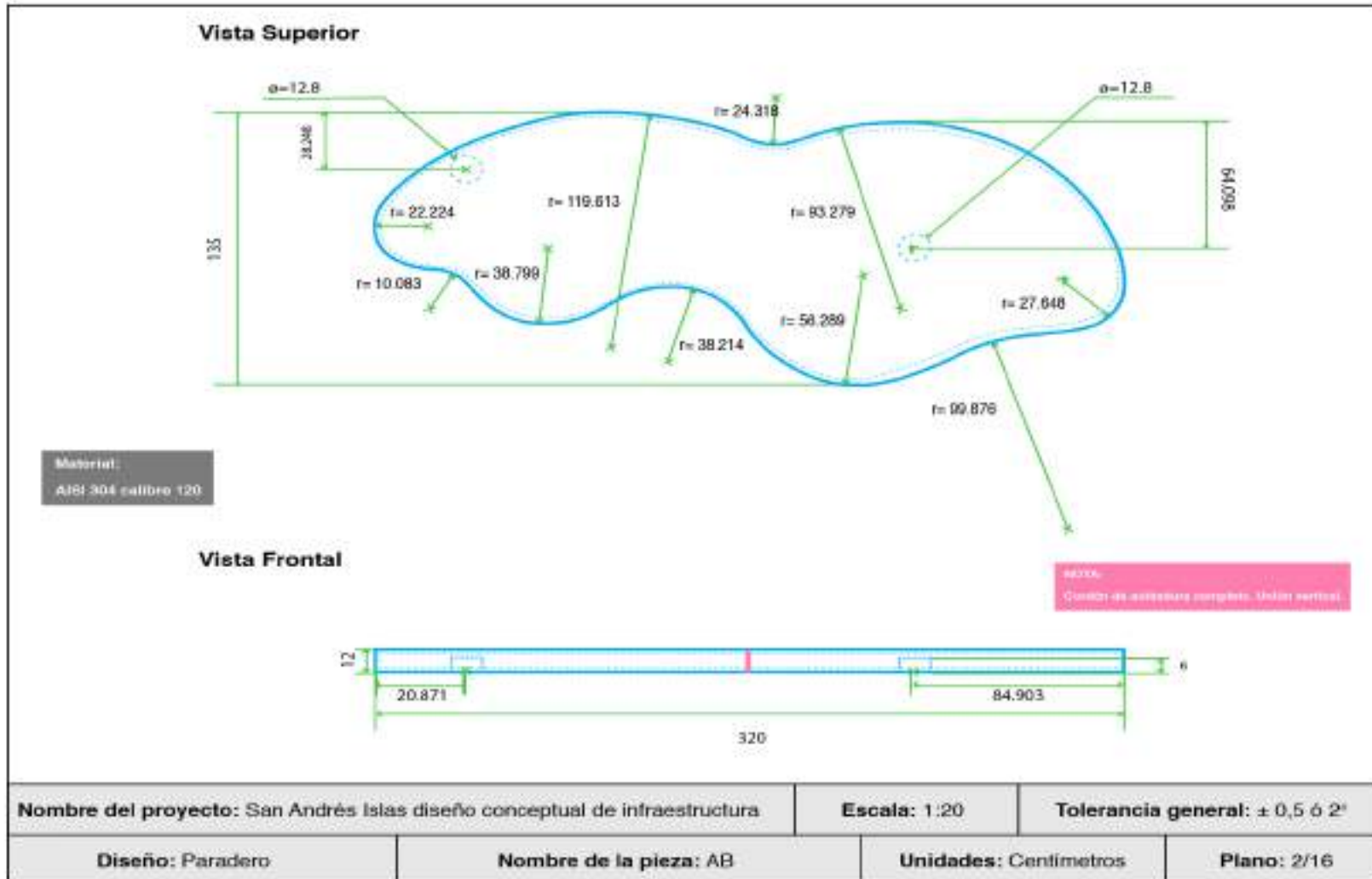


Fuente: elaboración propia

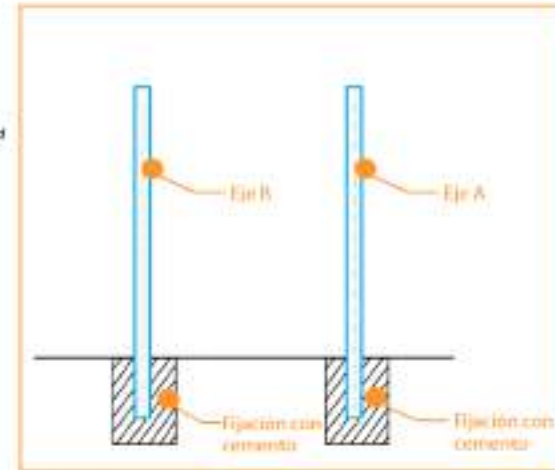
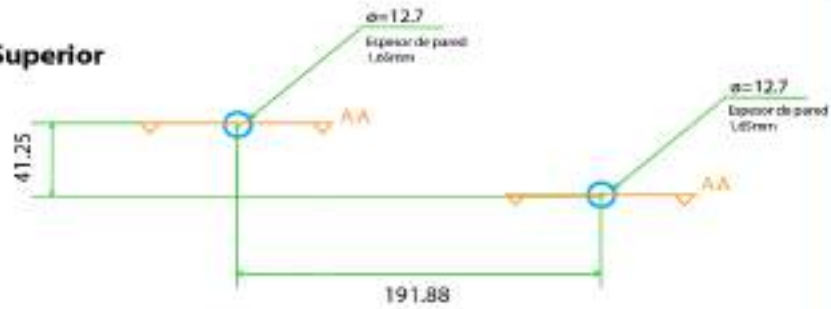
- En segundo lugar, durante las encuestas, se identificó que los potenciales usuarios no usan el sistema debido a que no satisface sus necesidades de viaje. Con el sistema propuesto, se mejoran los intervalos de paso y la comodidad de las sillas que son los principales factores identificados en el diagnóstico, como causales para no usar el sistema. Estas mejoras, así como el incremento de la cobertura, incentivarían a los usuarios del moto-taxismo a realizar un cambio de modo, como se mencionó en el punto anterior. Por último, la integración modal, va a permitir

que los usuarios tengan a su disposición dos vehículos que le permite llegar a lugares con los que el STPC no tiene cobertura, donde actualmente se debe utilizar el mototaxismo.

9.2 Anexo - Planos de paraderos

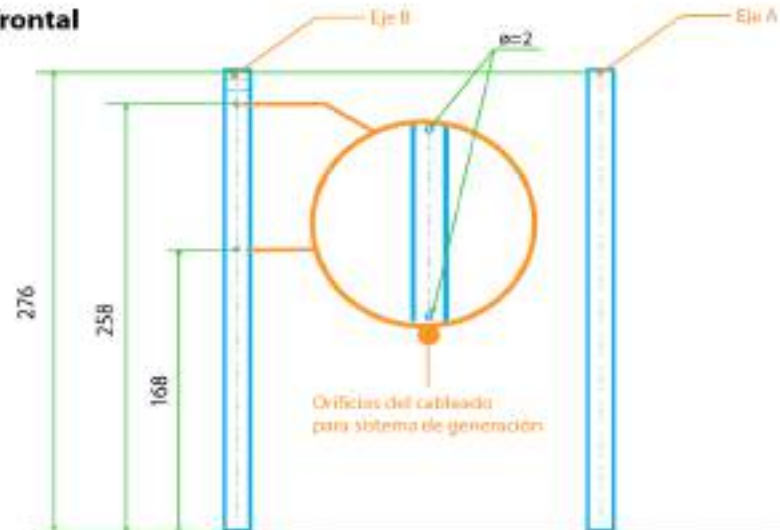


Vista Superior

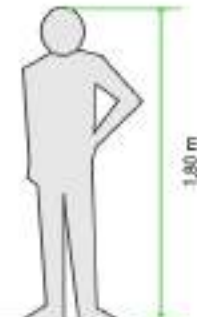


Vista de sección A-A

Vista frontal



Material:
AISI 304



Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:30

Tolerancia general: ± 0.5 ó $2''$

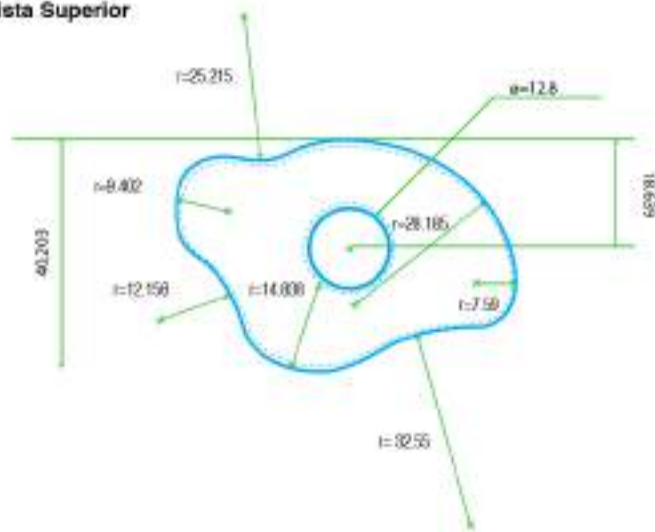
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: Eje A y B

Unidades: Centímetros

Plano: 1/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA
Cordón de soldadura completo. Unión vertical

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:10

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó $2'$

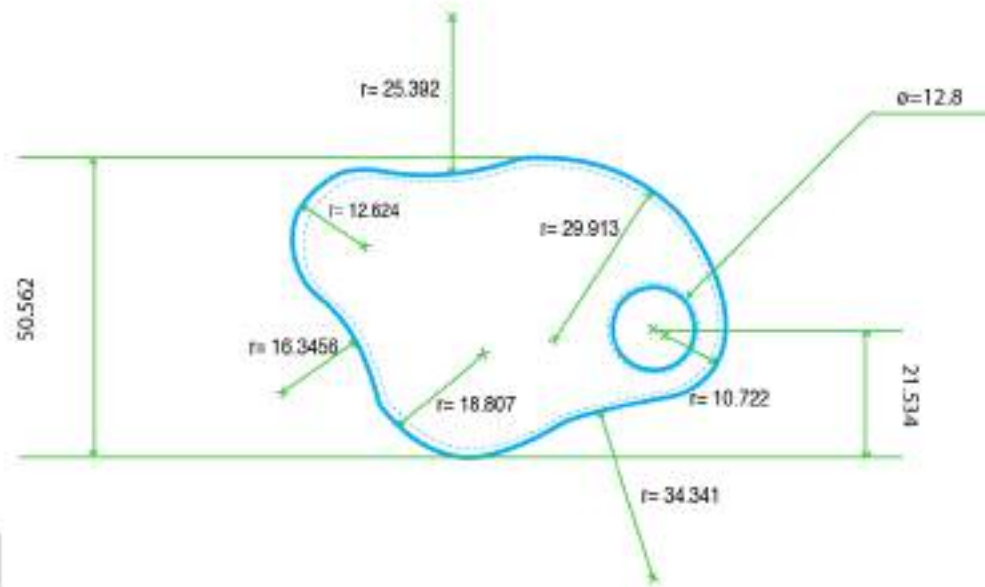
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A1

Unidades: Centímetros

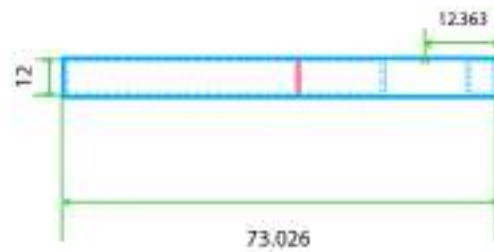
Plano: 3/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Condición de soldadura completa. Línea vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:10

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

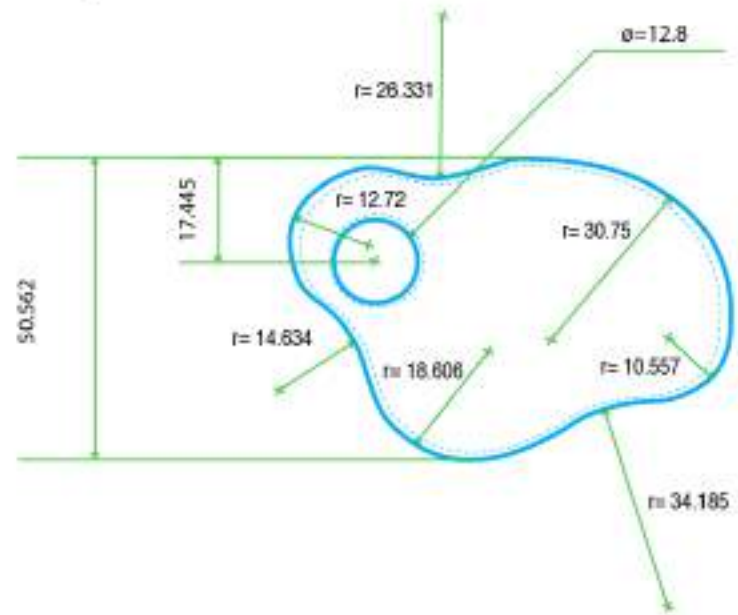
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A2

Unidades: Centímetros

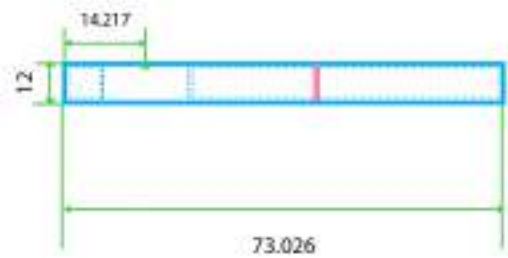
Plano: 4/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

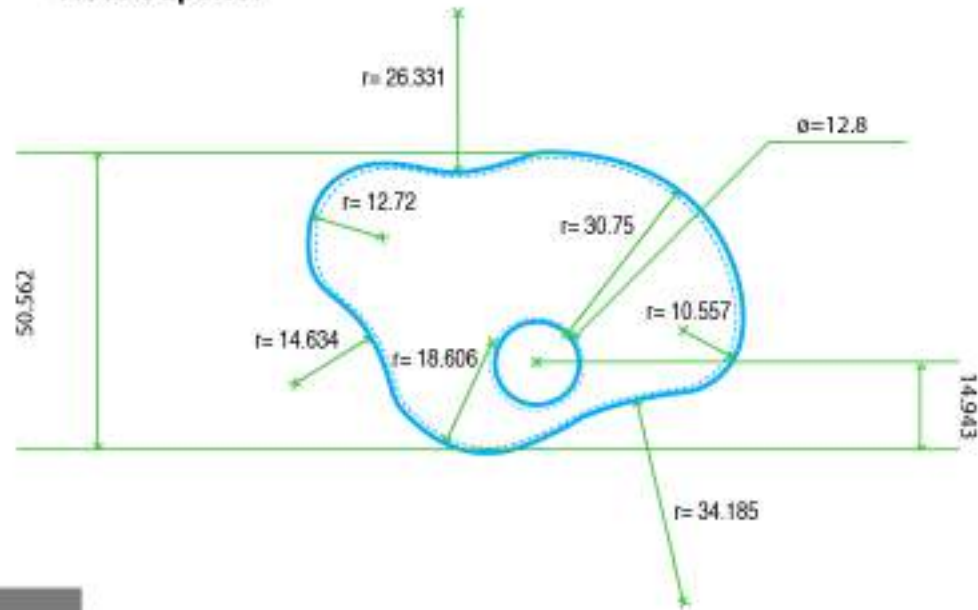
Vista Frontal



NOTA:
Condición de soldadura completa. Unión vertical.

