



pm.uy ANTOFAGASTA

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta

INFORME FINAL

Diciembre 2021



Tabla de Contenidos

1. Resumen Ejecutivo.....	9
1.1 Antecedentes del PMUS	9
1.2 Objetivo y alcance	10
1.3 Metodología.....	10
1.4 Estructura del documento	11
1.5 Resultados clave	12
1.6 Conclusiones y recomendaciones	15
2. Estructura de proceso y gestión.....	17
2.1 Contexto del desarrollo del PMUS	17
2.2 Resumen del proceso	17
2.2.1 El horizonte temporal del PMUS.....	17
2.2.2 El área de estudio del PMUS	17
2.2.3 Equipo y proceso de desarrollo	19
2.3 Participación de las partes interesadas.....	20
3. Análisis de Status Quo	22
3.1 Marco institucional y regulatorio	22
3.1.1 Inventario de la Legislación Vigente.....	22
3.1.2 Rol de Actores Públicos y Privados en la Movilidad Urbana	28
3.1.3 Identificación de Brechas Administrativas	36
3.2 Marco financiero	38
3.2.1 Análisis de Aspectos Presupuestarios y Financieros	38
3.2.2 Modelo Financiero del Transporte Público.....	48
3.3 Marco de planificación	53
3.3.1 Análisis de la Estructura Urbana	53
3.3.2 Análisis Crítico de Planes y Estrategias Locales de Movilidad Existentes	55
3.4 Movilidad y transporte.....	58
3.4.1 Infraestructura de transporte y suministro de servicios de transporte	58
3.4.2 Demanda de movilidad y tráfico	60
3.4.3 Movilidad activa	72
3.4.4 Transporte público	74
3.5 Accesibilidad.....	81
3.6 Seguridad vial.....	86
3.7 Transporte de carga	88
3.7.1 Caracterización del Transporte de Carga	88
3.8 Aspectos sociales de la movilidad	96
3.8.1 Género y movilidad	96

3.9 Medio ambiente	103
3.9.1 Datos y análisis de contaminación atmosférica y emisiones de GEI	103
3.9.2 Niveles de ruido	112
3.10 Nuevas soluciones para la movilidad y el transporte.....	117
4. Escenarios, Visión y Objetivos	125
4.1 Construcción de escenarios básicos	125
4.2 Visión	127
4.3 Objetivos, metas e indicadores del PMUS	130
4.3.1 Objetivos estratégicos del PMUS	130
4.3.2 Indicadores y metas del PMUS	131
4.4 Lista larga de medidas potenciales y evaluación de medidas	146
4.4.1 Análisis de medidas en instrumentos de planificación previos.....	146
4.4.2 Lista larga de medidas y paquetes integrados de medidas	147
4.5 Definición de la Lista Corta de Medidas	149
4.6 Caracterización de Paquetes y Medidas.....	151
4.7 Escenarios a corto y largo plazo	166
4.7.1 Escenario “Todo como siempre” (BAU ó Business As Usual)	167
4.7.2 Escenarios básicos de sostenibilidad.....	170
4.7.3 Escenarios Avanzados	175
4.7.4 Comparación multicriterio de escenarios	183
5. Escenario y medidas seleccionadas	186
5.1 Comparación de Escenarios y Propuesta de Escenario Final	186
6. Acciones.....	188
6.1 Estimación de Costos del PMUS	188
6.2 Evaluación Costo-Eficiencia de Escenarios	190
6.3 Planificación y financiación de la implementación	193
6.3.1 Fuentes de financiamiento	193
6.3.2 Hoja de Ruta	196
6.3.3 Calendario de implementación	204
6.3.4 Medidas Detonantes, y de Alto o Rápido Impacto	206
6.4 Propuesta de Plan Priorizado.....	208
6.4.1 Priorización de Paquetes y Medidas	208
6.4.2 Hoja de Ruta Plan Priorizado	210
7. Seguimiento e informes.....	212
8. Anexos.....	213

Índice de Tablas

Tabla 1: Facultades transferidas desde el MTT a los Gobiernos Regionales en materia de transporte.....	24
Tabla 2: Propuestas de facultades adicionales a transferir desde el MTT a los Gobiernos Regionales.....	25
Tabla 3: Presupuestos sectoriales del gobierno central para proyectos de movilidad urbana (montos anuales devengados) – Años 2010-2019	40
Tabla 4: Iniciativas de inversión sectorial en movilidad sustentable comuna de Antofagasta – Años 2010-2019.....	41
Tabla 5: Presupuestos regionales del GORE Antofagasta para proyectos de movilidad urbana en la comuna de Antofagasta (montos anuales devengados) – Años 2010-2019.....	44
Tabla 6: Iniciativas de inversión desde el Gobierno Regional (vía FNDR) en movilidad sustentable comuna de Antofagasta – Años 2010-2019.....	45
Tabla 7: Montos de inversión comunal en proyectos de transporte urbano – I.M. Antofagasta, Años 2010-2019.....	47
Tabla 8: Transferencias totales por subsidios contemplados en Ley N°20.378 en ciudad de Antofagasta – Año 2019.....	48
Tabla 9: Inventario de planes de movilidad para la ciudad de Antofagasta – Años 2010-2019.....	57
Tabla 10: Ejes con infraestructura para ciclos.....	59
Tabla 11: Periodización – EOD Antofagasta 2010.....	60
Tabla 12: Agregación de modos – EOD Antofagasta 2010	61
Tabla 13: Agregación de propósitos – EOD Antofagasta 2010.....	61
Tabla 14: Partición modal, Día Laboral– EOD Antofagasta 2010.....	63
Tabla 15: Partición modal, periodo Punta Mañana – EOD Antofagasta 2010	65
Tabla 16: Partición modal, periodo Fuera de Punta – EOD Antofagasta 2010.....	67
Tabla 17: Partición modal, periodo Punta Mediodía – EOD Antofagasta 2010.....	68
Tabla 18: Partición modal, periodo Punta Tarde – EOD Antofagasta 2010.....	70
Tabla 19: : Tarifas del transporte público en Antofagasta.....	75
Tabla 20: Demanda total en día laboral por unidad de negocio del transporte público – Ciudad de Antofagasta.....	75
Tabla 21: Registro de Transporte de Pasajeros – Comuna de Antofagasta.....	78
Tabla 22: Indicadores SIEDU estimados en primera línea base – Comuna de Antofagasta	81
Tabla 23: Indicadores SIEDU no disponibles en primera línea base – Comuna de Antofagasta	83
Tabla 24: Siniestros de tránsito comuna de Antofagasta – Año 2018.....	86
Tabla 25: Siniestros de tránsito y personas lesionadas comuna de Antofagasta – Año 2013-2018.....	88
Tabla 26: Proyectos de accesibilidad vial – Puerto de Antofagasta	92
Tabla 27: Distribución de viajes por proposito y género – EOD Antofagasta 2010.....	97
Tabla 28: Distribución de viajes por periodo y género – EOD Antofagasta 2010.....	98
Tabla 29: Partición modal por género – EOD Antofagasta 2010	98

Tabla 30: Distribución de GEI a causa del transporte en ruta en Antofagasta – RETC, año 2017.....	105
Tabla 31: Evaluación financiera - Proyecto RED Antofagasta.....	106
Tabla 32: Norma primaria para los niveles de calidad del aire para material particulado grueso MP10....	107
Tabla 33: Rangos que determinan situaciones de emergencia ambiental para material particulado grueso MP10.....	108
Tabla 34: Norma primaria para los niveles de calidad del aire para paterial particulado fino MP2,5	109
Tabla 35: Rangos que determinan situaciones de emergencia ambiental para material particulado grueso MP10.....	109
Tabla 36: Efectos en temperatura en zona urbana de Antofagasta a causa de fenómeno isla de calor	111
Tabla 37: Costo del ruido por sectores afectados – Comuna de Antofagasta, año 2019	117
Tabla 38: Principales instrumentos de planificación urbana y planes estratégicos de movilidad en Antofagasta – Años 2000-2020	127
Tabla 39: Propuesta y priorización de indicadores estratégicos para el PMUS Antofagasta	133
Tabla 40: Propuesta de indicadores estratégicos y metas	140
Tabla 41: Fundamentos sobre la fijación de metas.....	144
Tabla 42: Lineamientos de políticas, paquetes de medidas y cantidad de medidas en lista larga.....	148
Tabla 43: Niveles conceptuales de priorización de medidas para la lista corta según instrumento.....	149
Tabla 44: Lista corta de medidas del PMUS Antofagasta	150
Tabla 45: Caracterización de escenarios básicos	167
Tabla 46: Caracterización de escenarios básicos, efectos sobre áreas de acción, y principales beneficios	172
Tabla 47: Caracterización y análisis de riesgos de escenarios avanzados	175
Tabla 48: Síntesis de medidas modelables según Escenario Avanzado	177
Tabla 49: Tiempo medio de viaje según modo para cada escenario de modelación.....	180
Tabla 50: Distancia media de viaje según modo para cada escenario de modelación	181
Tabla 51: Ahorros de tiempo según escenario modelado	181
Tabla 52: Resumen de factibilidades, beneficios e impactos por escenario	187
Tabla 53: Inversión y gastos del PMUS según paquetes y horizontes temporales.....	189
Tabla 54: Síntesis de escenarios avanzados del PMUS Antofagasta.....	190
Tabla 55: Resultados evaluación costo-eficiencia por escenario	192
Tabla 56: Instituciones financieras consideradas en el PMUS.....	193
Tabla 57: Paquetes de medidas del PMUS.....	196
Tabla 58: Medidas detonantes y dependientes del PMUS.....	206
Tabla 59: Medidas de alto impacto del PMUS.....	207
Tabla 60: Medidas de rápido impacto del PMUS	207
Tabla 61: Paquetes y medidas del PMUS Priorizado	208