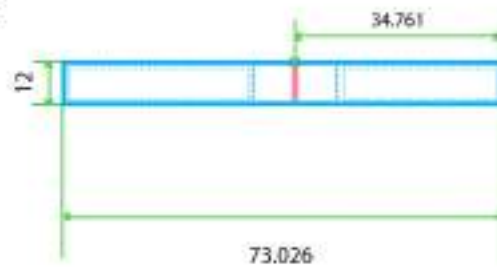
Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura		Escala: 1:10	Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°
Diseño: Paradero	Nombre de la pieza: A3	Unidades: Centímetros	Plano: 5/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Cambio de soldadura completo. Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:10

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

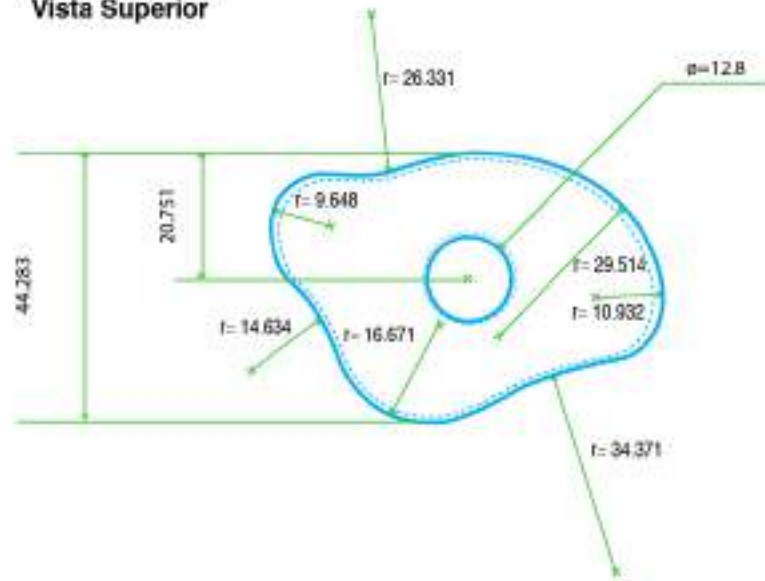
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A4

Unidades: Centímetros

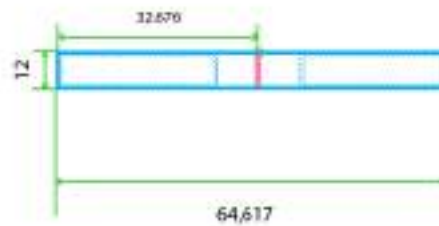
Plano: 6/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA
Gümbel de soldadura completa, Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:10

Tolerancia general: $\pm 0,5 \text{ ó } 2^\circ$

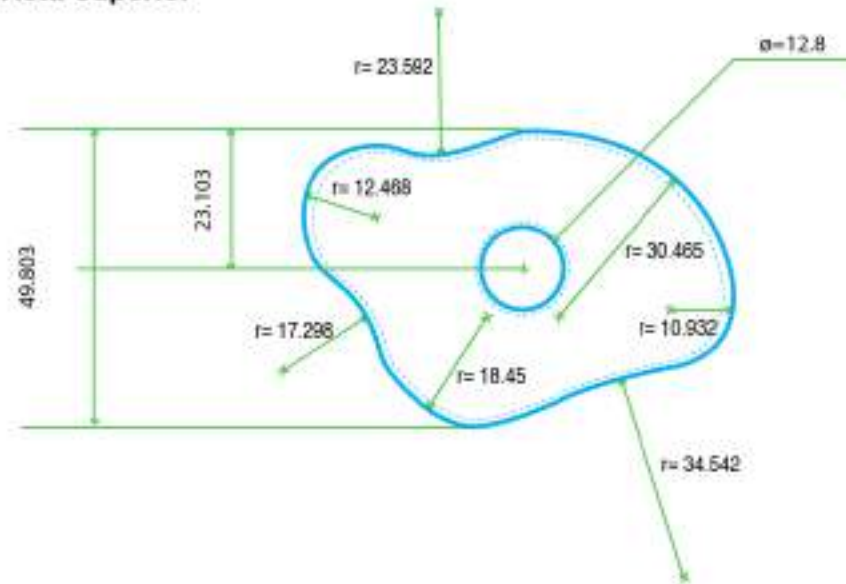
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A5

Unidades: Centímetros

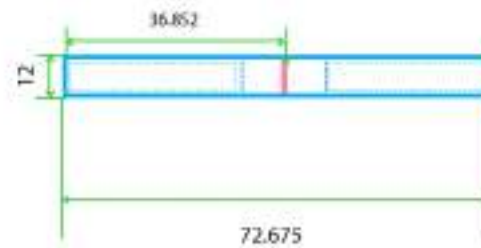
Plano: 7/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Durante de exabatura completo, línea vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:10

Tolerancia general: ± 0.5 ó 2°

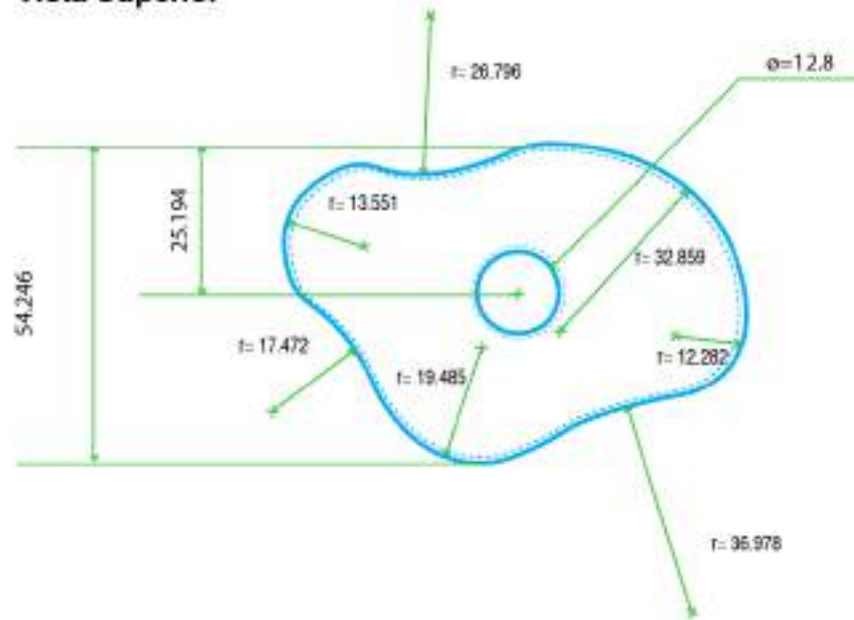
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A6

Unidades: Centímetros

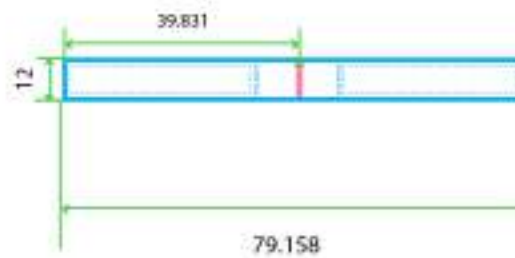
Plano: 8/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Control de soldaduras completo. Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:10

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

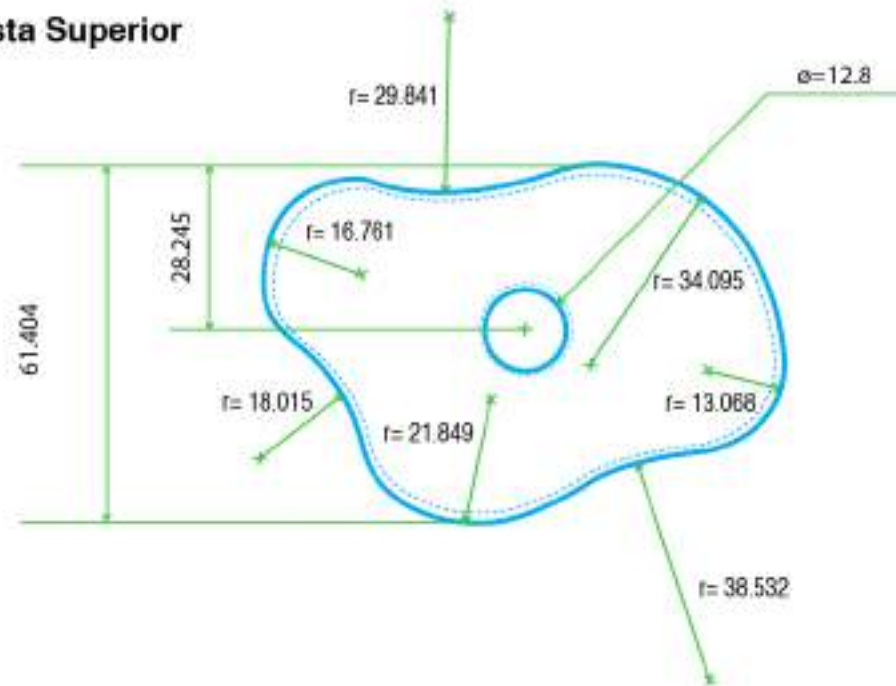
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A7

Unidades: Centímetros

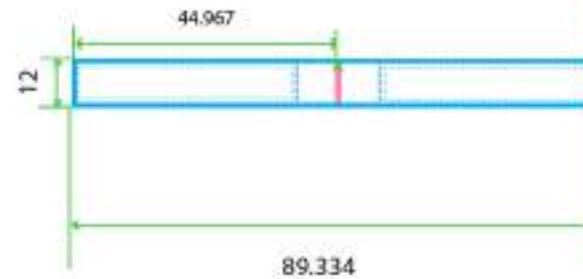
Plano: 9/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

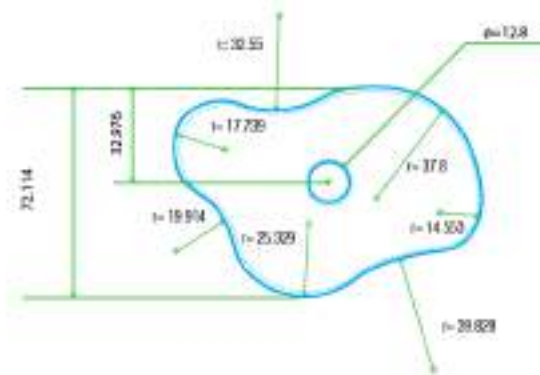
Vista Frontal



NOTA:
Condiciones de soldadura completa. Usar vertical.

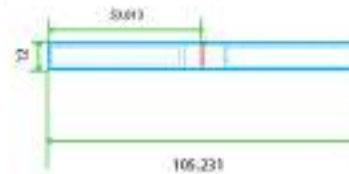
Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura		Escala: 1:10	Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°
Diseño: Paradero	Nombre de la pieza: A8	Unidades: Centímetros	Plano: 10/16

Vista Superior



Mat. Material:
A35 AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Control de espesores completos, Usar vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:20

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A9

Unidades: Centímetros

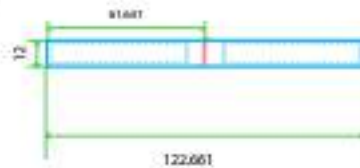
Plano: 11/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Centro de soldadura completo. (foto vertical)

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:20

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

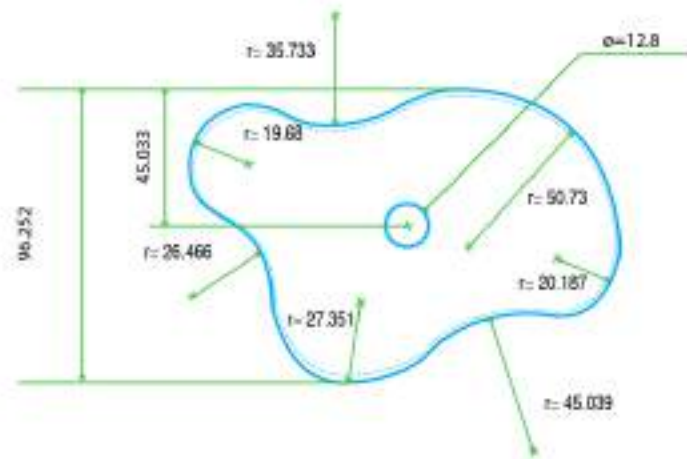
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: A10

Unidades: Centímetros

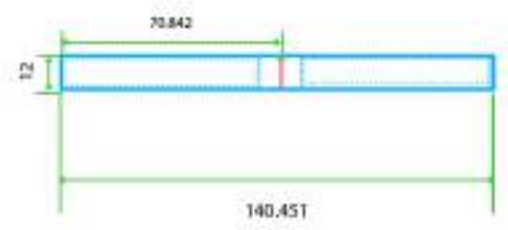
Plano: 12/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

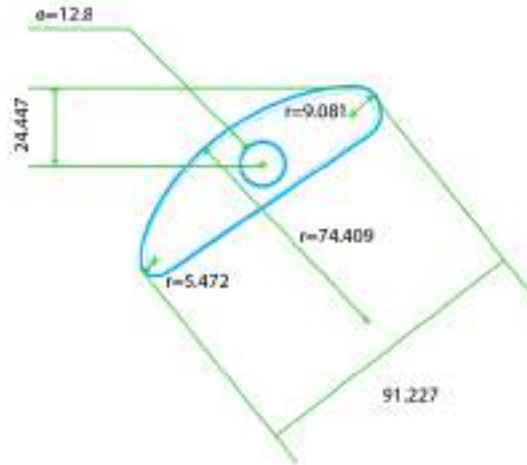
Vista Frontal



NOTA:
Cordón de soldadura completo. Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura		Escala: 1:20	Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°
Diseño: Paradero	Nombre de la pieza: A11	Unidades: Centímetros	Plano: 13/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

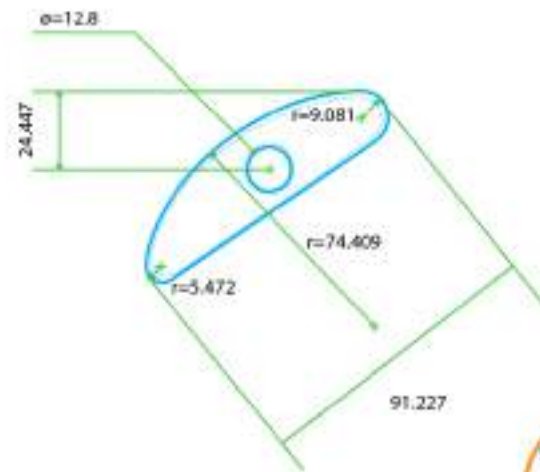
Vista Frontal



NOTA:
Condiciones de soldadura completa. Verificar detalles.

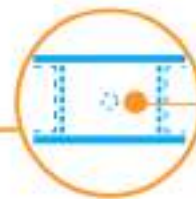
Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura		Escala: 1:20	Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°
Diseño: Paradero	Nombre de la pieza: B	Unidades: Centímetros	Plano: 14/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



Orificio del cableado para sistema de generacion

NOTA
Coorden de soldadura completa, Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:20

Tolerancia general: $\pm 0,5 \text{ ó } 2^\circ$

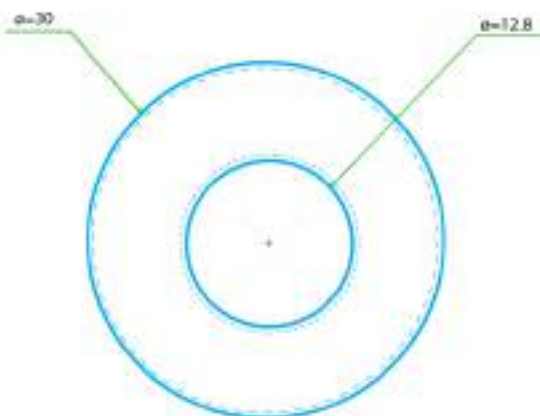
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: B1

Unidades: Centímetros

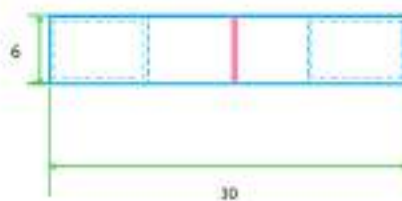
Plano: 15/16

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Código de soldadura-completa: Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: ± 0.5 ó 2°

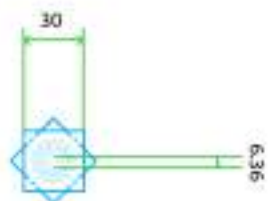
Diseño: Paradero

Nombre de la pieza: Z

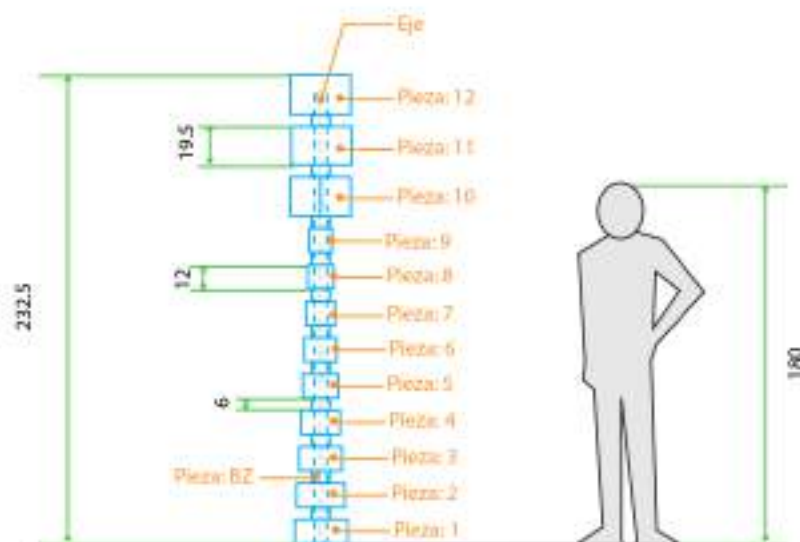
Unidades: Centímetros

Plano: 16/16

Vista Superior



Vista Frontal



Material:
AISI 304 calibre 120

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:30

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: Total

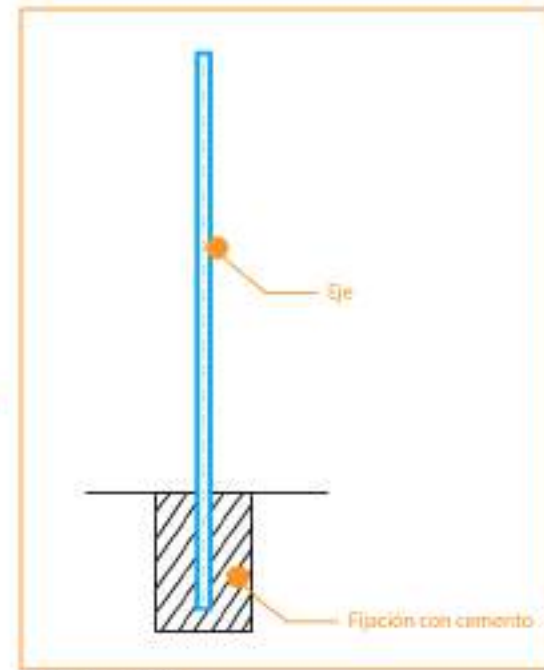
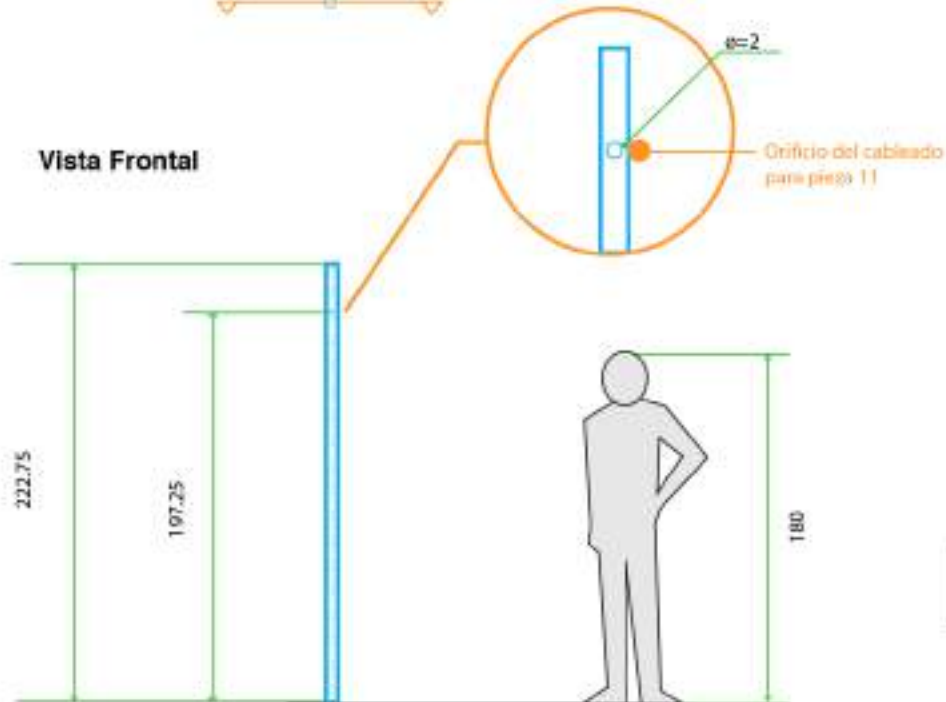
Unidades: Centímetros

Plano: N/A

Vista Superior



Vista Frontal



Vista de sección A-A

Material:
AISI 304

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:30

Tolerancia general: ± 0.5 ó 2°

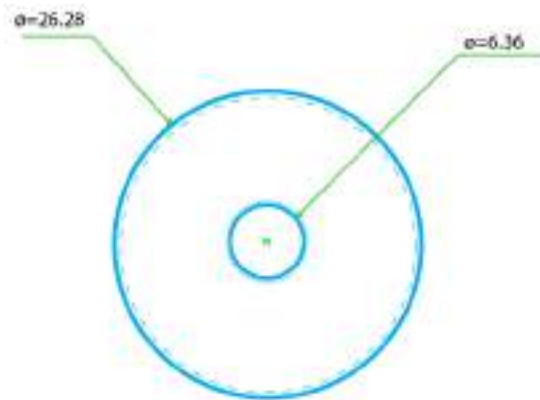
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: Eje

Unidades: Centímetros

Plano: 1/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Cilindro de soldadura completo. Línea vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

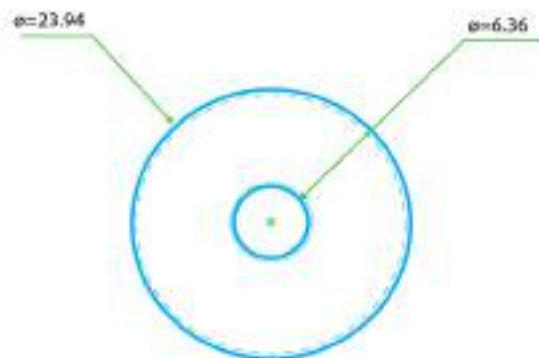
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 1

Unidades: Centímetros

Plano: 2/14

Vista Superior



Material:

AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:

Centro de simetría completo. Línea vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5 \text{ ó } 2^{\circ}$

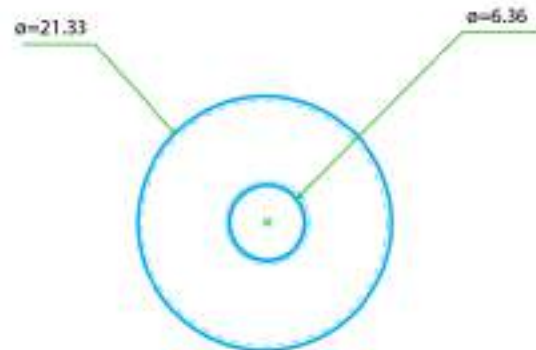
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 2

Unidades: Centímetros

Plano: 3/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Corte de soldadura completo, línea vertical

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

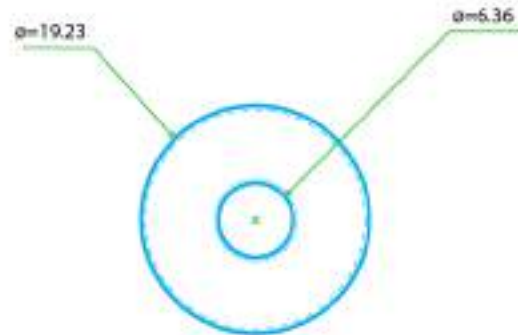
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 3

Unidades: Centímetros

Plano: 4/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Control de perpendicularidad con respecto al eje vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

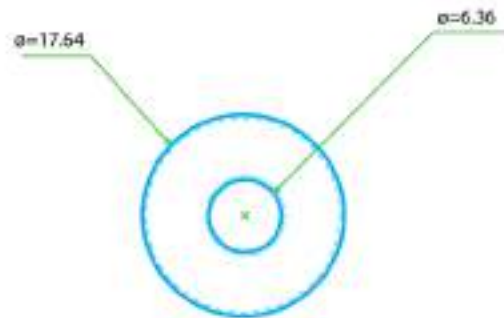
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 4

Unidades: Centímetros

Plano: 5/14

Vista Superior



Material:

AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:

Elaborar de conformidad con el estándar de la industria.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

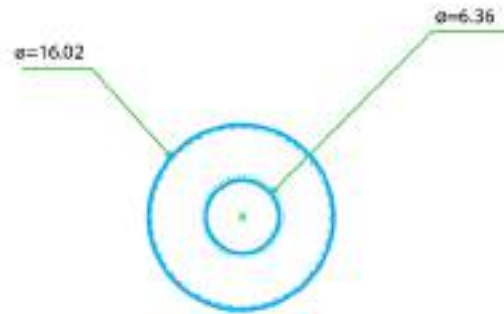
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 5

Unidades: Centímetros

Plano: 6/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Cambio de soldadura completo. Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

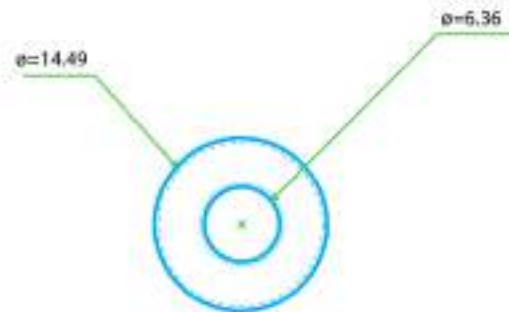
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 6

Unidades: Centímetros

Plano: 7/14

Vista Superior



Material:

AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:

Cordon de soldadura completo, línea vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

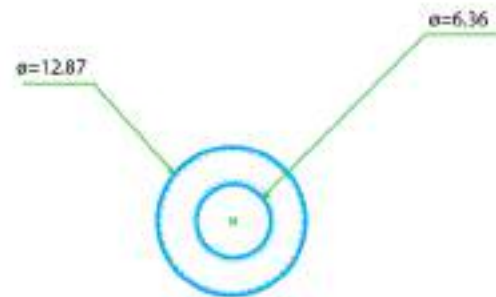
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 7

Unidades: Centímetros

Plano: 8/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Cambio de espesores completo, según vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5 \text{ ó } 2^\circ$

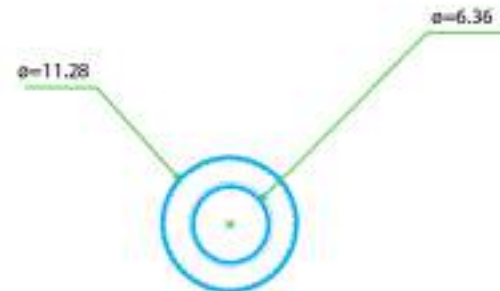
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 8

Unidades: Centímetros

Plano: 9/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Centro de articulación completo, línea vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

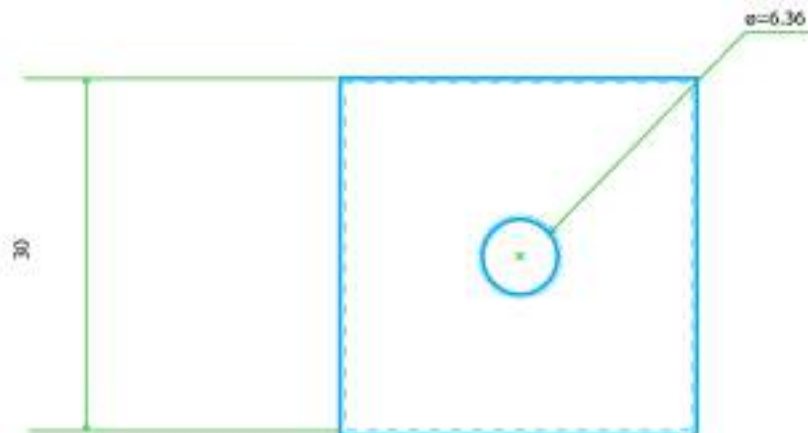
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 9