Índice de Figuras

Figura 1: Metodología de 12 pasos para la formulación de Planes de Movilidad Urbana Sustentable (PMUS)	9
Figura 2: Esquema de la metodología general del estudio	10
Figura 3: Propuesta para el territorio objetivo del PMUS Antofagasta	19
Figura 4: Organigrama funcional del proyecto	20
Figura 5: Mapa de actores intervinientes sobre la ciudad de Antofagasta	28
Figura 6: Esquema del Comité Ejecutivo de CREO Antofagasta	33
Figura 7: Esquema del modelo de gobernanza para la ejecución de proyectos regionales por parte del GORE	43
Figura 8: Esquema de ingresos financieros de operadores del transporte público en Antofagasta	48
Figura 9: Inversión en proyectos de transporte urbano sustentable en comuna de Antofagasta – Años 2010-2019	50
Figura 10: Esquema de actores públicos en la planificación urbana	56
Figura 11: Descripción de componentes para análisis de planes en inventario	57
Figura 12: Propósitos de viaje según macrozona, Día Laboral - EOD Antofagasta 2010	63
Figura 13: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Punta Mañana - EOD Antofagasta 2010	65
Figura 14: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Fuera de Punta - EOD Antofagasta 2010	67
Figura 15: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Punta Mediodía - EOD Antofagasta 2010	68
Figura 16: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Punta Tarde - EOD Antofagasta 2010	70
Figura 17: Flujo total de bicicletas en día laboral – Mediciones periódicas	72
Figura 18: Perfil de flujo diario – Medición permanente en ciclovía Av. Pérez Zújovic	73
Figura 19: Promedio de viajes diarios por eje de ciclovía en distintas ciudades de Chile (2017)	73
Figura 20: Trazados de servicios de transporte público de Antofagasta	74
Figura 21: Perfil de demanda horaria del sistema de transporte público en día laboral – Ciudad de Antofagasta	76
Figura 22: Trazados de servicios de taxis colectivos en Antofagasta	77
Figura 23: Antigüedad del parque de buses del transporte público (registro vigente) – Ciudad de Antofagasta	79
Figura 24: Antigüedad del parque vehicular de taxis colectivos (registro vigente) – Ciudad de Antofagasta	79
Figura 25: Localización de depósitos de buses del transporte público – Ciudad de Antofagasta	80
Figura 26: Siniestros de tránsito comuna de Antofagasta – Años 2013-2018	87
Figura 27: Ubicación Puerto Antofagasta	89
Figura 28: Tipo de carga transferida – Puerto Antofagasta, año 2018	90
Figura 29: Evolución de la carga transferida – Puerto Antofagasta, años 2007-2018	90
Figura 30: Recaladas según origen de las naves – Puerto Antofagasta, años 2012-2018	91

Figura 31: Rutas de acceso Puerto Antofagasta	92
Figura 32: Proyectos de accesibilidad vial - Puerto Antofagasta	93
Figura 33: Origen-Destino de camiones livianos y pesados en Antofagasta – Periodo Punta Mañana (2013)	94
Figura 34: Redes ferroviarias en la Región de Antofagasta.....	95
Figura 35: Carga transferida vía ferrocarril – Puerto Antofagasta, años 2014-2018	96
Figura 36: Vista en general de los viajes atraídos y cobertura de transporte público mayor (buses), desagregados por genero en Día Laboral – Ciudad de Antofagasta.....	99
Figura 37: Vista en general de los viajes atraídos y cobertura de taxis colectivos, desagregados por genero en Día Laboral – Ciudad de Antofagasta.....	100
Figura 38: Vista en general de los viajes atraídos y cobertura de ciclovías, desagregados por genero en Día Laboral – Ciudad de Antofagasta.....	101
Figura 39: Viajes atraídos con propósito estudio e infraestructura de estudio, desagregados por genero en Día Laboral – Ciudad de Antofagasta.....	102
Figura 40: Viajes atraídos con propósito salud e infraestructura de salud, desagregados por genero en Día Laboral – Ciudad de Antofagasta.....	103
Figura 41: Evolución material particulado grueso MP10 – SINCA Antofagasta, años 2013-2019 (a partir de promedios mensuales).....	108
Figura 42: Evolución material particulado fino MP2,5 – SINCA Antofagasta, años 2013-2019 (a partir de promedios mensuales).....	109
Figura 43: Temperaturas medias diaria, mínimas y máximas, promedio mensual – Estación UCN, Antofagasta, años 2016-2019.....	110
Figura 44: Promedio movil anual de temperaturas media diarias, mínimas y máximas – Estación UCN, Antofagasta, años 2016-2019.....	111
Figura 45: Incrementos en efectos por islas de calor en Antofagasta bajo escenario proyectado de desarrollo tendencial – Periodos diurno y nocturno	112
Figura 46: : Mapa de ruido diurno – Ciudad de Antofagasta, año 2010	114
Figura 47: Mapa de ruido nocturno – Ciudad de Antofagasta, año 2010.....	115
Figura 48: Distribución de personas altamente afectadas por ruidos – Ciudad de Antofagasta, año 2010	116
Figura 49: Pirámide invertida de movilidad.....	118
Figura 50: Refugios del transporte público en el Gran Concepción	119
Figura 51: Esquema de información a pasajeros en paradas del Transporte Público Metropolitano de Concepción (TPMC).....	121
Figura 52: Implementación de pistas solo bus en Concepción (izquierda) y Santiago (derecha)	122
Figura 53: Sistemas de bicicletas públicas – Estacionamiento con anclaje (izquierda) y sin estacionamiento (derecha).....	124
Figura 54: Emisiones CO2 desde el transporte terrestre vs densidad de población (2016).....	139
Figura 55: Esquematización de las fichas técnicas de medidas (Anexo N°15)	152
Figura 56:Rediseño de la malla de servicios de taxibuses (TP-02).....	153

Figura 57: Sistema de Transporte Público Masivo (STPM) de Antofagasta (TP-07)	155
Figura 58: Red de ejes peatonales de alto estándar (TA-01) y perímetros de alto estándar (TA-02)	157
Figura 59: Extensión de la red de ciclovías (TA-04)	157
Figura 60: Zonas de transferencia transporte público-privado (park and ride, AU-05).....	159
Figura 61: Sistema de parques y plazas urbanas (US-08).....	160
Figura 62: Rutas y restricciones de circulación para camiones (LG-01)	162
Figura 64: Plataforma logística (LG-05).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 65: Estaciones intermodales y terminales integrados (IM-10), Continuidad de ejes viales norte-sur (IM-08), y Habilitación y consolidación de transeptos urbanos (IM-09).....	165
Figura 66: Inventario de emisiones GEI desde el sector transporte (enfoque tank-to-wheel) – Comuna de Antofagasta, año 2020. Emisiones totales: 807,8 Mton CO ₂ e.....	169
Figura 67: Análisis prospectivo de potenciales subcentralidades – Densidad de equipamientos (situación actual).....	177
Figura 68: Partición modal de modos motorizados resultantes según escenario de modelación	179
Figura 69: Niveles de saturación en simulación estratégica, año 2025 – Escenarios E0 (arriba) y E3.op (abajo)	182
Figura 70: Esquema EMC para el PMUS Antofagasta	183
Figura 71: Contribución de paquetes de medidas con respecto a los objetivos estratégicos.....	183
Figura 72: Comparación de emisiones totales de GEI (MtCO ₂ e) para escenarios avanzados – Año 2050	185
Figura 73: Esquematación de las fichas técnicas complementarias de acciones, responsabilidades e indicadores específicos.....	188
Figura 74: Esquematación de las fichas técnicas complementarias de estimaciones de costos.....	190
Figura 75: Inversión del PMUS según institución financiera (MM\$)	195
Figura 76: Inversión del PMUS según mecanismo (MM\$)	195
Figura 77: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Transporte Público	197
Figura 78: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Transporte Activo	198
Figura 79: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Desincentivo al Automóvil.....	199
Figura 80: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Uso de Suelo y Espacio Público	200
Figura 81: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Transporte Logístico.....	201
Figura 82: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Intermodalidad.....	202
Figura 83: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Gobernanza.....	203
Figura 84: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Convivencia y Educación Vial	203
Figura 85: Hoja de ruta e interrelación de medidas del PMUS Antofagasta	205
Figura 86: Hoja de ruta del PMUS Priorizado (Fig. 1 de 3).....	210
Figura 87: Hoja de ruta del PMUS Priorizado (Fig. 2 de 3).....	210
Figura 88: Hoja de ruta del PMUS Priorizado (Fig. 3 de 3).....	211