Unidades: Centímetros

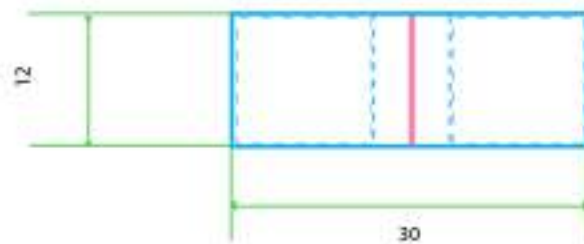
Plano: 10/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Cordon de soldadura completo. Union vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

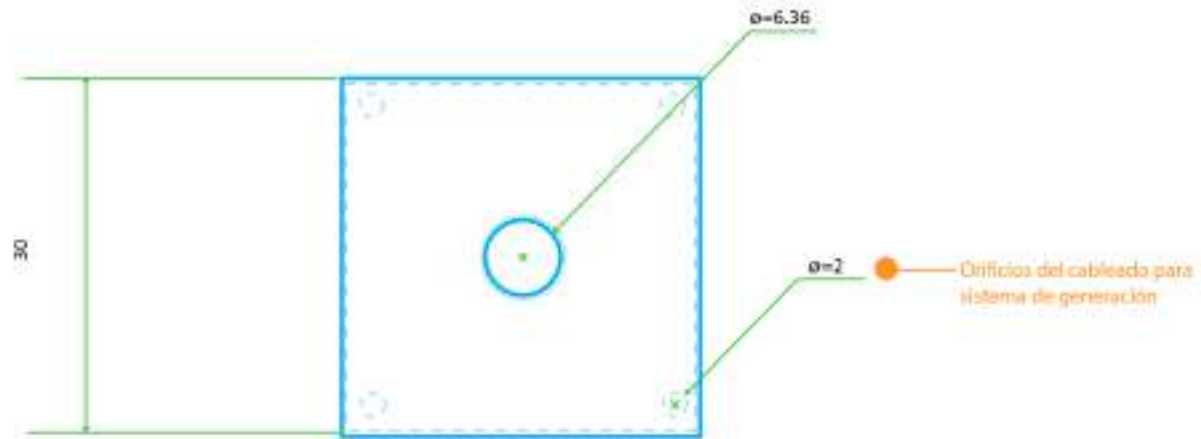
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 10

Unidades: Centímetros

Plano: 11/14

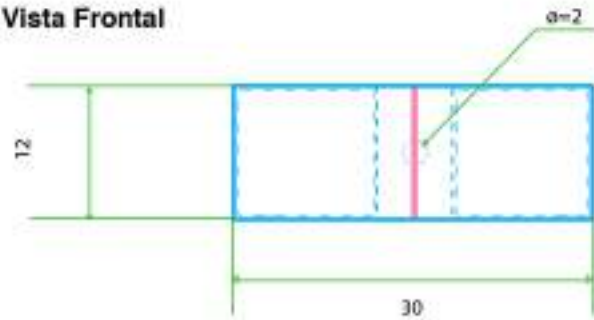
Vista Superior



Material:

AIISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:

Caracter de soldadura completo, según vertical

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2°

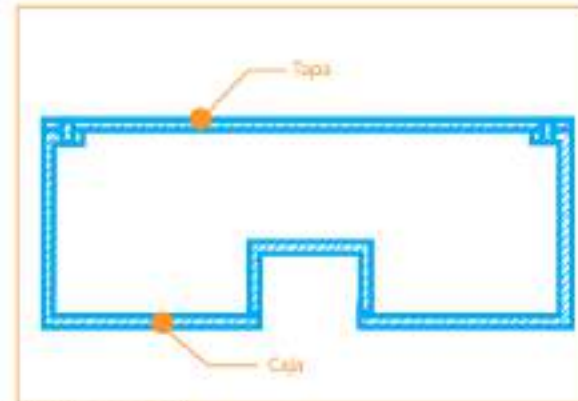
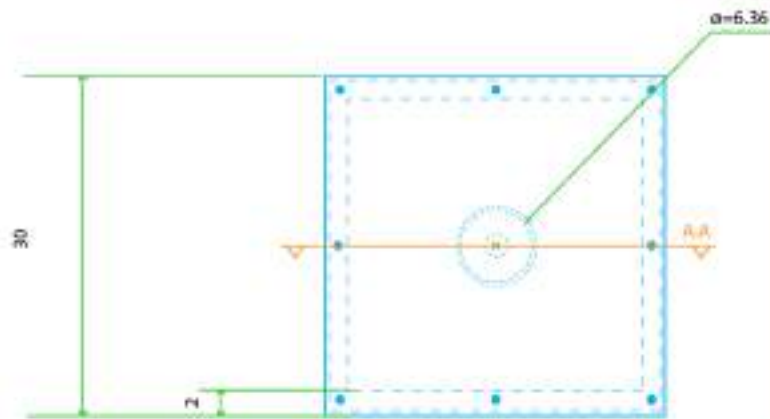
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 11

Unidades: Centímetros

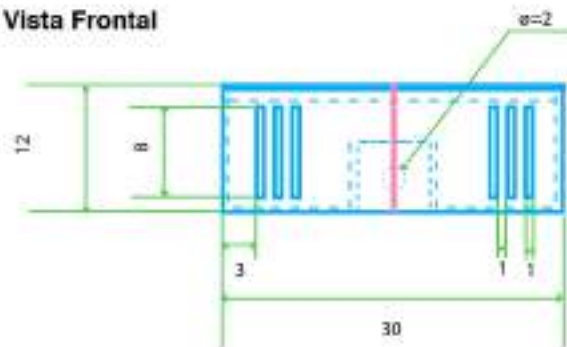
Plano: 12/14

Vista Superior



Vista de sección A-A

Vista Frontal



NOTA:
Correr de espaldas completo: Unión vertical.

Material:
AISI 304 calibre 120

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5 \text{ ó } 2^\circ$

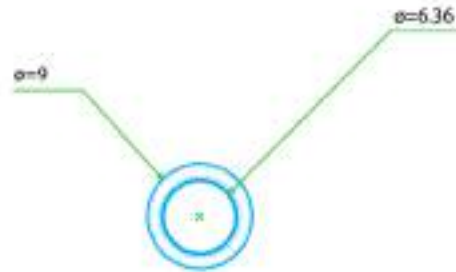
Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: 12

Unidades: Centímetros

Plano: 13/14

Vista Superior



Material:
AISI 304 calibre 120

Vista Frontal



NOTA:
Cordon de soldadura completo. Unión vertical.

Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura

Escala: 1:5

Tolerancia general: $\pm 0,5$ ó 2^{da}

Diseño: Paradero Bandera

Nombre de la pieza: BZ

Unidades: Centímetros

Plano: 14/14

9.3 Anexo - Sistema constructivo del paradero (flujo de armado)

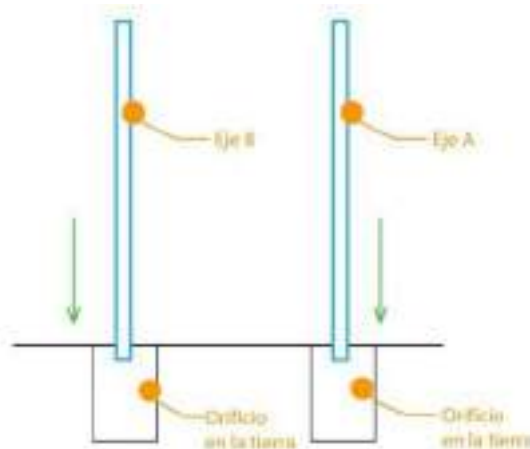
9.3.1 Propuesta 1: El mar y la tierra

Para instalar el paradero propuesto, se recomiendan el siguiente procedimiento.

- *Paso 1*

Abrir dos orificios en la tierra (según las medidas de los planos) e introducir los dos ejes, uno en cada orificio.

Ilustración 75 – Paso 1 del sistema constructivo

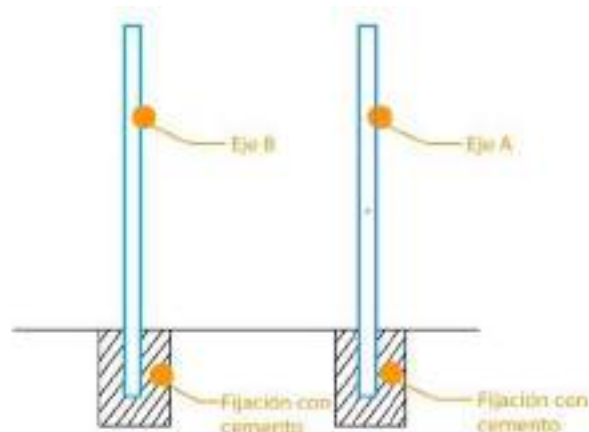


Fuente: elaboración propia.

- *Paso 2*

Rellenar los orificios con cemento, con el fin de fijarlos al piso. Muy importante dejar las alturas de los ejes que se especifican en los planos

Ilustración 76 - Paso 2 del sistema constructivo

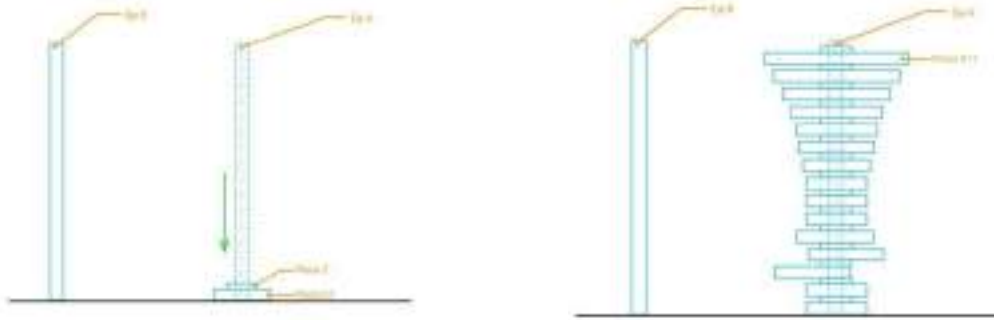


Fuente: elaboración propia.

- **Paso 3**

Proceder a encajar los módulos pertenecientes al eje A, desde la pieza A1 hasta la pieza A11, según se muestra en los planos (intercalando cada módulo con la pieza Z).

Ilustración 77 - Paso 3 del sistema constructivo

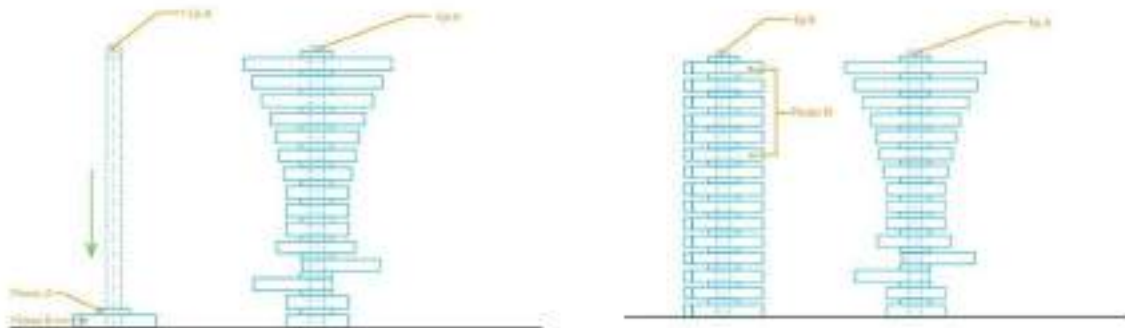


Fuente: elaboración propia.

- **Paso 4**

Encajar los módulos pertenecientes al eje B. Todas las piezas B (x13) y B1(x2), según se muestra en los planos (intercalando cada módulo con la pieza Z).

Ilustración 78 – Paso 4 del sistema constructivo

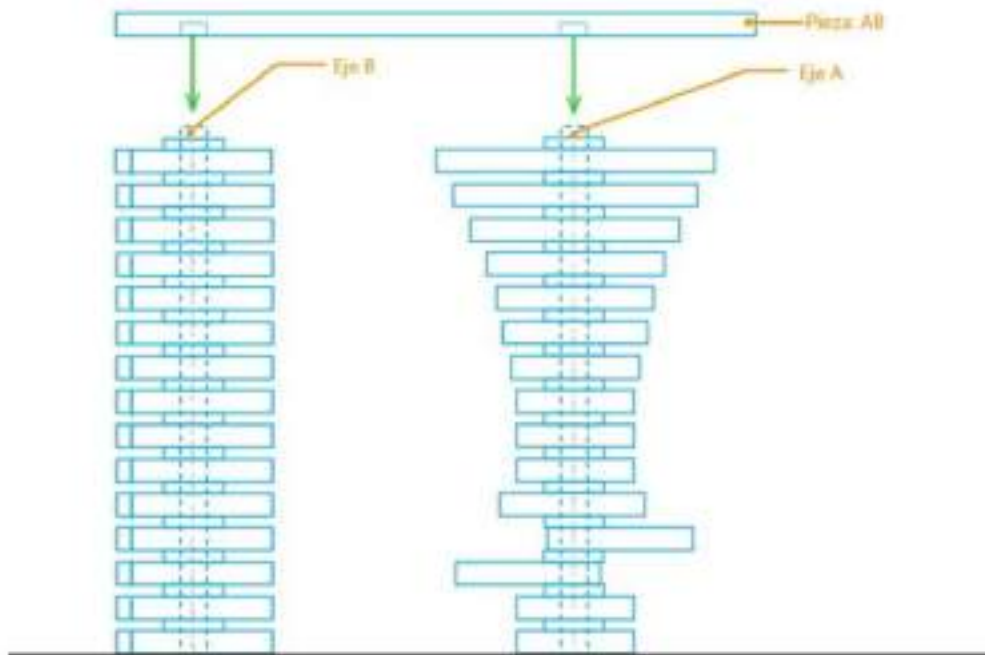


Fuente: elaboración propia.

- **Paso 5**

Encajar pieza AB en los dos ejes.

Ilustración 79 - Paso final del flujo de armado

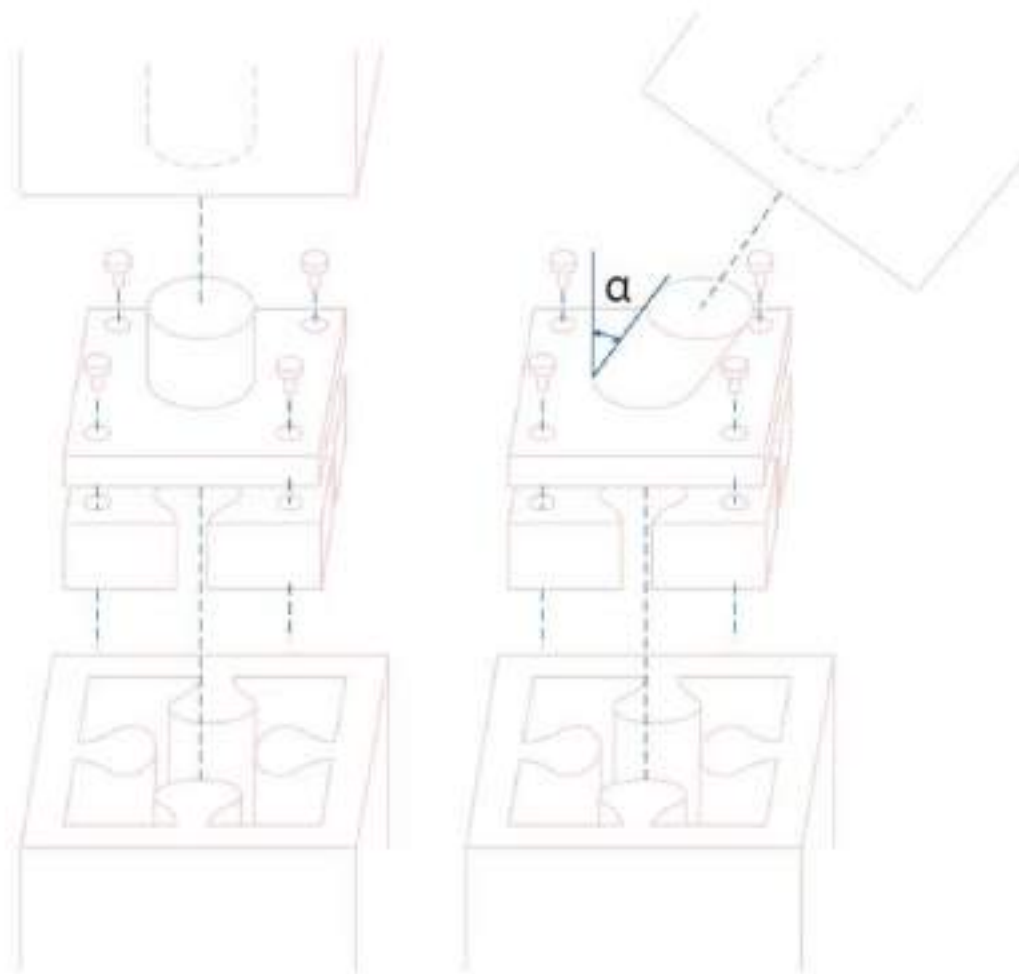


Fuente: elaboración propia.

9.3.2 Propuesta 2: Casa

Para aprovechar la condición perfilada de los listones, se planea utilizar un par de piezas extra, que faciliten las juntas. El sistema de ensamble depende de dos piezas de maderplast blanco, que encajan dentro de sí a través de 4 tornillos. La primera es estándar y se introduce dentro del espacio negativo del perfil. La siguiente pieza se modifica, para ajustarle al ángulo “ α ” necesario para el ensamble. El sistema de ensamble se ajustará a un listón sólido (no perfilado), maquinado. Se podrá entonces ejecutar el ensamble de cualquiera de las tipologías a través de este único sistema.

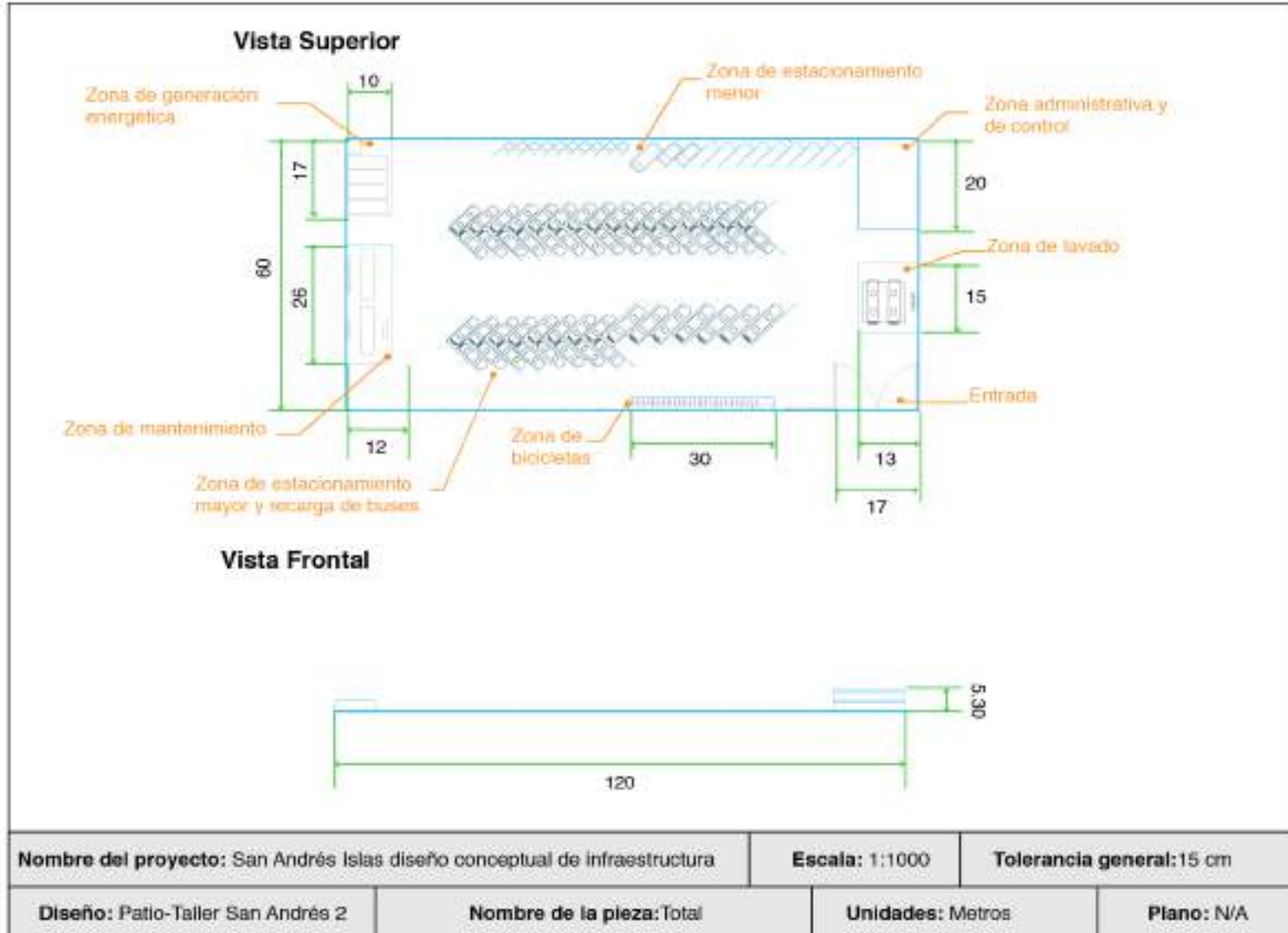
Ilustración 80 - Diagrama de piezas de ensamble



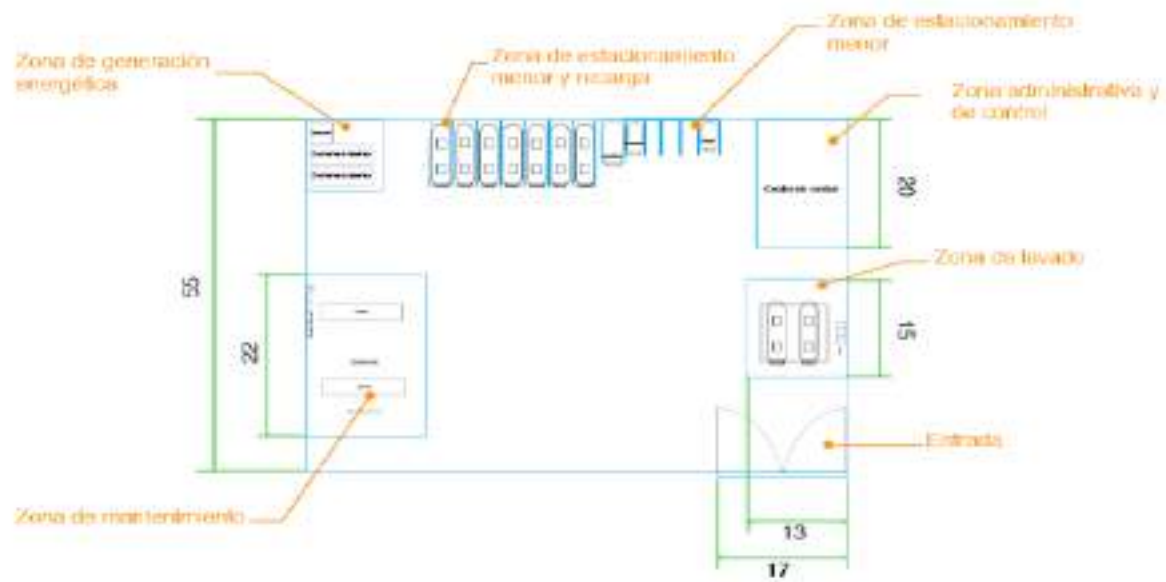
Fuente: elaboración propia.

Para alcanzar el ensamble completo, es imprescindible anclar el sistema al suelo y para ello se recomienda que el marco inferior del paradero use un perfil con sección transversal rectangular, con eje mayor más ancho que 7,2cm. El marco podrá entonces ser parcialmente embebido en concreto al realizar las obras de preparación del sardinel (que serán mejor especificadas en la sección 4.2.3 Infraestructura complementaria para los paraderos).

9.4 Anexo - Planos complementarios patios- talleres



Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura		Escala: 1:1000	Tolerancia general: 15 cm
Diseño: Patio-Taller San Andrés 2	Nombre de la pieza: Total	Unidades: Metros	Plano: N/A



Nombre del proyecto: San Andrés Islas diseño conceptual de infraestructura		Escala: 1:60	Tolerancia general: ± 0,5 ó 2"
Diseño: Patio-Taller Providencia	Nombre de la pieza: Total	Unidades: Metros	Plano: N/A

9.5 Anexo - Suministro y generación de energía

En el presente capítulo, se introduce de manera conceptual el funcionamiento y las características principales que atañen la infraestructura de suministro y almacenamiento de la energía necesaria para la operación del sistema de transporte público eléctrico de San Andrés y Providencia.

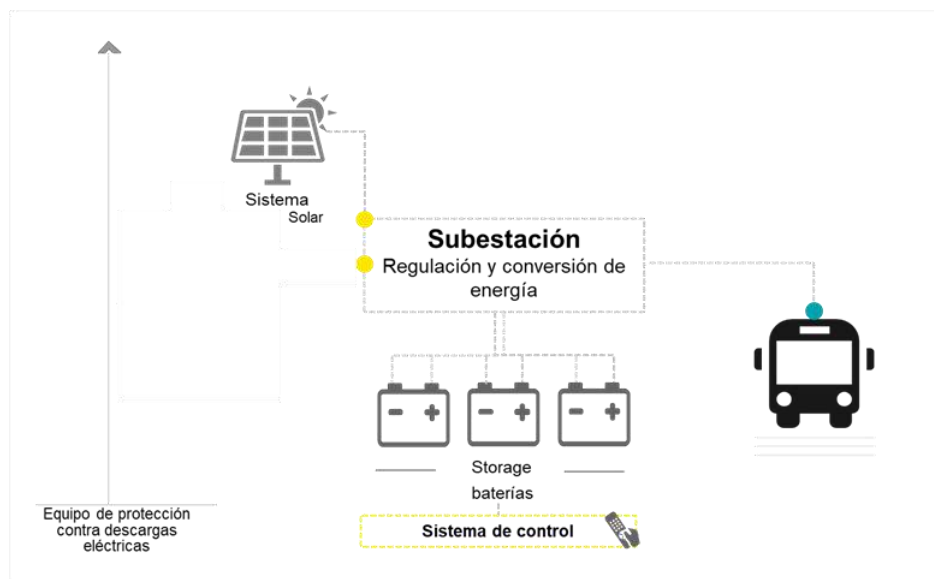
Teniendo en cuenta que como resultado de los análisis de viabilidad del sistema de transporte público eléctrico, se concluyó que el sistema de autogeneración eólica es poco viable para suplir las necesidades de suministro de la flota, debido a las barreras en términos de procesos de consulta previa, consideraciones paisajísticas y transporte de equipos que presenta esta tecnología, se propone abastecer los vehículos del sistema a través de tecnología solar fotovoltaica.

Para esto se analizan dos alternativas de autogeneración con energía solar: i) paneles en techo y ii) paneles en suelo.

9.5.1 Sistema de autogeneración

Para desarrollar estos sistemas de generación se sugiere utilizar paneles solares policristalinos de 330 Watts Pico (Wp) de potencia y subestaciones que permitan regular los niveles de tensión del sistema. La capacidad de generación necesaria para suplir la energía eléctrica del sistema de transporte debe ser complementada con una capacidad de almacenamiento que permita realizar la carga de la flota eléctrica. En el modelo, se contempla además la necesidad de contar con contenedores de baterías que almacenen la energía generada en el día y permitan cargar la flota de vehículos por la noche.

Ilustración 81 - Sistema de autogeneración energía solar y eólica



Fuente: elaboración propia.

Para este sistema, se definen las siguientes características, las cuales varían de acuerdo con los escenarios propuestos el modelo operacional:

Tabla 71 – Características del sistema de autogeneración solar, San Andrés

Características	Escenario muy alto	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
Potencia a instalar	5,76 MW	4,06 MW	2,92 MW	2,39 MW
Terreno necesario paneles	34.631m ²	24.417m ²	17.527m ²	14.356m ²
Almacenamiento de energía	6 contenedores	5 contenedores	3 contenedores	3 contenedores
Número de paneles	15.454	12.307	8.834	7.235
Subestación (3MW)	2	2	1	1

Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

Tabla 72 – Características del sistema de autogeneración solar, Providencia

Características	Escenario muy alto	Escenario Alto	Escenario Medio	Escenario Bajo
Potencia a instalar	0,56 MW	0,55 MW	0,42 MW	0,42 MW
Terreno necesario paneles	3.351m ²	3.330m ²	2.504m ²	2.512m ²
Almacenamiento de energía	1 contenedor	1 contenedor	1 contenedor	1 contenedor
Número de paneles	1.689	1.678	1.262	1.266
Subestación (1MW)	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

La tabla presentada, muestra la información de la capacidad necesaria a instalar en megavatios (MW) para suplir el sistema de transporte eléctrico de las dos islas, en los distintos escenarios. En el escenario muy alto alta se necesitaría instalar 6,32 MW de potencia, en el escenario alto se requieren 4,61 MW, en el escenario medio 3,33 MW y en el escenario bajo 2,81 MW.