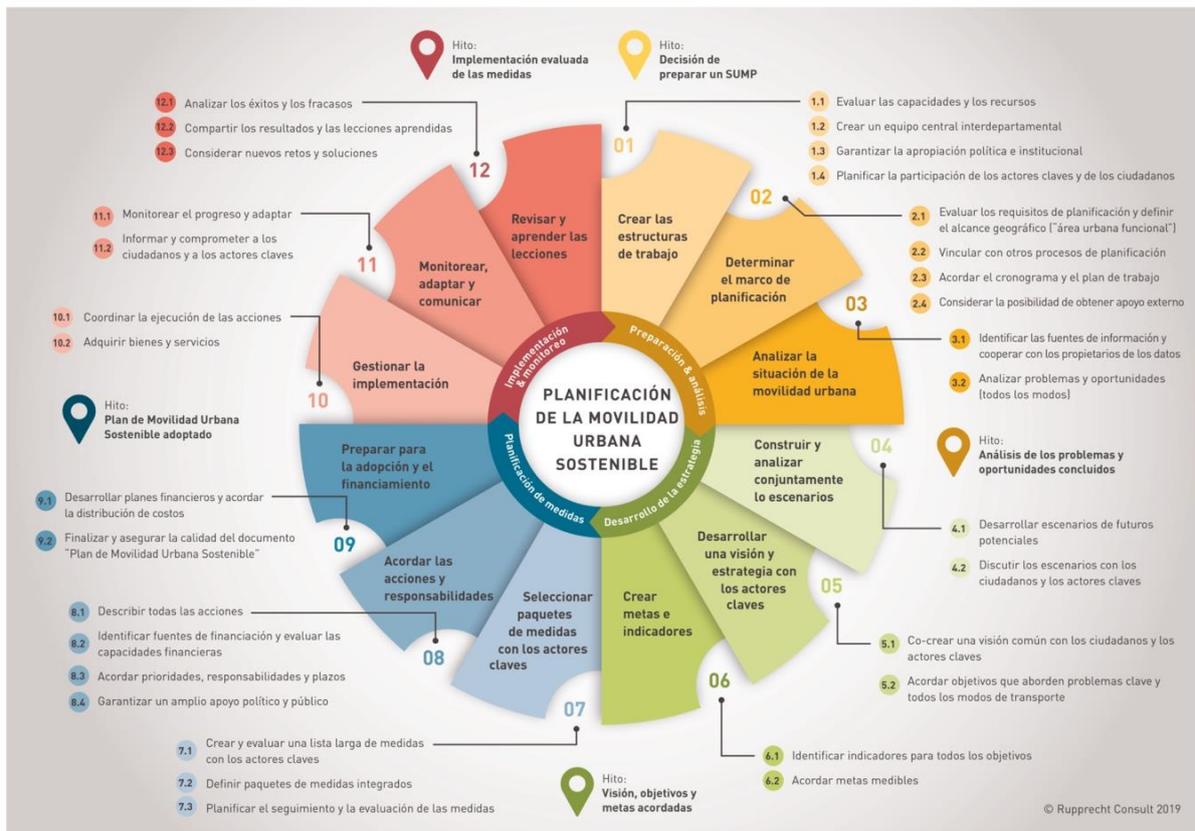
1. Resumen Ejecutivo

1.1 Antecedentes del PMUS

Los Planes de Movilidad Urbana Sustentable (PMUS) son definidos por la Guía PMUS de la Comisión Europea (Rupprecht Consult, 2019) como “un plan estratégico para satisfacer las necesidades de movilidad de las personas y bienes en las ciudades para una mejor calidad de vida. Están fundados en prácticas de planificación ya existentes, pero tomando en consideración los principios de integración, participación y evaluación”. Los PMUS se basan en ocho principios: i) planificación para la movilidad sostenible en el área funcional urbana; ii) cooperación interinstitucional; iii) involucramiento de ciudadanos y otros actores relevantes; iv) evaluación del desempeño actual y futuro; v) definición de una visión de largo plazo y una clara implementación del plan; vi) desarrollo de todos los modos de transporte de manera integrada; vii) disposición de herramientas para el monitoreo y evaluación; y viii) aseguramiento de la calidad.

la Guía PMUS guía la formulación del plan mediante un ciclo de 12 pasos en total, agrupados en cuatro fases (ver Figura 1): i) preparación y análisis; ii) desarrollo de la estrategia; iii) planificación de medidas; y iv) implementación y monitoreo. Los PMUS formulados bajo esta metodología colaboran en la creación de una base para la gestión de demandas futuras en materia de movilidad, siendo una herramienta para implementar cambios bajo una mirada sostenible y de innovación a nivel de gobernanza urbana.

Figura 1: Metodología de 12 pasos para la formulación de Planes de Movilidad Urbana Sustentable (PMUS)



Fuente: Rupprecht Consult (2019)

1.2 Objetivo y alcance

El presente estudio **“Desarrollo Estratégico y Planificación de Medidas, Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Antofagasta”** colaborará en el desarrollo de las Fases 2 y 3 de en el desarrollo de un PMUS para la mencionada ciudad. El PMUS Antofagasta es liderado por el Gobierno Regional de Antofagasta, financiado por el programa EUROCLIMA+, e implementado por la agencia de cooperación alemana GIZ, mediante su oficina en Chile. Los objetivos generales del estudio son los siguientes:

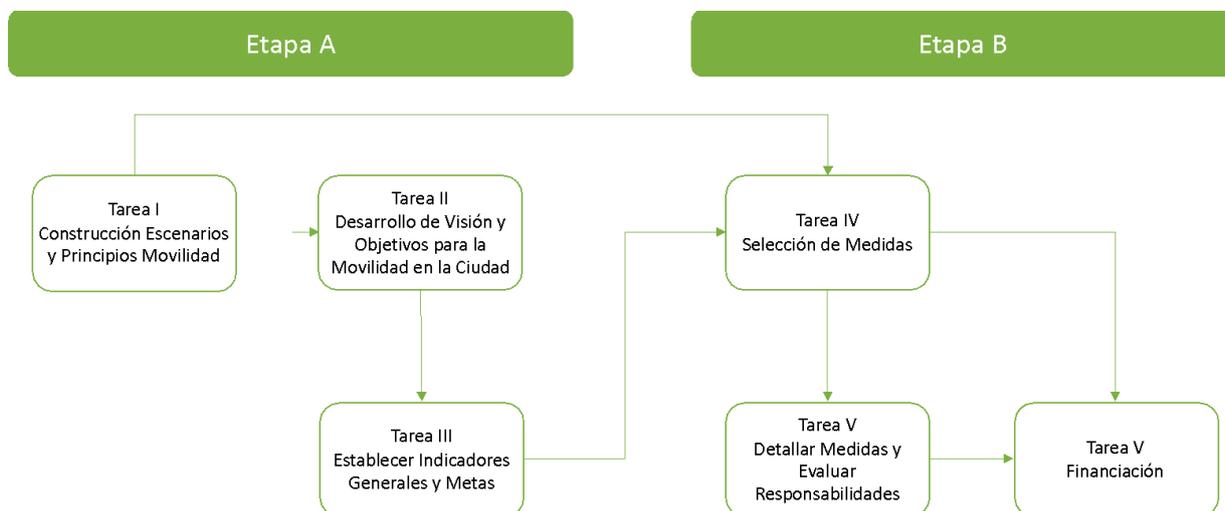
- Generar un Plan de Movilidad Urbana sostenible de alta calidad
- Fortalecer las capacidades de los expertos locales y otros actores relevantes en la movilidad de la ciudad
- Generar medidas o paquetes de medidas que permitan mejorar la movilidad de la ciudad

1.3 Metodología

La metodología general para abordar este estudio contempla dos grandes etapas. En la Etapa A, se desarrollarán las tareas relativas al desarrollo estratégico del PMUS. Estas labores están asociadas con los Pasos 5 (desarrollo de visión y objetivos con los actores relevantes) y 6 (fijación de indicadores y metas) de la Fase 2 de la metodología contenida en la Guía PMUS (Rupprecht Consult, 2019, pp. 87-144).

Mientras, en la Etapa B se desarrollarán las tareas pertenecientes a los Pasos 7 (selección de paquetes de medidas), 8 (acordar acciones y responsabilidades) y 9 (preparar la adopción y el financiamiento) de la Fase 3 de esta metodología (ver Figura 2).

Figura 2: Esquema de la metodología general del estudio



Fuente: Elaboración propia

Como parte de la metodología, se utilizaron insumos de retroalimentación en cada una de las tareas abordadas por el PMUS, los instrumentos de retroalimentación utilizados fueron los siguientes:

- Talleres con mesa técnica, realizados en todas las tareas desarrolladas en el Plan
- Encuestas ciudadanas online, realizadas en las siguientes tareas desarrolladas en el Plan
 - Tarea I: Escenarios Básicos
 - Tarea II: Visión y Objetivos
 - Tarea IV: Priorización de medidas
 - Tarea VI: Financiamiento

Adicionalmente, posterior al término de la tarea de financiamiento, se realizó un taller denominado Taller de Unificación N°1, con el objetivo de unificar los resultados obtenidos por la mesa técnica y la mesa social conformada al alero del Plan. Los resultados obtenidos de la consolidación de ambas mesas de trabajo fueron incorporados a la propuesta final del Plan de Movilidad Sostenible para Antofagasta.

1.4 Estructura del documento

El presente documento corresponde al informe final de la fase de desarrollo del PMUS de Antofagasta y se organiza en siete capítulos. El primero corresponde a un resumen ejecutivo donde se indican los Antecedentes, Objetivos y Metodología utilizada para el desarrollo del PMUS, así como los resultados claves y principales conclusiones y recomendaciones.

En el Segundo capítulo se aborda la estructura del proceso de desarrollo del PMUS, indicando el contexto de desarrollo del Plan, el horizonte temporal y área de estudio del PMUS, así como una descripción del equipo responsable del proceso de desarrollo. Finalmente se presentan los stakeholders participantes del proceso de desarrollo del PMUS.

En el tercer capítulo se presenta de manera resumida el estudio de Análisis de Status Quo denominado “Plan de Movilidad Urbano Sostenible (PMUS) de Antofagasta – Inventario y Evaluación”.

En el capítulo cuarto se presenta de manera resumida el proceso de construcción de escenarios básicos de movilidad, visión y objetivos del PMUS, así como también los indicadores y metas definidos para éste. Este capítulo también se aborda la construcción de la lista larga de medidas del Plan y la construcción de paquetes de medidas y, la descripción y resultados de los cuatro escenarios construidos y evaluados, incluyendo el escenario “todo como siempre” o Business as Usual (BAU).

En el quinto capítulo se exponen los resultados del escenario propuesto y medidas seleccionadas para la implementación del PMUS.

En el capítulo seis se presentan tanto las acciones asociadas a cada una de las medidas seleccionadas para el Plan como los resultados de la Planificación y financiamientos para la implementación del PMUS, donde se identifican tanto las estimaciones de costos, como las fuentes de financiamiento, una hoja de ruta para la implementación del PMUS con su respectiva calendarización y un análisis de las medidas detonantes, de alto y de rápido impacto. Además, se presenta una propuesta de Plan Priorizado considerando la alta inversión que éste representa.

Finalmente, en el capítulo siete se indican los pasos a seguir en cuanto a monitoreo y evaluación para el PMUS Antofagasta.

1.5 Resultados clave

Entre los principales resultados obtenidos durante la fase del desarrollo del PMUS, se recoge que, dentro de las tareas iniciales, se definió el territorio objetivo para la implementación del Plan. Para ello se consideraron los objetivos generales del Plan, los antecedentes del área urbana funcional definida para la ciudad de Antofagasta, y las precisiones recogidas en el primer taller realizado con la mesa técnica. Para la visualización del territorio objetivo del PMUS, revisar sección 2.2.3 de este documento.

De igual manera, se definieron ocho lineamientos de políticas, los que fueron incorporados de manera modular a los 4 escenarios básicos de movilidad construidos: E0 Escenario “todo como siempre” (Business as Usual, BAU), (E1) Escenario de Movilidad Sostenible; (E2) Escenario de Movilidad Sostenible con Priorización de Modos y, (E3) Movilidad y Uso de Suelo. Cada uno de los escenarios representó distintos grados de ambición y por lo tanto, efectos en las distintas áreas de acción evaluadas. De lo anterior se desprende que, el escenario 03 se considera el más ambicioso, puesto que incorpora todos los lineamientos de políticas definidas, destacando el lineamiento de uso de suelo, es decir la incorporación de elementos de planificación urbana para la reducción de las distancias de viaje en la ciudad.