Teniendo en cuenta que después de haber analizado los escenarios del modelo operacional, se recomienda que se implemente el escenario medio, que proyecta la entrada de 51 buses distribuidos entre las dos islas, 6 buses en Providencia y 45 buses en San Andrés; y que los diseños conceptuales de infraestructura se hicieron con base

en el mismo escenario. A continuación, se presenta la infraestructura de generación y almacenamiento necesaria para el mismo.

9.5.1.1 Infraestructura de generación con paneles solares en techo

Bajo el escenario medio del modelo operacional, para la isla de San Andrés sería necesario instalar una capacidad de generación de 2,94 MW, para lo cual se proyecta la utilización de 8.985 paneles de 330 Wp, los cuales ocupan un espacio de aproximadamente 17.678 metros cuadrados y suministran la energía para cargar 45 buses eléctricos. La eficiencia de los paneles a instalar es de 18% y la eficiencia total del sistema de suministro es de 92%.

Así mismo, es necesario instalar una subestación de 3 MW que regule la tensión del parque de generación. El diseño planteado, se basa en el traspaso de energía entre el sistema de generación, las baterías y los buses de corriente en DC (corriente continua), motivo por el cual no se contempla el uso de inversores.

En el caso de Providencia, se instalará un sistema de 0,4 MW que alimentará la operación de 6 buses, para esto se instalará una subestación para 3 MW y 1.111 paneles solares de 330 Wp, que ocupan un área de aproximadamente 2900 metros cuadrados en techo.

Tabla 73 – Infraestructura de generación requerida en las islas

Características	San Andrés	Providencia
Potencia a instalar	2,94 MW	0,4 MW
Paneles	8.985	1.111
Subestaciones (de 3MW)	2	1

Fuente: elaboración propia, datos entrevistas proveedores

Es importante mencionar que, en el modelo planteado, se aprovecharían todas las cubiertas de patio/talleres para la instalación de paneles, reduciendo la exigencia de área requerida. Por lo anterior, y teniendo en cuenta que para calcular el total del área necesaria para generación se debe incluir el área de los corredores de limpieza y mantenimiento de los paneles, se encuentra un factor de área para este tipo de generación, de 1,33 veces el área de paneles (tal que se admita el mantenimiento y se aprovechen los techos con las restricciones técnicas de las cerchas). Como consecuencia, para una generación en techos, se estima un área total para la infraestructura de 26.644 m² (que tiene en cuenta la generación conjunta de San Andrés y Providencia).

9.5.1.2 Infraestructura de suministro con paneles solares en suelo

En el caso de los paneles solares en suelos, la infraestructura de generación es igual a la generación en techos. Sin embargo, debido a la distribución y los márgenes operacionales necesarios (corredores de mantenimiento y distancia mínima para evitar sombras), el área total necesaria aumenta. Este aumento puede ser expresado a través de un factor de área (similar al caso anterior). Para la generación en suelos, el factor sería de 1,56 y por tanto se exigirían 31.252 m², de los cuales 3.674 m² pertenecen a la isla de Providencia.

9.5.1.3 Infraestructura de almacenamiento

Debido a que el sistema de generación solar no produce energía en el horario nocturno y la carga de los buses se debe realizar en esta franja horaria para no afectar el servicio. Es necesario contar con un set de baterías que almacenen la energía del día y permitan la carga de los buses. La eficiencia de las baterías disponibles en el mercado es de aproximadamente 94,5%.

En la isla de San Andrés se estima la instalación de tres contenedores de baterías que tendrán una capacidad de almacenamiento de 3 MW y que ocupan alrededor de 203,4 metros cuadrados.

Así mismo, en la isla de Providencia se requiere de la instalación de un contenedor con una capacidad de almacenamiento de 1 MW, el cual ocupa un terreno de aproximadamente 67,8 metros cuadrados

En términos de inversión se debe tener en cuenta que la inclusión de los vehículos eléctricos al sistema se realiza de forma transicional, situación que permitiría realizar la inversión en los sistemas de suministro y almacenamiento de forma paulatina, de acuerdo con los años de entrada de los vehículos. En este caso, el mayor porcentaje de inversión en los sistemas de suministro y almacenamiento se realizaría en el primer año de operación del sistema, debido a que este es el año que cuenta con el mayor ingreso de vehículos. Por lo anterior, se recomienda que, para aprovechar las economías de escala en el proyecto, la inversión en infraestructura de suministro y almacenamiento se realice en su totalidad en el primer año, es decir se construya el parque de generación y la estructura de almacenamiento necesaria para alimentar la totalidad de los buses del sistema desde el primer año. Este planteamiento también se justifica al reconocer que cualquier obra de expansión representa impactos en la infraestructura de los patios.

Además de los sistemas de generación descritos anteriormente., se debe considerar la negociación de un contrato de respaldo con el operador de red SOPESA (Sociedad productora de energía de San Andrés y Providencia), esto con el fin de brindar confiabilidad al sistema de transporte en caso de fallas del sistema de almacenamiento y/o situaciones meteorológicas que reduzcan la capacidad de generación solar.

9.6 Anexo - Análisis de la situación actual de patios

San Andrés cuenta con un patio taller ubicado en el mismo punto donde se encuentra la terminal de buses del operador actual, este se localiza en el costado occidental de la isla, sobre la vía circunvalar como se observa en la siguiente gráfica. Este lote privado, cuenta con aproximadamente 6.474 m², parcialmente descubierto, sin cerramiento, con piso en suelo natural nivelado con algunas irregularidades y no completamente delimitado. Dentro de las características del lote, al estar el suelo en afirmando se evidencian potenciales problemas de empozamiento de agua y formación de lodo.

Imagen 27 - Ubicación actual patio, San Andrés



Fuente: Google Earth

El lote es utilizado por el operador actual como estacionamiento de la de flota durante las horas de operación y desde el cual se inicia el despacho, control y gestión de rutas como se evidencia en la siguiente imagen.

Imagen 28 – Estacionamiento de flota en patio – taller, San Andrés



Fuente: propia

Dentro del patio de San Andrés, adicional se encuentran las siguientes instalaciones.

- *Zona administrativa del operador actual del Sistema de Transporte Público Colectivo – STPC (Coobusan) y espacio de descanso conductores:* dentro del lote la zona administrativa es la única edificación consolidada, las unidades sanitarias y la zona de espera, descanso y recreación de los conductores. El área cubierta es de 80 m² aproximadamente, con estado regular de las instalaciones, como se puede observar en la siguiente imagen.

Imagen 29 – Zona administrativa en patio, San Andrés



Fuente: propia

- *Zona de estacionamiento de vehículos:* en el área de estacionamiento los buses son ubicados de acuerdo con la disponibilidad y asignación de rutas de la jornada como se puede notar en la siguiente imagen.

Imagen 30 – Zona de estacionamiento de vehículos en patio – taller, San Andrés



Fuente: propia

- *Depósito de llantas usadas:* Este depósito es temporal y no cuenta con ninguna señalización ni consideración especial. Es importante destacar que bajo la actual

disposición temporal de llantas se puede generar la proliferación de vectores¹⁵¹. Las llantas son recolectadas cada mes por una persona que las emplea para estabilización de zonas costeras y otras actividades desconocidas por el operador.

Imagen 31 – Depósito de monta llantas en patio, San Andrés



Fuente: propia

- *Zona de lavado de vehículos:* en este sitio se encuentra un depósito de agua y elementos para el aseo de los vehículos. Según se indica por el operador, todos los buses son lavados cada dos días mientras se encuentra el vehículo en tiempo de espera en patio. Se evidencian depósitos de basuras junto a los depósitos de agua y un manejo inadecuado de los mismos en este sector del lote.

Imagen 32 – Zona de lavado de vehículos en patio, San Andrés



Fuente: propia

¹⁵¹ Vectores: son organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas. Muchos de esos vectores son insectos hematófagos que ingieren los microorganismos patógenos junto con la sangre de un portador infectado (persona o animal), y posteriormente los inoculan a un nuevo portador al ingerir su sangre. (Organización Mundial de las Salud, 2017)

- *Zona de montallantas:* en una edificación artesanal se encuentran las instalaciones del equipo para la calibración de aire y rehabilitación de neumáticos y llantas. Este taller sirve a los buses de la Cooperativa encargada de transporte, pero también es público para los demás usuarios en esta zona de la isla. El servicio es atendido por dos (2) personas. También se evidencia que en la misma zona se encuentra un depósito de residuos y basuras.

Imagen 33 – Zona montallantas en patio, San Andrés



Fuente: propia

Por otro lado, en el perímetro contiguo a la vía circunvalar se encuentran las redes eléctricas de media tensión, baja tensión y alumbrado público como se muestra en la fotografía. En el lote del operador la iluminación es limitada.

Imagen 34 – Redes eléctricas en patio – taller, San Andrés



Fuente: propia

De otro lado, los mantenimientos básicos son gestionados directamente por el operador de transporte, y los mantenimientos mecánicos y reparaciones especializadas son gestionados por el propietario del vehículo.

El patio actual del operador de transporte público de San Andrés presenta una infraestructura básica que es insuficiente para realizar el aparcamiento, mantenimiento y operación de buses de manera adecuada y segura según experiencias de sistemas de transporte masivo

nacionales e internacionales. En algunos casos ni siquiera existe la infraestructura para realizar las labores técnicamente adecuadas (mantenimiento mayor, lavado de vehículos) y esto se debe en parte a limitaciones de recursos y que el patio es un lote en zona no urbana arrendado. Asimismo, no se evidenciaron elementos de seguridad y señalización que garanticen las maniobras adecuadas en patios. Tampoco se evidencian componentes para el reúso de aguas para lavado, tratamiento de aguas residuales sanitarias, manuales de seguridad industrial y laboral, ni espacios debidamente acondicionados para la disposición de baterías, neumáticos, residuos reciclables, aceites usados y basuras resultado de las labores en patios. Este panorama muestra que el patio/taller no cumple completamente las recomendaciones ambientales y laborales aplicables a este tipo de procesos.

Por otra parte, la infraestructura civil de oficina, zonas de descanso de conductores y sanitarias se encuentran en estado regular, evidenciando problemas de espacios, calidad de acabados, elementos de bienestar, manejos de aguas, cables eléctricos expuestos y con deficiencias en dotación y mobiliario. No existe un cerramiento perimetral adecuado, así como adecuada iluminación ni equipos de vigilancia que garanticen maniobras nocturnas adecuadas y seguras. Bajo este contexto, el área del lote es justa y la infraestructura es insuficiente y en algunos casos inexistentes como se mostró, hecho que evidencia la necesidad de la adquisición de un lote adecuado y el desarrollo de la infraestructura administrativa, talleres y estacionamiento que garantice la prestación del servicio público.

Cabe resaltar que en Providencia no cuentan con un patio o taller debido a que no tienen actualmente sistema de transporte público colectivo.

9.7 Anexo - Evaluación del impacto ambiental

En este capítulo se quiere introducir el Plan de Manejo Integral (PMA) que se debe plantear a nivel de prefactibilidad, así como los diferentes protocolos a tener en cuenta para el manejo de los residuos que se generan en la operación, tanto de los buses y sistemas complementarios al sistema de transporte de las islas de San Andrés y Providencia, como en los patio-talleres, donde se recargarán los buses; siendo este la base de la operación.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), es entendido como un conjunto de medidas, programas y acciones que tienen como objetivo prevenir, controlar y/o mitigar los posibles impactos sociales y ambientales que se deriven de las actividades de la operación del sistema planteado.

Teniendo en cuenta que la implementación del proyecto tendrá ciertas implicaciones ambientales en cuanto al manejo de los residuos que se utilizarán para el mismo, así como todos aquellos que se producirán en la operación; es necesario tener en cuenta los protocolos de manejo que cada uno de estos elementos exige, para así tener un cuidado minucioso con el medio ambiente y con el cuidado de la salud de todas las personas que se encuentran en el área de interés. De acuerdo con lo anterior, se mostrarán los diferentes elementos que harán parte de este proceso y el manejo residual que estos requieren.

9.7.1 Programa para el manejo y destino final de residuos sólidos

Es necesario, que la empresa encargada de la operación establezca todos los procedimientos que marquen el tratamiento de residuos sólidos, así como todas aquellas medidas de reciclaje pertinentes, en aras de mitigar las actividades de la operación. De acuerdo con lo anterior, se sugieren las siguientes medidas:

- Manejo de residuos industriales y domésticos, entendido como un sistema de separación y reciclaje.
- Transporte y lugar de disposición final de todos los residuos líquidos y sólidos especiales.
- Acondicionar las áreas necesarias para el almacenamiento de todos los residuos considerados especiales.
- Manejo de vertimientos.
- Todos aquellos recursos que se generen en el mantenimiento técnico o mecánico de los buses que harán parte de la flota, deben estar incluidos dentro de un plan de reciclaje.

En la Norma Técnica Colombiana GTC 24 del año 2009, se define la gestión y separación de residuos sólidos. (Icontec, 2009)

En la Norma Técnica Colombiana GTC 53-7 del año 2006, se define una guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. (Icontec, 2006)

9.7.2 Manejo de Baterías – (Plomo y Litio)

Los buses que harán parte de la nueva flota de transporte público vendrían equipados con baterías de litio para la propulsión de los vehículos. Este tipo de baterías, requieren un manejo especial al cumplir su vida útil. Sin embargo, es importante resaltar que las baterías al cumplir su vida útil no son obsoletas para el sistema. Pues la disminución en su capacidad se percibe entre un 20 y 25% y pueden ser utilizadas para el almacenamiento de la energía que se produciría a través de paneles solares.

Por su parte, las baterías de plomo en los buses eléctricos propuestos son similares a las empleadas por los vehículos de combustión. Estas baterías se emplean para los servicios eléctricos complementarios del vehículo como la iluminación, el aire acondicionado, las luces exteriores. Como las baterías convencionales, tienen una vida de servicio y deben ser cambiadas según las exigencias operacionales.

Las baterías de litio y plomo contienen químicos tóxicos por lo cual se debe hacer un adecuado manejo y disposición final. Su mal manejo puede generar daños a la salud y el ambiente, ya que con el pasar del tiempo y por la descomposición, los elementos se oxidan y derraman diferentes tóxicos en el suelo, agua y aire. Lo mismo sucede cuando se queman en basureros o se incineran.