Para la definición de la visión y objetivos del PMUS, se realizó una exhaustiva revisión de antecedentes de los principales instrumentos de planificación urbana y planes estratégicos de movilidad desde el año 2000 al 2020, lo que permitió desarrollar una síntesis de las visiones y objetivos estratégicos contenidos en dichos instrumentos de planificación que, junto a los insumos de retroalimentación permitieron definir la siguiente visión para el PMUS:

“Una ciudad cuyo sistema de movilidad se base en los principios del desarrollo urbano sostenible, que reduzca los efectos sobre el cambio climático, que propenda hacia la equidad y la justicia social en el espacio público, que mejore la habitabilidad y la calidad de vida de los y las habitantes de Antofagasta mediante una ciudad a escala humana, y que colabore con la diversificación económica de la región”.

Y, los siguientes siete objetivos estratégicos en el largo plazo:

1. Potenciar y consolidar la generación de subcentralidades a lo largo de la ciudad, propiciando el acceso a bienes y servicios públicos y privados cerca de los lugares de residencia de las personas, y disminuyendo la realización de largos viajes en distancia y tiempo.
2. Incrementar el uso de modos de transporte sostenible en el contexto urbano, mejorando las condiciones de operación y accesibilidad para el transporte público, la caminata y la bicicleta.
3. Reducir y racionalizar el uso del automóvil, generando las condiciones para una menor dependencia de ellos.
4. Eficientar y mitigar los efectos del transporte logístico a gran escala en la ciudad (centrada principalmente en la actividad portuaria) y gestionar la inserción de la micrologística en la trama urbana (centrada principalmente en la paquetería entre los centros de distribución y los consumidores finales).
5. Mejorar la habitabilidad, calidad y seguridad de los espacios públicos, a través de condiciones y estándares de diseño urbano a escala humana.

6. Potenciar el uso de tecnologías de bajas emisiones en forma transversal en todo el sistema de movilidad urbano.
7. Potenciar una diversificación económica en la región a través del sistema de movilidad, que supere el paradigma predominante del sector minero en favor de otros sectores, como puede ser el sector tecnológico y científico (con énfasis en la astronomía) y el turismo.

En cuanto a los indicadores, estos se trabajaron relacionados a los objetivos estratégicos definidos. Se propuso una batería de indicadores basados en el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU), elaborados por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), a modo de asegurar la calidad y frecuencia de actualización de los datos desde fuentes oficiales y metodologías estandarizadas, permitiendo monitorear los avances del PMUS en el largo plazo. Adicionalmente, se agregaron otros indicadores puntuales basados en datos o métricas a partir de insumos elaborados por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) y por el Ministerio de Medioambiente (MMA).

En relación a las metas de cada indicador, se consideraron los siguientes criterios para su definición: Específicas, medibles, alcanzables, relevantes y limitadas en el tiempo.

Del trabajo realizado junto a la mesa técnica y social se incorporaron nuevos potenciales indicadores, que junto a los ya propuestos totalizan 24 indicadores. Estos fueron organizados de acuerdo a su prioridad para evaluar al objetivo estratégico asociado, generando un listado final de 18 indicadores para seis de los siete objetivos estratégicos. No obstante lo anterior, se plantea realizar un estudio específico asociado a los indicadores del PMUS propendiendo al seguimiento adecuando del Plan.

En relación a la definición de las medidas del PMUS, luego de una revisión sistemática de las medidas anteriores propuestas o implementadas en el ámbito de la movilidad en Antofagasta, se realizó una paquetización de medidas. Cada paquete de medidas fue asociado a un lineamiento de política para una mayor comprensión de las medidas y acciones contenido en cada uno. Los paquetes definidos fueron los siguientes:

- (TP) Transporte Público
- (TA) Transporte Activo
- (AU) Desincentivo al Automóvil
- (US) Uso de Suelo y Espacio Público
- (LG) Transporte Logístico
- (IM) Intermodalidad
- (GB) Gobernanza
- (CE) Convivencia y Educación Vial

Luego, se confeccionó una lista larga de medidas basadas en el reporte de CIVITAS (2018) con potencial de aplicación en la ciudad, y otras medidas surgidas del propio desarrollo del plan. Como resultado se obtuvo una lista larga de 70 medidas clasificados en siete paquetes. Si, embargo, los resultados posteriores arrojados por la Mesa Social y por el Taller de Unificación N°1, adicionaron un octavo paquete, (CE) Convivencia y Educación Vial.

A partir de la lista larga de medidas, se procedió a la priorización de medidas considerando los siguientes procesos de priorización:

- Contribución de la lista larga a los objetivos estratégicos (OE) del plan
- Encuesta abierta a la ciudadanía sobre priorización de medidas
- Taller de Trabajo Mesa Técnica N°4.1
- Resultados de la Mesa Social PMUS
- Taller de Unificación N°1 (entre Mesa Técnica y Mesa Social)

La aplicación de la metodología antes descrita, y la adición discrecional de medidas realizada en el Taller de Unificación N°1 al final del proceso de construcción del PMUS, donde participaron las Mesas Técnica y Social PMUS, se obtiene como resultado una lista corta de 37 medidas, las que conformarán finalmente el PMUS Antofagasta.

Con la paquetización de la lista corta de medidas ya definida, se generaron los escenarios avanzados de movilidad, donde se asociaron los paquetes, y las medidas que ellos contienen, a cada uno de los tres escenarios básicos de movilidad sostenible, los que fueron caracterizados de acuerdo a la cantidad de medidas, nivel de ambición e identificación de riesgos. De igual manera, se realizó una modelación estratégica de los escenarios avanzados, una evaluación multicriterio y una modelación de emisiones GEI. Con estos resultados se realizó un análisis comparativo multidimensional de escenarios con la finalidad de identificar cuál de estos resultaría el más recomendado para el cumplimiento de las metas consignadas para el PMUS. Dicho análisis comparativo se realizó en base a la factibilidad técnica, económica e institucional para la implementación del Plan, así como los beneficios esperados e impactos sociales y ambientales esperados. Como resultado se obtuvo que, si bien el escenario E1 tiene una factibilidad mayor, dada las menores dificultades técnicas, económicas e institucionales para su implementación, debido a su enfoque en el mejoramiento de las condiciones de los modos sostenibles sin modificaciones sustanciales, sus beneficios e impactos son acotados, y por tanto el desarrollo de este escenario podría no ser suficiente para alcanzar las metas impuestas por el PMUS.

Asimismo, se estima que los escenarios E2 y E3 son similares en factibilidad técnica y económica. Sin embargo, el escenario E3 considerado desde un inicio como el más ambicioso, representa un gran desafío en términos institucionales, ya que requiere de importantes esfuerzos interinstitucionales o coordinaciones público-privadas en su implementación. Es también el que mayores beneficios e impactos genera, sobretodo en el ámbito de las emisiones GEI, donde se proyecta que sólo este escenario podría alcanzar la meta de reducción de emisiones GEI en un 57% para el año 2050. Por lo anterior, se recomienda que el escenario final a desarrollar en el PMUS sea el escenario E3.

Por otra parte, de la conformación de la lista corta de medidas se procedió a definir las acciones conducentes a la implementación de cada una de las medidas, así como también la/las institución/es líderes en dicha implementación (responsabilidad institucional) y los indicadores para el seguimiento de cada una de las medidas. De esta manera, se generó una hoja de ruta con actores responsables y otros actores de interés a participar en la ejecución de la medida y, los plazos asociados para la ejecución de cada una de las medidas del Plan, con horizontes temporales, de corto plazo (0 a 5 años), mediano plazo (5 a 15 años) y largo plazo (15 a 30 años). Luego de la hoja de ruta definida y del análisis de la interrelación de Medidas, se identificaron las medidas detonantes, es decir que son necesarias o habilitantes para la implementación de otras medidas dentro del plan, las medidas de alto impacto, consideradas como las que generan efectos relevantes en modificaciones estructurales hacia un patrón de movilidad urbana sostenible, como en la reducción directa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, las medidas de rápido

impacto del Plan, que se caracterizan por su bajo costo y bajos niveles de intervención, pero que permiten dar cuenta de los avances del Plan rápidamente.

En cuanto al financiamiento del PMUS, se realizó una estimación de costos que determinó que el costo total del PMUS Antofagasta, a un periodo de largo plazo de 30 años, asciende a MM\$1.717.585, equivalente a US\$2.386 millones al tipo de cambio actual. Esta estimación no incluye la medida LG-05 Plataforma logística, ya que es una medida particular y única para la ciudad, por lo que no es posible asociarla a otras iniciativas a nivel nacional y se requieren estudios específicos para cuantificar la inversión requerida. A partir de la inversión estimada por escenario y las estimaciones de reducción de emisiones GEI, se realizó un análisis de costo eficiencia de cada uno de los escenarios avanzados, lo que arrojó que el escenario E3 aún cuando es el que requiere mayor inversión, es también el más eficiente ya que presenta el menor costo medio en la reducción de GEI (MM\$5.257/MtCO₂e)

Ahora bien, en lo que se refiere a las fuentes de financiamiento del Plan, se obtiene que la estructura financiera del plan se sostiene principalmente de fuentes estatales de financiamiento, donde destaca la participación del Gobierno Regional de Antofagasta, con responsabilidad financiera en la mayor parte de las acciones a implementar (equivalentes a una inversión de MM\$443.760), seguido del MINVU (MM\$369.660) y MINVU-MOP (MM\$363.300). Desde la empresa privada, FCAB tiene una inversión que asciende a MM\$515.000, referido únicamente a la acción LG-05.5 Electrificación del tren de carga.

Además, se estima que podrían aplicarse mecanismos de concesiones a través de asociaciones público-privadas, por un monto de inversión de MM\$373.720, lo que representa un 22% del financiamiento del Plan bajo esta modalidad, y un 78% a través de recursos públicos.

Dados los altos costos del PMUS, se definió un Plan Priorizado con la selección de aquellas medidas que por su factibilidad técnica, financiera y efectividad para reducir GEI al largo plazo, son imprescindibles en un plan de movilidad sostenible en el contexto de Antofagasta, por tanto, debiesen ser las primera a implementar si el escenario futuro de gobernanza los recursos humanos y monetarios tienden a ser escasos. El ejercicio de priorización del Plan se realizó considerando tanto la Caracterización y factibilidad técnica de las medidas propuestas como el análisis de Escenarios avanzados y análisis costo-efectividad en relación a la disminución de gases de efecto invernadero, así como también Hoja de ruta de medidas y acciones y determinación de medidas detonantes. El resultado obtenido es un plan priorizado compuesto de 17 medidas que forman parte de los siete paquetes de medidas inicialmente definidos, de una inversión total de \$880.330 millones, lo que corresponde a un 51% del costo del PMUS en su escenario más ambicioso. Y con una inversión concesionable que se estima en los \$361.950 millones, equivalente a un 41% del Plan Priorizado.

1.6 Conclusiones y recomendaciones

El Plan de Movilidad Urbano Sostenible (PMUS) de Antofagasta está basado en una metodología probada en diferentes ciudades del mundo, las cuales tienen distintos contextos, pero siempre con un solo objetivo compartido: lograr la reducción de emisiones desde el sector del transporte urbano, mitigando los efectos del cambio climático. En ese sentido, la metodología y los objetivos del Plan son diferentes a los procesos de planificación del transporte usualmente llevados en Chile, los que se han enfocado en mejorar la operatividad de las distintas redes (transporte público, privado, ciclos, etc.), pero que no han tenido entre sus objetivos declarados la reducción de emisiones.

Adicionalmente, la metodología PMUS tiene alcances mayores a otros instrumentos de planificación del transporte, ya que está basada en el concepto de *medida*, por lo que incorpora iniciativas de infraestructura (al igual que en el caso de la planificación tradicional), pero además, es posible considerar iniciativas de políticas públicas, normativas, programas y subsidios, haciendo del PMUS una intervención mucho más global en el ámbito del transporte urbano.

Por otro lado, el PMUS también tiene una ventaja en cuanto a su visión y horizonte de ejecución, ya que al apuntar al desarrollo de la movilidad durante los próximos 30 años, cuenta con una mejor perspectiva en el largo plazo. El PMUS incorpora procesos que no serán posibles de asimilar al mediano plazo hacia el 2030, que es el horizonte con el que actualmente se trabaja en los instrumentos de planificación tradicionales. Si bien es cierto que los niveles de incertidumbre que exige el PMUS en la creación de escenarios al 2050 es inherentemente alta (ya que existen variables donde no es posible visualizar su desarrollo en 30 años más), no debe despreciarse el hecho de que la propia metodología contempla una cuarta etapa de monitoreo continuo, suficientemente flexible para modificar aspectos o hitos que no se cumplirán exactamente igual a la hoja de ruta inicial. Por ello, las instituciones responsables de la ejecución del PMUS deben ser también flexibles a la hora de hacer seguimiento al desarrollo del Plan.

Por último, cabe indicar que si bien la inversión requerida en el PMUS (US\$2.386 millones) puede sonar como relativamente alta para una ciudad intermedia en el caso de Antofagasta, se hace presente que ésta debe materializarse durante un periodo de 30 años, lo cual hace factible un correcto desarrollo del Plan. En cualquier caso, se recomienda enfocar los esfuerzos en el plan priorizado, donde la inversión requerida en este caso es la mitad del Plan completo. Además, las instituciones responsables de la ejecución y seguimiento del plan debieran propender a generar las condiciones y herramientas para la búsqueda de financiamiento externo, para el cual se entregan aquí diferentes fuentes en el contexto del Plan de Financiamiento.

2. Estructura de proceso y gestión

2.1 Contexto del desarrollo del PMUS

El presente informe se enmarca en el contexto del proyecto **“Plan de Movilidad Urbano Sostenible (PMUS) de Antofagasta”**, que se desarrolla bajo el patrocinio del programa EUROCLIMA+ financiado por la Unión Europea. Esta iniciativa tiene por objetivo el apoyo técnico y financiero para el desarrollo e implementación de este plan, incluyendo el involucramiento del sector público, privado y civil en la planificación de la movilidad de la ciudad, la proposición de un esquema de financiamiento para las medidas contenidas en el plan, y una metodología consistente para el monitoreo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas a partir del sector transporte.

La reducción de GEI tiene directa relación con la mantención del aumento de la temperatura global por debajo de 2°C, compromiso adoptado por gran parte de los países pertenecientes a las Naciones Unidas (ONU) en el marco del Acuerdo de París en el año 2015. Por ello, la implementación de una estrategia para una movilidad sostenible baja en carbono es imperativa no solo a nivel global, sino que los esfuerzos también deben enfocarse localmente. Las iniciativas de transporte urbano sostenible consideran acciones que propendan a un uso masivo del transporte público y activo; la reducción de viajes motorizados a través de un desarrollo urbano que priorice la densificación y usos mixtos; y la introducción de nuevas tecnologías, que mejoren la eficiencia y disminuyan las emisiones de vehículos motorizados, entre otras medidas.

En este contexto, como fase inicial del PMUS Antofagasta, se realizó un análisis, diagnóstico, levantamiento, evaluación y prácticas institucionales de movilidad en esta ciudad, cuya sistematización y compilación constituyó la línea base para el desarrollo de este plan. Posteriormente, en una segunda fase, se procedió a la formulación del PMUS Antofagasta que da cuenta este informe.

2.2 Resumen del proceso

2.2.1 El horizonte temporal del PMUS

En cuanto al horizonte temporal para el PMUS, se definió un horizonte de implementación del PMUS de 30 años (año 2050), con medidas y acciones proyectadas para el corto plazo (0 a 5 años), mediano plazo (5 a 15 años) y largo plazo (15 a 30 años).

2.2.2 El área de estudio del PMUS

La primera labor de la Tarea I del PMUS Antofagasta es la definición de un polígono para la aplicación del PMUS Antofagasta. Considerando los objetivos generales del Plan, es fundamental considerar un territorio objetivo que permita cumplir con la sustentabilidad del transporte urbano. Por ende, y considerando los antecedentes del área urbana funcional (AUC) de Antofagasta (INE, MINVU y SECTRA, 2018), el territorio del PMUS debería corresponder al núcleo urbano actualizado al año 2020, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Incorporación de nuevos loteos o construcciones fuera de los límites definido por el AUC desde el año 2018.

- Incorporación de asentamientos irregulares (campamentos) emplazados fuera del límite definido por el AUC desde el año 2018.
- Incorporación de proyectos inmobiliarios fuera del área definido por el AUC desde el año 2018.

La incorporación de nuevos loteos y proyectos inmobiliarios se realizó en base a información actualizada desde el Servicio de Impuestos Internos (SII), mientras que la incorporación de asentamientos irregulares se realizó en base a datos de la ONG Techo, en complemento con el catastro de campamentos realizado por el MINVU durante el año 2019. Los aspectos metodológicos y las fuentes de datos base precisas se describen en detalle en el Anexo N°3 adjunto a este reporte.

Por otro lado, la Mesa Técnica propuso durante la realización del Taller N°1 agrandar el área de aplicación del PMUS bajo las siguientes indicaciones:

- Hacia el oriente, hasta los límites impuestos por el proyecto de Av. Circunvalación, el cual se encuentra actualmente en distintas etapas de avance, pero existe un muy alto grado de certidumbre en cuanto a su materialización.
- Incorporar los circuitos carreteros conformados por la Ruta 1 hasta el cruce con la Ruta B400, e incorporar este último eje hasta el cruce con la Ruta 5, el cual es utilizado como puerta de entrada de vehículos de carga desde el norte de la región. Además, parte de este circuito es utilizado por un alto tráfico de vehículos livianos entre el área urbana de Antofagasta y el Aeropuerto Andrés Sabella.
- Incorporar los circuitos carreteros conformados por las Rutas 26 y 28 hasta sus respectivos cruces con la Ruta 5; y el tramo de la Ruta 5 entre la Ruta B400 al norte y Ruta 28 al sur. Estos circuitos habilitan el intercambio de carga y de trabajadores entre el área urbana de Antofagasta y zonas industriales al oriente de la región, tales como La Negra y Salar del Carmen.

Con estos antecedentes adicionales, el territorio objetivo para la aplicación del PMUS Antofagasta queda configurado tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 3: Propuesta para el territorio objetivo del PMUS Antofagasta

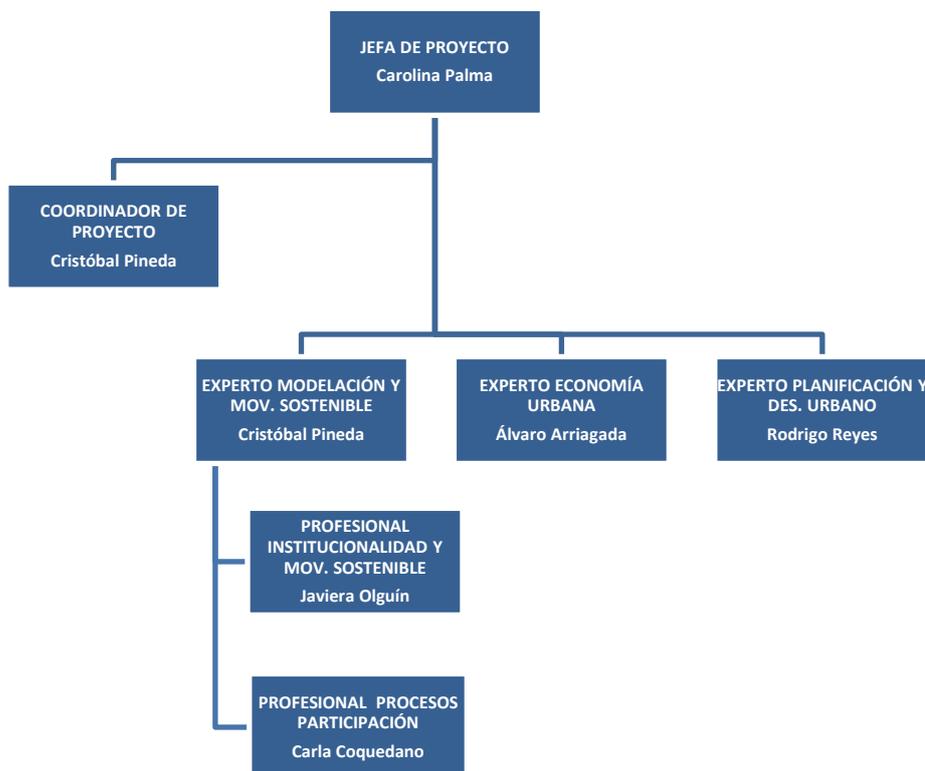


Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Equipo y proceso de desarrollo

A continuación, se presenta la estructura organizacional del equipo técnico que trabajó en la formulación del PMUS.