Las baterías ácidas – plomo, encontradas principalmente en los automóviles, constan de seis celdas idénticas (seis pilas) unidas en serie. Cada celda tiene un ánodo de plomo y un cátodo de dióxido de plomo (PbO₂) empacado en una placa de metal. Tanto el ánodo como el cátodo están inmersos en una solución acuosa de ácido sulfúrico (al 35%), lo cual le da una característica de material corrosivo. Como cualquier fuente de trabajo eléctrico, el batería ácido-plomo se descarga. Durante su uso, el electrolito pierde la concentración inicial, reduciéndose a un 5% aproximadamente, convirtiéndose en batería usada. Para el proyecto no se considera la recarga de las baterías, esto significa que cumplida la vida útil se deben disponer en los sitios adecuados. En este sentido, en cumplimiento de la normatividad colombiana y buscando reducir los impactos ambientales en las islas, se recomienda que baterías de litio y plomo sean retiradas de las islas y enviadas a sitios de reciclaje o disposición final en el continente. Esta labor debe ser cubierta por el operador del sistema.

Las composiciones de las baterías cambian dependiendo del uso que se les dé (como se puede ver en la tabla a continuación). Sin embargo, las baterías que se usan en los automóviles siguen ciertos patrones en sus componentes y las cantidades que se usan.

Tabla 74 – Componentes de una batería típica de automotor

Componente	Materiales que lo componen	Aporte al peso (%)
Pasta	Mezcla de dióxido de plomo, sulfato de plomo y óxido de plomo	50%

Componente	Materiales que lo componen	Aporte al peso (%)
Plomo metálico	Empaque que rodea a la pasta con contenido de plomo superior al 90%	40%
Separador	Polietileno (componente de la carcasa)	2%
Empaque exterior	Polipropileno (componente exterior de la carcasa)	8%

Fuente: elaboración propia, datos de (Guía para el Manejo Integral de Residuos, 2008)

9.7.3 Manejo de aguas

Es de vital importancia contar con un protocolo para el manejo de aguas residuales y superficiales, generadas de todas las actividades derivadas de la operación. Para ello, las principales medidas a tener en cuenta son las siguientes:

- Medidas de manejo y control del agua, cauces y drenajes superficiales.
- Medidas de manejo de aguas residuales.
- Sistemas de consumo eficiente con recirculación y reutilización de aguas para el lavado de los buses y el mantenimiento de las instalaciones.
- Medidas de manejo y control de aguas subterráneas (previniendo el posible uso de pozos en un futuro inmediato para suministro del agua de lavado de la flota de buses)
- Esquema de monitoreo que caracterice las aguas residuales generadas en las instalaciones (muestreo trimestral de parámetros básicos, grasas y aceites)

9.7.4 Manejo de aguas residuales

Para el sistema planteado y teniendo en cuenta las necesidades de San Andres y Providencia, se sugiere la recolección de aguas residuales a través de una trampa de grasas, un tanque sedimentador, un tanque séptico y un tanque Imhoff. A continuación, se explicará cada uno de ellos, con el fin de generar un claro entendimiento sobre este tipo de métodos de recolección.

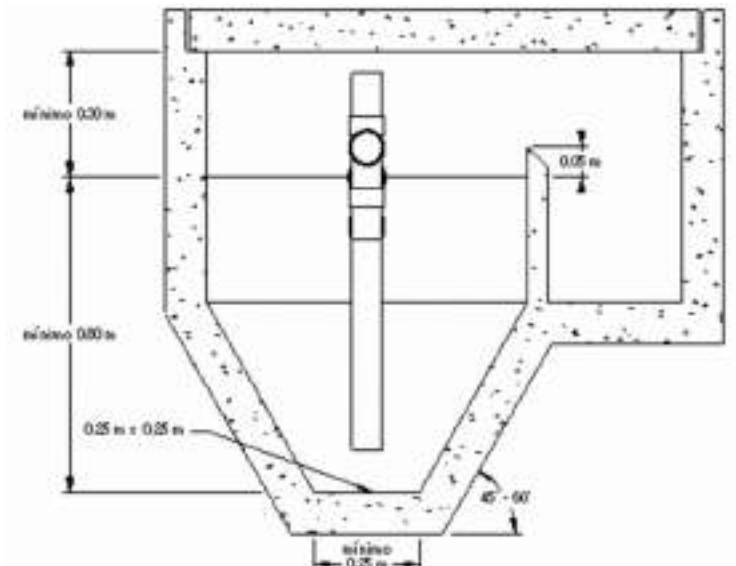
- *Trampa de grasas:* funciona como separador y recolector de grasas y elementos sólidos de las aguas grises. De esta forma se mantiene una circulación fluida sin obstrucciones, impidiendo la acumulación de sustancias indeseadas. Así las aguas vertidas pueden proseguir con seguridad hacia los sistemas de evacuación y tratamiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2011)
- *Tanque sedimentador:* el tratamiento de las aguas residuales es muy útil en la remoción de materia sólida, fina y orgánica. El agua se hace pasar por un sedimentador que retiene materiales para su posterior eliminación. La sedimentación se utiliza en la potabilización del agua para reducir la cantidad de partículas no deseadas; diseñando dispositivos especializados para ese fin. La sedimentación en el agua potable está

basada en la “Ley de Stokes”, la cual menciona que las partículas de mayor diámetro y/o mayor peso específico que el líquido, son más fáciles de sedimentar. Así pues, una menor viscosidad del líquido trae consigo una mejor sedimentación.

- *Tanque séptico*: es una cámara cerrada que sirve para facilitar la descomposición y separación de la materia orgánica contenida en las aguas de alcantarillas, utilizando el trabajo de las bacterias existentes en las mismas aguas. Como consecuencia de este proceso, la materia orgánica se transforma en gases, líquido y una masa negruzca llamada lodo, que se deposita en el fondo del tanque.
- *Tanque Imhoff*: tanque de forma cilíndrica usado para la recolección de las aguas residuales y su tratamiento anaeróbico. Posee un dispositivo decantador especial que evita que los gases y sólidos en suspensión se mezclen, mejorando así la sedimentación y la digestión.

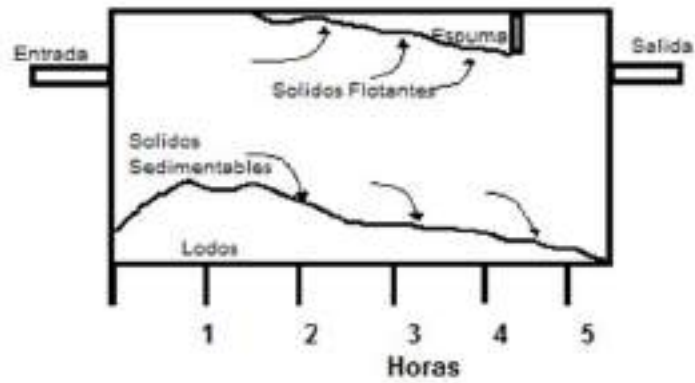
En las imágenes que se verán a continuación, se mostrará cada uno de los métodos mencionados anteriormente.

Ilustración 82 – Trampa de grasas



Fuente: (Velandia, 2018)

Ilustración 83 – Ejemplo de un tanque sedimentador.



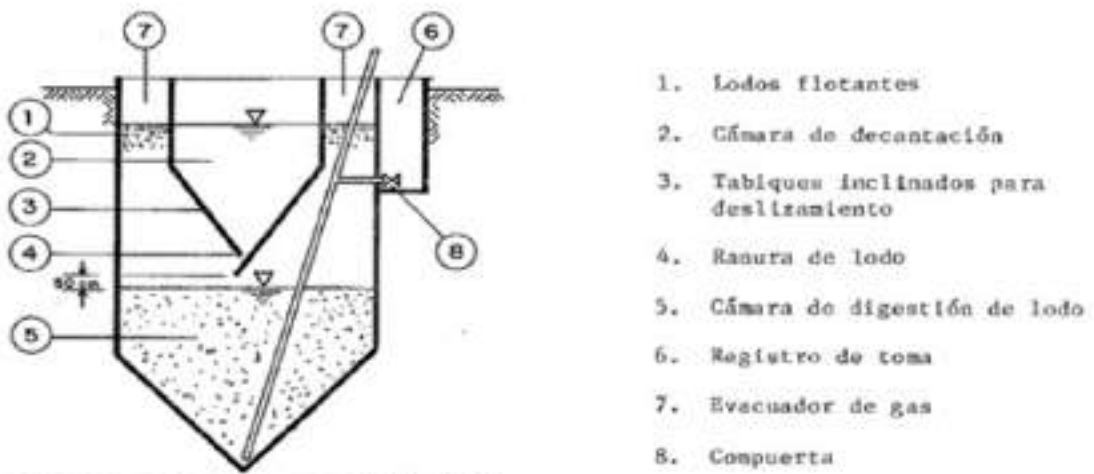
Fuente: (Tratamiento del agua, 2015)

Imagen 35 - Tanque séptico



Fuente: (COLEMPAQUES, 2018)

Ilustración 84 – Ejemplo de tanque de Imhoff



Fuente: (AGUASRESIDUALES.INFO, 2017)

Realizado el tratamiento de las aguas residuales domésticas, se propone vertimiento a la red de alcantarillado sanitario de las islas y/o vertimiento directo al mar. En este caso se atenderá las normas de vertimientos existentes en la normatividad nacional.

9.7.4.1 Programa para el manejo de captación de aguas lluvias

El sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesto de los siguientes elementos:

Captación

La captación está conformada por el techo de la edificación, el mismo que deberá contar con pendiente y superficie adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección.

Los materiales empleados en la construcción de techos para la captación de agua de lluvia dependen de las necesidades específicas del proyecto. En el caso de San Andrés y Providencia, si se ubican los paneles eléctricos en el techo, estos deberán tener los espacios y la infraestructura necesaria para el debido drenaje y recolección del agua lluvia. En el caso de no estar ubicados estos paneles en el techo de la edificación, cualquier cubierta que se utilice, sea esta a un agua o dos aguas¹⁵², debe tener su respectivo mecanismo de drenaje.

En la ilustración que se muestra a continuación, se puede ver cómo funcionaría este sistema.

Ilustración 85 - Sistema de captación de agua fluvial en techos



Fuente: (Organización Panamericana de la Salud, 2004)

¹⁵² El número de aguas de un techo es una propiedad de la infraestructura. Una estructura a un agua cuenta con una única superficie inclinada para el drenaje del agua. Una estructura a dos aguas cuenta con dos superficies inclinadas para el drenaje de agua.

Recolección y Conducción

Está conformado por las canaletas y bajantes que van adosadas en los bordes más bajos del techo y de las paredes, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo. En la imagen que se muestra a continuación, se puede ver la instalación de dichas canaletas.

Imagen 36 – Canaletas de recolección



Fuente: (Organización Panamericana de la Salud, 2004)

El material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, a fin de reducir las fugas de agua. Al efecto se puede emplear materiales tales como madera, metal o PVC.

Interceptor

Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente.

Almacenamiento

Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria. La unidad de almacenamiento debe ser duradera y por esto debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Ser impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración
- No debe tener más de 2 m de altura para minimizar las sobre presiones
- Debe tener una tapa para impedir el ingreso de polvo, insectos y de la luz solar
- Debe Disponer de una escotilla con tapa sanitaria lo suficientemente grande como para que permita el ingreso de una persona para la limpieza y reparaciones necesarias
- La entrada y el rebose deben contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales.
- Debe estar dotado de dispositivos para el retiro de agua y el drenaje.

En la ilustración e imagen que se muestran a continuación, se puede ver el interceptor y el tanque de almacenamiento; respectivamente.

Ilustración 86 – Interceptor de las primeras aguas.



Fuente: (Organización Panamericana de la Salud, 2004)

Tratamiento

Es de vital importancia que el agua que es retirada y destinada al consumir de las personas, pase por un tratamiento antes de la ingesta. Dicho tratamiento, debe ser dirigido a la remoción de todas las partículas que no fueron retenidas por el dispositivo de intercepción de las primeras aguas nombrado anteriormente, seguido del acondicionamiento bacteriológico. Este tratamiento puede efectuarse a través de filtros de mesa de arenas para luego una desinfección con cloro.

El agua obtenida de este proceso se puede utilizar para el lavado de los buses, que debe ser constante (cada 2 días aproximadamente) y puede ser reutilizable cerca de 20 días para dicho proceso. De acuerdo con lo anterior, es importante generar un sistema de recolección de aguas lluvias en aras de poder utilizar el agua recolectada, en beneficio del sistema y específicamente de los buses que estarán en operación en las islas de San Andrés y Providencia.

9.7.5 Control del ruido

Dado que los buses del sistema son eléctricos, estos no representan un ruido en la operación. Sin embargo, en los patio-talleres donde estarán ubicados los buses y el centro de la operación, tanto para San Andrés como para Providencia; si habrá labores de mantenimiento tales como cambios de llantas, reparaciones generales, labores de latonería y pintura y demás actividades que sí pueden generar un ruido en los patio-talleres.

9.7.6 Programa para el manejo de llantas

Las llantas se encuentran dentro de un grupo de residuos especiales, provenientes del sector de transporte. Estas, presentan una estructura compleja, razón por la que en su momento final (cumplimiento de la vida útil) sea un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública.

Las llantas están conformadas por diversas partes, que, a su vez están formadas por varios materiales. En la tabla que se mostrará a continuación, se describen dichos componentes.

Tabla 75 – Componentes de una llanta

Parte de la llanta	Descripción
Carcasa	Resiste la presión del aire y el peso de vehículo. Compuesta por capas formadas por cuerdas que pueden ser de rayón, nylon o acero, revestidos con hule.
Sellantes	Revestimiento de las carcasa en la parte interna, retiene el aire. Está formado por un hule especial cuya característica es que no deja salir el aire.
Cejas	Une la llanta al rin. Formada por alambres de acero revestidos de cobre y hule.
Cinturones estabilizadores	Estabilidad y uniformidad a la banda de rodamiento. Están hechos con acero.
Ranuras	Evita el deslizamiento de las llantas, escurre el agua, enfría la llanta y genera tracción.

Fuente: elaboración propia, datos de (Universidad Pontificia Bolivariana, 2008)

Los materiales que conforman una llanta (caucho, acero, tejido de poliamida o poliéster) se mezclan de una forma compleja, lo que hace que la separación de todos sus componentes originales sea un proceso difícil. De acuerdo con lo anterior, el reciclaje de las llantas usadas se ha orientado al aprovechamiento de las mismas.

“Las llantas son difíciles de compactar en un relleno sanitario, haciendo este proceso costoso. Presentando, además, el inconveniente de que ocupan mucho espacio. Su almacenamiento en grandes cantidades provoca problemas estéticos y riesgo de incendios difíciles de extinguir.