Figura 4: Organigrama funcional del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Además, cabe señalar que se realizaron reuniones periódicas con GIZ y el equipo del Gobierno Regional de Coquimbo que actuaron como contrapartes del estudio, para la coordinación de acciones asociadas al estudio y ajustes metodológicos requeridos.

2.3 Participación de las partes interesadas

En relación a los participantes en el desarrollo del Plan, se distinguen las instituciones públicas que conformaron la Mesa Técnica del PMUS, así como las organizaciones sociales que formaron parte de la Mesa Social, instancia de participación ciudadana que acompañó el desarrollo del PMUS en sus distintas etapas.

La Mesa técnica estuvo compuesta de las siguientes instituciones:

- Gobierno Regional de Antofagasta
- Ilustre Municipalidad de Antofagasta
- CREO Antofagasta
- Secretaría de Planificación de Transportes – SECTRA Norte
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo

- Secretaría Regional Ministerial de Energía
- Secretaría Regional Ministerial de la Mujer y Equidad de Género
- Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas
- Servicio Regional de Vivienda y Urbanismo

Por su parte, en la Mesa Social participaron las siguientes organizaciones:

- TransTeInforma - UOCT
- Puerto EPA
- Asociación de Industriales de Antofagasta
- Cámara Chilena de la Construcción
- Colegio de Arquitectos de Antofagasta
- Unión Comunal Juntas de Vecinos
- FCAB
- Comité Camino al Desierto, Villa Constancia
- TECHO Antofagasta
- Colectivo Vive Norte
- Fundación Antofagasta Sostenible
- Proyecto Bicicartas
- Colectivo Chicas del Norte 8
- Agrupación AntofaCleta
- Movimiento de Pobladoras Vivienda Digna
- Programa Pequeñas Localidades
- Ride a Bike Antofagasta
- Colectivo Pedalea Autonomía
- Servicios Mineros Transcarr La Negra
- Servicio Jesuita Migrante
- Universidad de Antofagasta
- Organización Ciudadana de Seguridad Vial Antofagasta
- Universidad Católica del Norte

3. Análisis de Status Quo

3.1 Marco institucional y regulatorio

3.1.1 Inventario de la Legislación Vigente

3.1.1.1 Normativa de Operación, Financiamiento y Requisitos Técnicos

Se ha realizado un levantamiento de la normativa sobre transporte urbano existente en el país, y aplicable específicamente a la comuna de Antofagasta. Para esto, se ha tomado en consideración tres tipos de normas: aquellas que regulan la operación, las normas relativas al financiamiento y aquellas que establecen requisitos técnicos. Este levantamiento se ha consolidado en tres tablas resumen (operación, financiamiento y requisitos técnicos) que consideran la identificación de la respectiva normativa, los órganos involucrados y sus facultades, los mecanismos de acción y su implementación. Además, cada una de las tablas se ordena según jerarquía y fecha de promulgación o publicación. Sólo se incorporaron los textos vigentes de las normas, incluyendo sus modificaciones.

Debido a la extensión del inventario, las tablas señaladas pueden ser consultadas en el Anexo 2, del informe de la etapa diagnóstica del PMUS Antofagasta.

3.1.1.2 Normativa Referida a la Movilidad Sustentable

Se ha realizado un levantamiento de la normativa asociada a la movilidad sustentable en los siguientes cuerpos legales:

Ley de Convivencia Vial (Ley N° 21.088)

De la normativa descrita, especial atención merece la modificación a la Ley de Tránsito (DFL N° 1, de 2009, del MTT), introducida por la Ley N° 21.088, para incorporar disposiciones sobre convivencia de los distintos medios de transporte, también llamada Ley de Convivencia Vial (LCV).

Las modificaciones de esta ley pueden clasificarse en 3 categorías, a saber:

- Normas relativas a nuevas categorías de vehículos;
- Normas sobre infraestructura vial;
- Normas que establecen nuevos requisitos para la circulación y reguladoras del comportamiento en las vías.

Normas de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

- Normas aplicables a las ciclovías
- Permisos de urbanización y edificación
- Normas relativas a accesibilidad universal
- Exigencia de un número mínimo de estacionamientos
- Colisión entre las normas de la Ley de Tránsito y la OGUC respecto a las ciclovías

3.1.1.3 Normativa Referida a la Reducción de Velocidad e Instalación de Nueva Señalética

A fin de promover el uso de medios de transporte sustentables como la bicicleta (y otros ciclos), fueron analizadas las reglas aplicables a la reducción de velocidad en calles y a la nueva señalética que los considera. El detalle del análisis normativo asociado a cambio de velocidad y modificación o instalación de nueva señalética, está disponible en la sección 3.2.1 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 61-77).

3.1.1.4 Reformas Institucionales para el Fortalecimiento de la Regionalización del País

La principal reforma institucional que tendrá injerencia en la planificación y desarrollo de infraestructura y soluciones de movilidad urbana reside en la Ley N°21.074 de Fortalecimiento de la Regionalización del País, que modifica la Ley N°19.175 sobre Gobierno y Administración Regional.

La modificación introducida por la Ley N°21.074 formó parte de una serie de acciones tendientes a terminar con el centralismo observado hasta esa fecha, y así cumplir el mandato establecido en el inciso 2° del artículo 3° Constitución Política de la República, que dispone que *“los órganos del Estado promoverán el fortalecimiento de la regionalización del país y el desarrollo equitativo y solidario entre las regiones, provincias y comunas del territorio nacional”*, y en el desarrollo de la base institucional que dispone el mismo artículo en su inciso 1°: *“La administración del Estado será funcional y territorialmente descentralizada o desconcentrada en su caso, de conformidad a la ley”*.

Según indica el Mensaje de la Ley N°21.074, el Ejecutivo consideró necesaria y pertinente esta iniciativa para fortalecer la autonomía de las regiones y el fortalecimiento de su capacidad de gestión¹. Su espíritu es avanzar hacia Gobiernos Regionales compuestos por órganos representativos, con mejores atribuciones para potenciar el desarrollo y planificación de cada territorio, según las necesidades y la realidad específica de los habitantes de cada región.

La Ley establece determinadas atribuciones y orientaciones a los Gobiernos Regionales para el cumplimiento de sus funciones. Asimismo, para el cumplimiento de las funciones que corresponden al Gobernador Regional, la Ley establece una estructura administrativa compuesta por seis Divisiones establecidas en el artículo 68 de la ley.

- División de Planificación y Desarrollo Regional
- División de Presupuesto e Inversión Regional
- División de Administración y Finanzas
- División de Fomento e Industria
- División de Infraestructura y Transportes
- División de Desarrollo Social y Humano

Para mayor detalle sobre las atribuciones y la nueva estructura administrativa de los Gobiernos Regionales, consultar la sección 3.2.1 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 61-77).

¹ Mensaje N° 115-359

En relación al rol de los Gobiernos Regionales en el desarrollo de políticas de movilidad urbana y adaptación al cambio climático, es del caso subrayar que ello dependerá de las facultades que el Presidente de la República transfiera desde los Órganos de la Administración del Estado. El art. 21 bis de la Ley N° 19.175 dispone que: *“El gobierno y la administración del Estado corresponden al Presidente de la República con la colaboración de los órganos que establezcan la Constitución y las leyes”*.

En virtud de dicha colaboración, el Presidente de la República transferirá, a uno o más Gobiernos Regionales, en forma temporal o definitiva, una o más competencias de los ministerios y de los servicios públicos a que se refiere el artículo 28 de la ley N° 18.575, orgánica constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado, en materias de ordenamiento territorial, fomento de las actividades productivas y desarrollo social y cultural, y ordenará las adecuaciones necesarias en los órganos cuyas competencias se transfieran. Tales transferencias podrán realizarse de oficio o a solicitud de un Gobierno Regional.

El Decreto Supremo N° 71, de 2019, del MTT que individualiza las competencias radicadas en el MTT a transferir a los Gobiernos Regionales de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo quinto transitorio de la ley N° 21.074 sobre fortalecimiento de la regionalización del país transfirió las facultades detalladas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 1: Facultades transferidas desde el MTT a los Gobiernos Regionales en materia de transporte

Competencia	Norma que establece la competencia a transferir
1. Determinar y priorizar los proyectos de subsidio al transporte público remunerado en zonas aisladas, subsidio al transporte escolar y subsidio orientado a la promoción y fortalecimiento del transporte público en las zonas rurales del país correspondientes al Programa de Apoyo al Transporte Regional. Para ello, se realizará el análisis de las postulaciones presentadas, ordenando los proyectos según su grado de impacto y/o rentabilidad social, determinados conforme los factores que se indican en el decreto supremo N°4, de 2010, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	Artículo 5° de la ley N°20.378; Artículo 1° numerales i), ii) y iii), Artículo 2° inciso segundo y el Artículo 3° numeral iii) del decreto supremo N°4, de 2010, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
2. Prohibir, por causa justificada, la circulación de todo vehículo o de tipos específicos de éstos, por determinadas vías públicas.	Artículo 111 inciso primero del decreto con fuerza de ley N°1, de 2007, de los Ministerios de Transportes y Telecomunicaciones y de Justicia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley de Tránsito.
3. Podrá fijar por región, por provincias o comunas, establecimientos que practiquen revisiones técnicas a los vehículos que se señale genéricamente, y deberá otorgar las respectivas concesiones mediante licitación pública. El Gobierno Regional estará encargado de determinar la ubicación de las plantas y realizar todo el proceso de licitación, esto incluye el llamado a licitación, las consultas y respuestas, la evaluación de las propuestas y la adjudicación. Quedará radicado en el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones la confección de las bases de licitación, la suscripción del contrato de concesión, y la fiscalización del mismo, y prestar la	Artículo 4° inciso primero de la ley N°18.896; artículo 2° inciso primero del decreto supremo N°156, de 1990, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

colaboración técnica en el proceso de respuestas a las consultas.

5. Coordinar la acción de las diversas autoridades en materia de tránsito, respecto de la competencia individualizada en el numeral 2 del presente artículo Artículo 2° inciso primero, primera parte de la ley N°18.059.

Fuente: Elaboración propia

Puede apreciarse que las competencias transferidas resultan exiguas a efectos de implementar soluciones de movilidad urbana. Por lo anterior y para efectos de propender a una descentralización aún mayor en materia de planificación e implementación de soluciones de infraestructura y movilidad, se cree necesario el traspaso adicional de algunas facultades del MTT, individualizadas en la Tabla 2.

Tabla 2: Propuestas de facultades adicionales a transferir desde el MTT a los Gobiernos Regionales

Competencia	Artículo	Ley	Comentario
Informar al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y al Gobernador Regional de las necesidades de infraestructura que requiera su región.	Art. 2° número 1)	DS N° 275, de 1980, del MTT.	Texto original: “ <i>Informar oportunamente al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y al intendente Regional de las necesidades de infraestructura que requiera su región</i> ”.
Emitir observaciones a los informes de mitigación contemplados en la Ley N° 20.958.	Art. 172	DFL 458 MTT	En relación a la Ley sobre aporte al espacio público y LGUC. Texto original: “ <i>Aprobar, observar o rechazar el informe de mitigación mediante resolución fundada, previa consulta a los demás órganos competentes</i> ”. Se sugiere incorporar la opinión del GORE como ente evaluador del informe de mitigación del art. 170 de la Ley N° 20.958.
Elaborar y proponer el Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público, en conjunto con los Ministros de Hacienda, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Planificación, y los Gobernadores de las regiones donde se encuentren las áreas metropolitanas que cuentan con este plan.	Art. 20 inc. 1°	Ley N° 20.378	Texto original: “ <i>Elaborar y proponer el Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público, en conjunto con los Ministros de Hacienda, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Planificación, y los Intendentes de las regiones donde se encuentren las áreas metropolitanas que cuentan con este plan</i> ”.
Aprobar los planes comunales de inversión en movilidad y espacio urbano.	Art. 176	DFL N° 458, del MTT.	Texto original: “ <i>Asistencia técnica en la elaboración de los planes comunales de inversión en movilidad y espacio urbano</i> ”.
Celebrar convenios con Ministerios, servicios públicos o con entidades privadas, conforme a la normativa vigente, para los efectos de la entrega del	Art. 5° letra a) inciso 3°	Ley N° 20.378	Texto original: “ <i>Celebrar convenios con otros Ministerios, servicios públicos o con entidades privadas, conforme a la normativa vigente, para los efectos de la</i>

Competencia	Artículo	Ley	Comentario
subsidio correspondiente al Programa de Apoyo al Transporte Regional.			<i>entrega del subsidio correspondiente al Programa de Apoyo al Transporte Regional</i>
Colaborar con el Ministro en la formulación, ejecución y control de la política de transportes	Art. 4° letra c)	DFL N° 279, de 1960, del Ministerio de Hacienda.	
Construir, mantener, modificar, ampliar, reparar, conservar y concesionar obras públicas menores de conformidad con el Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público.	Art. 21	Ley N° 20.378	
Facultad de aprobar los Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano a que se refiere el artículo 4.13.4 del decreto supremo N°47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.	Art. 1°	Res. N° 78, de 2006, del MTT.	
Aprobar el Programa de Apoyo al Transporte Regional.	Art. 5 letra a)	Ley N° 20.378	Texto original: <i>“El Programa de Apoyo al Transporte Regional será administrado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y las normas necesarias para la distribución de recursos entre proyectos, su implementación y operación estarán contenidas en un reglamento especial dictado para esos efectos por el Ministro de Transportes y Telecomunicaciones y suscrito, además, por el Ministro de Hacienda”.</i>
Aprobar la ejecución de las obras contenidas en el Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público.	Art. 20 inciso 2°	Ley N° 20.378	Texto original: <i>“Encomendar a los organismos técnicos del Estado la ejecución de las obras contenidas en el Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público”.</i>
Financiar obras correspondientes al Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público.	Art. 20 inciso 2°	Ley N° 20.378	
Administrar el Programa de Apoyo al Transporte Regional.	Art. 10°	DS N° 4, de 2010, del MTT.	Texto original: <i>“La administración del Programa de Apoyo al Transporte Regional corresponderá al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el cual impartirá las instrucciones que fueren necesarias para su operación administrativa”.</i>

Competencia	Artículo	Ley	Comentario
Aprobar la política de tránsito regional.	Art. 2° letra f)	DS N° 255, de 1982, del MTT.	Texto original: <i>“Las Secretarías Regionales de Transportes y Telecomunicaciones serán las encargadas de verificar el cumplimiento de la política de tránsito en sus respectivas regiones”.</i>
Fomentar y promover la integración de las diferentes clases de transporte, y de sus servicios complementarios en un sistema regional que satisfaga las necesidades generales del movimiento de personas y adecuado abastecimiento de la región, en concordancia con las políticas nacionales fijadas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	Art. 4° letra g)	DFL N° 279, de 1960, del Ministerio de Hacienda.	Texto original: <i>“Ocuparse del fomento e integración de las diferentes clases de transporte, y de sus servicios complementarios en un sistema nacional que satisfaga las necesidades generales del movimiento de personas y adecuado abastecimiento del país”.</i>
Aprobar las medidas de fomento y eficiencia de los sistemas regionales de transportes.	Art. 3° N°3	DFL N° 343, de 1953, del Ministerio de Hacienda	La competencia señalada se encuentra contenida en ambas normas.
	Art. 5°, N°3	DFL N° 88, de 1953, del Ministerio de Hacienda.	Texto original: <i>“Ocuparse del fomento y eficiencia de los sistemas de transportes”.</i>
Aprobar los planes sobre sistemas de transportes procurando que satisfagan las necesidades de la región.	Art. 5° N°2	DFL N° 343, de 1953, del Ministerio de Hacienda	La competencia señalada se encuentra contenida en ambas normas.
	Art. 3° N°2	DFL N° 88, de 1953, del Ministerio de Hacienda.	Texto original: <i>“Planificar los sistemas de transportes dándoles una estructuración racional y coordinada, que permita satisfacer las necesidades del país. Esta planificación debe alcanzar a todos los organismos y elementos complementarios del transporte, entendiéndose como tales todos aquellos que inciden directamente en la explotación comercial de los mismos y que permitan obtener el máximo de rendimiento del conjunto, elemento de transporte propiamente dicho (como ser trenes, camiones, buques, aviones), con sus complementos obligados (estaciones de carga y descarga, puertos, aeródromos, la utilería indispensable y las vías normales de acceso para la alimentación y desabogo de las zonas servidas por los transportes”.</i>

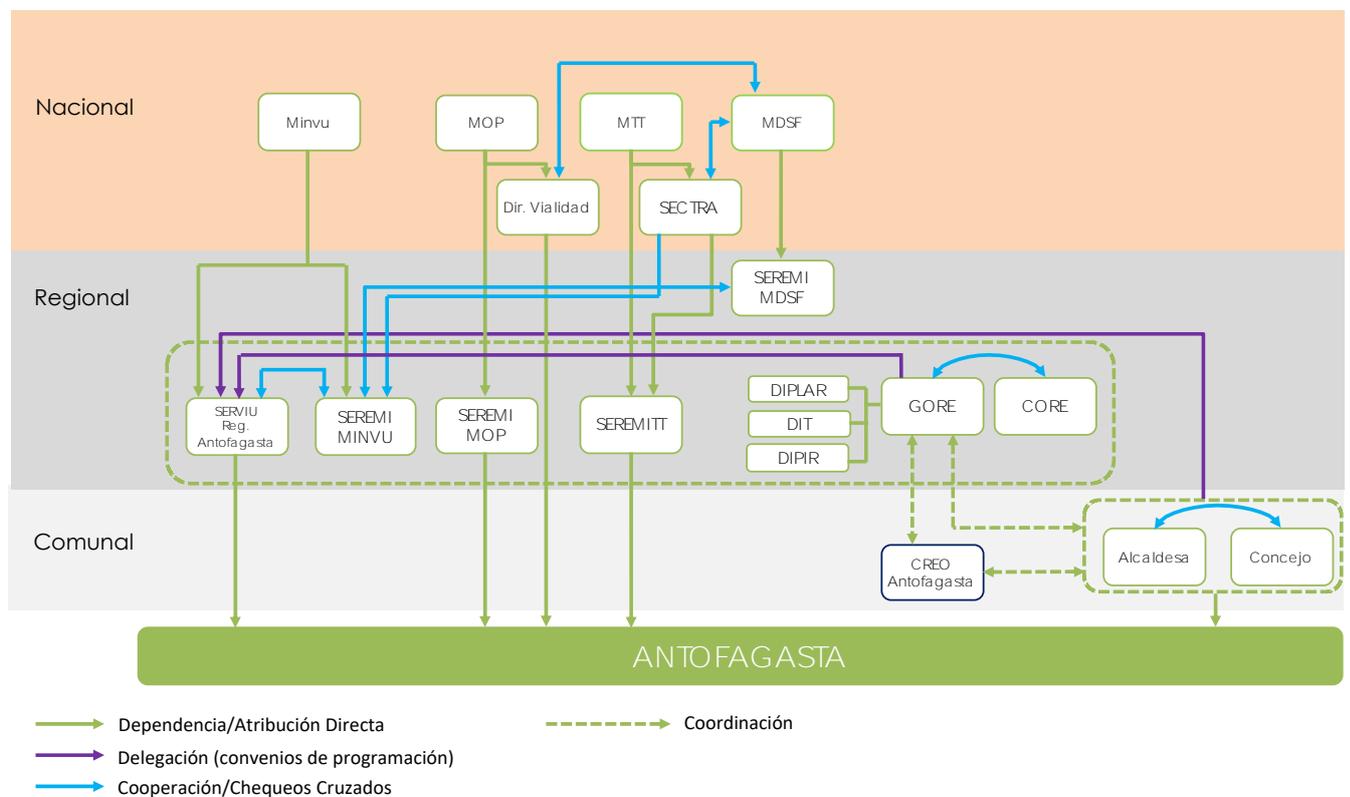
Competencia	Artículo	Ley	Comentario
Formular observaciones a las políticas, planes y programas relativas a tránsito público aplicables en sus respectivas regiones, formuladas por el Ministerio de Transportes t Telecomunicaciones.	Art. 1º letra a)	Ley N° 18.059	Texto original: <i>“Proponer al Presidente de la República las políticas, planes y programas relativos a tránsito público</i> <i>La facultad de proponer al Presidente reside en el MTT”.</i>

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Rol de Actores Públicos y Privados en la Movilidad Urbana

3.1.2.1 Mapeo de Actores en la Ciudad de Antofagasta

Figura 5: Mapa de actores intervinientes sobre la ciudad de Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

Nivel nacional

En este nivel, se encuentran mayoritariamente los ministerios sectoriales, y sus consiguientes divisiones con alcance nacional. En este caso, es posible mencionar tanto al **Minvu** como al **MOP**, que son dos ministerios con competencias y atribuciones de planificación y ejecución de proyectos en zonas urbanas. El Minvu tiene como mandato ministerial la recuperación de la ciudad, propendiendo hacia una mayor integración social, y hacia una mayor calidad de vida urbana y

habitacional. Como brazo ejecutor, el Minvu cuenta con Servicios de Vivienda y Urbanismo (SERVIUS) desconcentrados territorialmente a nivel regional, quienes ejecutan las iniciativas de inversión.