Su uso como combustible en hornos que no cuentan con la tecnología de control adecuada genera graves problemas de emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otro lado, las llantas usadas almacenadas se convierten en un lugar favorable para la reproducción de diferentes vectores que ponen en riesgo la salud de la población, causando enfermedades como dengue, fiebre amarilla, encefalitis, hepatitis, entre otras.” (Universidad Pontificia Bolivariana, 2008)

Según la Resolución No. 1326 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expresó en el artículo 18 (Obligaciones de los consumidores), para efectos de la implementación de los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas usadas, las siguientes obligaciones:

- Retornar o entregar las llantas usadas en los puntos de recolección establecidos por los productores.
- Fomentar el aprovechamiento de llantas usadas.
- Apoyar el desarrollo de mecanismos de comunicación establecidos por los productores, con el fin de orientar a los consumidores sobre la obligación de depositar las llantas usadas según lo establecido por los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

9.7.7 Latonería y pintura

Actualmente, el servicio de latonería y pintura se ha hecho más complejo y requiere un mayor cuidado, así como un área especializada para el proceso.

La disposición final para este tipo de residuos es la incineración en hornos con permisos y licencias ambientales vigentes para su operación. Es responsabilidad del generador hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute la disposición final del residuo.

En el Decreto 4741 del 2005, Artículo 10 (Obligaciones del generador) se pueden evidenciar las diferentes responsabilidades que asume el generador de este tipo de residuos.

Ilustración 87 – Actividades para la disposición final



Fuente: (Ecopetrol, 2012)

9.7.8 Manejo de aceites lubricantes

El manejo de este tipo de residuo se enfoca en prevenir, reducir y minimizar la generación de los residuos peligrosos, así como en establecer buenas prácticas de manejo de todos los aceites que se produzcan. A continuación, se definen los procedimientos que se deben implementar por las empresas o personas naturales, que dentro de las instalaciones generen dichos aceites usados.

En el sector automotor se recomienda la minimización de aceites usados mediante las siguientes prácticas:

- Utilizar aceites lubricantes que garanticen un alto periodo de uso o alarguen la vida útil del mismo.
- Garantizar que no se generen goteos o derrames durante la etapa de retiro del aceite.
- El área de lubricación debe contar con la infraestructura de retiro y debe haber recipientes con capacidad suficiente para recolectar el aceite usado que se extrae de los vehículos
- Comprobar el óptimo estado de los elementos, equipos y recipientes que se utilizan en la extracción y durante el cambio del aceite.

Además, para realizar el manejo del aceite usado, en el sitio de generación se recomienda que el área esté acoplada con la infraestructura y los equipos de bombeo que permitan en drenaje del aceite que ya está usado, así como el retiro del mismo.

En aras de garantizar un manejo ambientalmente seguro de los aceites usados en el interior de las instalaciones del generador, es necesario tener en cuenta los siguientes elementos:

- Embudo o sistema de extracción
- Recipiente para almacenamiento de aceites usados (características específicas)
- Extintores
- Área de generación
- Condiciones de seguridad
- Procedimientos

En la imagen que se muestra a continuación, se muestra un ejemplo del recipiente mencionado anteriormente.

Imagen 37 – Recipiente para drenaje de aceites usados



Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2014)

De otra parte, el almacenamiento de aceites usados es una operación que conlleva riesgos por su carácter de residuo, así como por los hidrocarburos volátiles que están disueltos en estos. Es por ello que se instauran procedimientos básicos y normas, que a modo de recomendación sean implementados por los generadores a la hora de realizar el almacenamiento de los aceites lubricados usados. Esto, con el fin de reducir los riesgos inherentes a la salud humana y el medio ambiente; garantizando su destinación ambientalmente segura.

Para esto, los tambores, contenedores o tanques deben garantizar en todo momento el confinamiento total del aceite lubricante usado almacenado, el contenedor o tanque utilizado, así como sus accesorios, deben mantenerse sin abolladuras, perforación ni corrosión. Asimismo, los tambores contenedores o tanques deben marcarse debidamente como "Aceite Usado", además de las marquillas acorde con la Norma Técnica Colombiana NTC 1692: Transporte de mercancías peligrosas.

Todos los elementos anteriores deben estar hechos en materiales resistentes a la acción de hidrocarburos y a la corrosión.

Ilustración 88 - Almacenamiento en tambores de los aceites usados



Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2014)

Si el almacenamiento de este tipo de residuos se realiza en bodegas en conjunto con otro tipo de desechos o residuos peligrosos, se recomienda al generador ciertas medidas adicionales en aras de disminuir el riesgo sobre las instalaciones, el ambiente y la salud de todas las personas que se encuentran en el área de interés. De acuerdo con lo anterior, se puede seguir las recomendaciones que se especifican en las Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los aspectos por resaltar son los siguientes:

- Diseño de la bodega
- Salidas de emergencia
- Muro cortafuego
- Ventilación e iluminación
- Matrices de compatibilidad
- Procedimientos para remitir o entregar aceite usado desde las instalaciones del generador al transportador.

Finalmente, para el manejo de aceites lubricantes, se listan a continuación la Prácticas que no se deben llevar a cabo:

- No se debe almacenar aceites usados en tanques de concreto, revestidos en este material.
- No se debe permitir el ingreso de otros residuos o elementos al almacenamiento del aceite usado.
- No se debe mezclar aceites usados con: solventes, refrigerantes, aceites de freno, PCB, halógenos o con cualquier otro tipo de residuo sólido o líquido.
- No se debe realizar cambios de aceites usados en vías públicas.
- No se debe drenar aguas contaminadas con aceites usados a los desagües o cuerpos de agua.

9.8 Anexo - Consideraciones adicionales frente al FAZNI, FENOGE, Sistema General de Participaciones y Sistema General de Regalías

A continuación, se presentan las consideraciones adicionales frente al FAZNI, FENOGE, Sistema General de Participaciones y Sistema General de Regalías con miras a la disponibilidad de dichas fuentes de recursos frente al Proyecto. Este análisis es complementario al contenido en el Producto 2.

9.8.1 Recursos provenientes del FAZNI

Con respecto del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI), se resalta que el Acuerdo No 001 CA del 28 de marzo de 2003 promulgado por el CAFAZNI, establece en su artículo 7 que “la ejecución de los recursos asignados del FAZNI estará a cargo del Ministerio de Minas y Energía, quien definirá las políticas para su ejecución, control y liquidación”.

En cuanto a su seguimiento y coordinación, de acuerdo con el artículo 8 del mencionado Acuerdo, estos serán efectuados “por el IPSE, conjuntamente y con apoyo de las interventorías técnicas y financieras contratadas por la Entidad de Apoyo Financiero, para supervisar la ejecución de los Planes, Programas y Proyectos, en lo relacionado con el cumplimiento de los compromisos, contratación, cronogramas, desembolsos, flujos de caja, tiempos, informes a los cofinanciadores y modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto”.

Se tiene entonces que, revisados dichos manuales de aprobación de proyectos y seguimiento a los mismos, no se encuentra limitación a que los recursos sean destinados a remunerar parte de un proyecto de mayor escala, siempre y cuando los rubros a que se destinen los dineros sean elegibles conforme a los objetivos del fondo (ver Producto 2). Significa esto que, si dentro de la presentación del proyecto al fondo se indica que los recursos concedidos serán ejecutados en el marco del Proyecto, sería válido sostener que se encuentran ejecutados con su depósito en el patrimonio autónomo, debiendo en todo caso acreditarse en qué obras específicas fueron utilizados. Esto implica a su vez que no se trataría de recursos que respaldan vigencias futuras.

9.8.2 Recursos provenientes del FENOGE

En la Sección 3.1 del Manual Operativo del FENOGE, se señala que los recursos de este fondo al ser utilizados, podrán tener el carácter de reembolsable o no reembolsable parcial o

totalmente, condición que constará en el contrato o convenio que se celebre entre el FENOGE y el beneficiario¹⁵³.

En lo que respecta a la ejecución de los fondos otorgados, se destaca que dentro de la formulación del proyecto, el solicitante debe acreditar aspectos tales como los Indicadores con los cuales se realizará seguimiento al programa, plan o proyecto, el presupuesto y el cronograma y flujo de fondos. A su vez y con base en las consideraciones del FENOGE, dicha información será tenida en cuenta por el Equipo Ejecutor quien, junto con el proponente, negociará el contrato incluyendo, pero sin limitarse, los siguientes aspectos:

- Tiempos, montos y condiciones previas de los desembolsos.
- Formato, frecuencia y canales de informes.
- Reglas y condiciones para la adquisición de bienes y servicios dentro del plan/programa/proyecto aprobado.
- Indicadores de impacto.
- Indicaciones de implementación.”

Así y al igual a como sucede con el FAZNI, como parte de la formulación del proyecto y de la negociación del contrato, podría establecerse que su ejecución se daría con el depósito de los recursos en el patrimonio autónomo, no siendo entonces un recurso que respalde vigencias futuras, aunque si una fuente de financiación.

Se anota que eventualmente el concesionario también podría aplicar directamente a recursos del FENOGE y el FAZNI, sea a título reembolsable (caso en el que sería una fuente de financiación) o no reembolsable. Sin embargo, debe llamarse la atención en que al no ser éste una empresa de servicios públicos, no podría proponer el proyecto a los fondos, sino que tendría esperar a que se abriera una convocatoria que se ajuste a las necesidades del Proyecto.

¹⁵³ Conforme a dicho manual, los criterios para que los aportes del fondo tengan o no el carácter de reembolsables, con los siguientes:

1. *“La inversión del proyecto puede ser repagada con los beneficios del proyecto, dentro de la vida útil de los equipos comprados.*
2. *Los beneficios del proyecto son cuantificables y están dentro del control del beneficiario del proyecto.”*

A su vez, los criterios para determinar el carácter de la financiación como no reembolsable son:

1. *“La inversión del proyecto no puede ser repagada únicamente con los beneficios cuantificables del proyecto.*
2. *El beneficiario del proyecto es de Estrato 1, Estrato 2 o Estrato 3.*
3. *FENOGE asume la participación directa de capital en el proyecto.”*

9.8.3 Recursos provenientes del Sistema General de Participaciones -SGP

De acuerdo con el artículo 89 de la Ley 715 de 2001, las entidades territoriales deberán elaborar un Plan Operativo Anual de Inversiones y el Presupuesto a efectos de programar los recursos recibidos del Sistema General de Participaciones¹⁵⁴. Estos recursos, en los términos de la mencionada ley y los artículos 356 y 357 constitucionales, son de propiedad de los entes territoriales y en ese orden de ideas ingresan a su patrimonio.

Precisamente, se encuentra que en el Documento titulado “Orientaciones para la programación y ejecución de los recursos del Sistema General de Participaciones” publicado por la Subdirección Territorial y de Inversión Pública Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas Grupo de Financiamiento Territorial, se es claro en que “la responsabilidad de una adecuada programación y ejecución de los recursos es de los respectivos municipios”. En este orden de ideas, se trataría de recursos que pueden constituir fuentes de retribución, en la medida en que respaldan eventuales vigencias futuras.

9.8.4 Recursos provenientes del Sistema General de Regalías - SGR

En cuanto a la ejecución de los recursos provenientes del Sistema General de Regalías, cabe citar el artículo 28 de la Ley 1530 de 2012:

“Los proyectos de inversión que se financien con cargo al Sistema General de Regalías serán ejecutados por quien designe el respectivo Órgano Colegiado de Administración y Decisión [OCAD], con estricta sujeción al régimen presupuestal definido en esta ley y al de contratación pública vigente y aplicable y el ejecutor garantizará la correcta ejecución de los recursos asignados al proyecto de inversión, así como el suministro y registro de la información requerida por el Sistema de Monitoreo, Seguimiento Control y Evaluación.”

A su vez, el artículo 93 de la misma Ley 1530 de 2012, dispone que, en principio, “los compromisos presupuestales legalmente adquiridos, se cumplen o ejecutan, tratándose de contratos o convenios, con la recepción de los bienes y servicios, y en los demás eventos, con el cumplimiento de los requisitos que hagan exigible su pago”. Ahora bien, es claro que para el caso del Proyecto y en el caso que se establezca que al menos parte de este será

¹⁵⁴ “Artículo 89. “Seguimiento y control fiscal de los recursos del Sistema General de Participaciones”. Para efectos de garantizar la eficiente gestión de las entidades territoriales en la administración de los recursos del Sistema General de Participaciones, (...), los departamentos, distritos y municipios, al elaborar el Plan Operativo Anual de Inversiones y el Presupuesto, programarán los recursos recibidos del Sistema General de Participaciones, cumpliendo con la destinación específica establecida para ellos y articulándolos con las estrategias, objetivos y metas de su plan de desarrollo. En dichos documentos, incluirán indicadores de resultados que permitan medir el impacto de las inversiones realizadas con estos. Los municipios prepararán un informe anual sobre la ejecución de los recursos del Sistema General de Participaciones, así como el Plan de Operativo Anual, del Presupuesto y sus modificaciones. Esta información será enviada, a la Secretaría Departamental de Planeación o quien haga sus veces, para que dicha entidad realice el seguimiento y la evaluación respectivo. Las secretarías de Planeación Departamental o quienes hagan sus veces, cuando detecten una presunta irregularidad en el manejo de los recursos administrados por los municipios, deberán informar a los organismos de control, para que dichas entidades realicen las investigaciones correspondientes. Si dichas irregularidades no son denunciadas, los funcionarios departamentales competentes serán solidariamente responsables con las autoridades municipales. Una vez informados los organismos de control, estos deberán iniciar la indagación preliminar en un plazo máximo de 15 días. La omisión de lo dispuesto en este numeral será causal de mala conducta (...).”

remunerado con recursos provenientes de regalías, el bien o servicio podría ser entregado en anualidades subsiguientes.

Así, se tiene entonces que el citado artículo 93 dispone que cuando se de en el evento en que el bien o servicio no se vaya a recibir durante la bianualidad en la que el OCAD aprobó el proyecto, se debe contar autorización para la asunción de obligaciones con cargo a vigencias futuras. En este evento, el artículo 97 de la norma dispone que:

“La asunción de obligaciones con cargo a los recursos asignados del Sistema General de Regalías para los departamentos, municipios o distritos receptores directos de regalías y compensaciones que afecten presupuestos de posteriores bianualidades, requerirán para su asunción de la previa autorización proferida por el Órgano Colegiado de Administración y Decisión de la región a la que pertenezca o cubra la respectiva entidad territorial.”

Se anota que la norma limita las autorizaciones de vigencias futuras a periodos de hasta 4 bianualidades, que a su vez *“deberá corresponder al plazo máximo de ejecución de los proyectos de inversión”*, sin que dicho compromiso de recursos exceda *“el 50% de las proyecciones anuales de ingresos del Plan de recursos para el respectivo fondo u órgano.”* Si bien se refiere a los proyectos de orden nacional, corresponde llamar la atención respecto a que el artículo 94 de la Ley 1530 de 2012 dispone que la autorización de vigencias futuras del SGR deberá ser previa a la apertura del proceso de selección de contratistas. En este orden de ideas, se encuentra que los recursos del SGR pueden constituir una fuente de remuneración para el Proyecto.