A su vez, el MOP tiene como entre sus principales objetivos el de recuperar, fortalecer y avanzar en la provisión y gestión de obras de infraestructura para la conectividad, contribuyendo en el desarrollo económico, social y cultural de las personas. Cuenta a nivel nacional con tres Direcciones Generales: la Dirección General de Aguas, la Dirección General de Concesiones y la Dirección General de Obras Públicas. Esta última articula la gestión técnica de los servicios de infraestructura, y comprende cinco unidades ejecutoras (las Direcciones de Aeropuertos, Arquitectura, Obras Hidráulicas, Obras Portuarias y Vialidad) y otras tres no ejecutoras (Contabilidad y Finanzas, Planeamiento y Fiscalía). La **Dirección de Vialidad** es la gran repartición que ejecuta proyectos y mejoramientos viales urbanos.

Por otro lado, el **MTT** tiene como principales funciones las de proponer las políticas nacionales en materias de transportes y telecomunicaciones, ejerciendo la dirección y control de su puesta en marcha; supervisar las empresas públicas y privadas que operen medios de transportes en el país, y coordinar y promover el desarrollo de estas actividades conforme a las leyes y normas pertinentes. Cuenta con atribuciones de planificación del transporte urbano a través de **Sectra**, pero no tiene capacidad de ejecución directa de proyectos. En este caso, el MTT genera planes de transporte urbano, en consenso con la mayoría de los actores aquí identificados, pero depende de otros organismos para materializar este plan.

Por último, el **MDSF** tiene como uno de sus objetivos específicos evaluar los estudios de preinversión de los proyectos de inversión que solicitan financiamiento del Estado para determinar su rentabilidad social (exceptuando aquellos proyectos que estén relacionados a aspectos de conservación o adquisición de activos no financieros), de manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país. El MDSF gestiona el Sistema Nacional de Inversiones (SNI), que vela por la eficiencia social de los proyectos urbanos. Luego, la revisión que realiza el MDSF es fundamental y obligatoria para cualquier proyecto de inversión que solicite financiamiento público. Los proyectos sectoriales más complejos son revisados por el MDSF a nivel central, particularmente en las etapas de factibilidad y diseño.

Nivel regional

A nivel regional, se encuentran representados todos los ministerios sectoriales en forma territorial y descentralizados por medio de las **Secretarías Regionales Ministeriales** (Seremis), quienes son los representantes políticos de cada uno de los ministerios en la región. Los Seremis tienen como objetivo el rol de fiscalización o vigilancia a nivel regional de los cuerpos legales aplicables a cada ministerio, por lo que deben ajustarse a las instrucciones técnicas y administrativas correspondientes.

Por otro lado, los Seremis son también colaboradores directos del Intendente, y por lo tanto, debe seguir los lineamientos surgidos de esta figura en lo relativo a la elaboración, ejecución y coordinación de las políticas, planes, presupuestos, proyectos de desarrollo y otras materias que sean competencia del Gobierno Regional. En un futuro, la Ley de Fortalecimiento de la Regionalización (Ley N°21.074) indica que los Seremis quedarán subordinados a la nueva figura del Delegado Presidencial Regional. Para cumplir con sus respectivas labores respectivas de fiscalización, elaboración y coordinación de políticas y planes, los Seremis cuentan con equipos técnicos calificados.

En el ámbito urbano, las Seremis juegan un rol tremendamente activo en el diseño, ejecución y operatividad de los proyectos. En Antofagasta, la **Seremi Minvu** cuenta con una cartera de proyectos de infraestructura que se encuentra mayormente fundamentada en el plan STU que formuló Sectra para la ciudad, donde esta Secretaría Ministerial participa activamente en las etapas de factibilidad y diseño en el ciclo de los proyectos contenidos en el SNI. Una vez que el proyecto ya ha llegado a la etapa de ejecución, es el **SERVIU de la Región de Antofagasta** el que materializa físicamente las iniciativas de inversión, a través de licitaciones públicas para el desarrollo tangible de los proyectos de infraestructura urbana.

Para lograr un desarrollo coherente de los proyectos urbanos, los organismos públicos interactúan recurrentemente con el MDSF para obtener la recomendación social por parte del SNI. En la región, esto se materializa a través de la **Seremi MDSF**, quien vela por la operatividad del SNI en la región durante las etapas naturales de los ciclos de los proyectos (factibilidad, diseño y ejecución).

Por otro lado, el MOP está representado en la región por el **Seremi MOP**, el cual coordina el trabajo de las distintas Direcciones regionales con representación local en la zona. También fiscaliza el cumplimiento de la normativa aplicable al ministerio, y participa en la elaboración de los planes de desarrollo regional.

Por otro lado, la **SEREMITT** se encarga de regular los aspectos operacionales sobre el sistema de transporte de la ciudad, tanto del transporte público como del transporte privado. También, tiene una labor como gestora de los subsidios al transporte público regional, al alero de la Ley N°20.378.

Mientras, el **Gobierno Regional (GORE)** es el órgano de administración superior de cada región del país, y tiene por objeto el desarrollo social, cultural y económico de ella. Según la Ley N°19.175 Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, el GORE tiene atribuciones en materia de ordenamiento territorial (proponer y aprobar programas y proyectos de infraestructura y equipamiento, velar por el buen funcionamiento de servicios de transporte intercomunal), en el fomento de las actividades productivas (proveer asistencia técnica y de capacitación laboral, promover la investigación científica, fomentar el turismo) y en el desarrollo social y cultural (erradicación de la pobreza, distribución de recursos para beneficios y programas sociales, cautelar el patrimonio histórico, artístico y cultural). En el caso específico de la región de Antofagasta, el Gobierno Regional cuenta con cinco divisiones que conforman el trabajo interno de este órgano, entre las que destacan:

- División de Presupuesto e Inversión Regional (DIPIR): encargada de elaborar los proyectos de presupuestos de inversión, ejecutar y controlar los presupuestos de inversiones y programas del GORE
- División de Infraestructura y Transporte (DIT): encargada de proponer, promover y ejecutar planes y programas en materia de infraestructura, equipamiento y gestión de transporte
- División de Planificación y Desarrollo Regional (DIPLAR): encargada de elaborar y proponer estrategias, políticas, planes, programas y proyectos para el desarrollo armónico del territorio, incluyendo el Plan Regional de Ordenamiento Territorial.

El **Intendente Regional** es el jefe de servicio del Gobierno Regional, y dirige las tareas del gobierno interior en la región, conforme a las orientaciones, órdenes e instrucciones que mandate el Presidente de la República, quien designa a este representante. Entre las funciones de esta figura, se destacan: i) elaborar y aprobar las políticas, planes y programas del desarrollo de la región; ii)

resolver la inversión de los recursos que le correspondan a la región por medio de la distribución del FNDR; iii) decidir la destinación a proyectos específicos de los recursos de inversión sectorial de asignación regional que contemple la Ley de Presupuestos; iv) asesorar a las municipalidades en la formulación de sus planes y programas de desarrollo. A futuro, esta figura se dividirá en dos nuevos estamentos, como son el Gobernador Regional y el Delegado Presidencial Regional, a raíz de las modificaciones a la gobernanza local introducidas por la Ley N°21.074. Los detalles de esta nueva estructura de gobernanza se abordan en detalle en la sección 3.1.1.4. del informe de la etapa diagnóstica del PMUS Antofagasta.

Por otro lado, el Gobierno Regional contiene un cuerpo colegiado que es el **Consejo Regional (CORE)**, los cuales son electos por votación popular. Actualmente, el CORE está conformado por 16 Consejeros regionales (8 representantes de la Provincia de Antofagasta, 5 de la Provincia de El Loa, y 3 de la Provincia de Tocopilla). El CORE tiene por finalidad hacer efectiva la participación de la comunidad regional, y tiene atribuciones normativas, resolutivas y fiscalizadoras. Entre estas atribuciones, se encuentran la de aprobar los planes regionales de desarrollo urbano, los planes reguladores metropolitanos e intercomunales, aprobar el plan de desarrollo de la región y el proyecto de presupuesto regional, resolver la distribución de los recursos del FNDR, y aprobar los convenios de programación que el Gobierno Regional haya acordado. Luego de las modificaciones introducidas a la Ley N°19.175, el CORE es presidido por un Consejero(a) regional electo entre sus pares.

El trabajo del Consejo está constituido por medio de Comisiones de Trabajo, las que en el caso de Antofagasta, son las siguientes: Vivienda; Sustentabilidad y Relaciones Internacionales; Sociedad Civil y Participación Ciudadana; Salud y Medio Ambiente; Obras Públicas y Transporte; Gestión y Régimen Interno; y Educación, Ciencia y Tecnología.

Cabe destacar que esta orgánica se modificará a corto plazo, al alero de la Ley N°21.074 de Fortalecimiento de la Regionalización del País. Tal como se explicó en detalle en la sección 3.1.1.4, se crean las figuras del Gobernador Regional (como poder ejecutivo del Gobierno Regional, encargado de la administración superior de cada región) y del Delegado Presidencial Regional (como poder supervisor de los programas y proyectos de desarrollo de los servicios públicos en la región, dependientes de la Presidencia de la República o a través de un Ministerio). Esto constituye un desafío no menor en cuanto a las relaciones institucionales entre ambos actores, y a su vez, en la coordinación entre cada una de estas figuras con las distintas SEREMIS regionales y organismos a nivel central, ya que las tendencias políticas del Gobernador y del Delegado Presidencial podrían ser, eventualmente, muy dispares, dependiendo de los resultados de procesos electorales en las escalas nacional y regional.

Nivel comunal

A nivel comunal, son la **Alcaldía** y el **Concejo Comunal** los que tienen atribuciones sobre entorno urbano, en base a la Ley N°18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades. Existen atribuciones donde la Alcaldía no requiere de acuerdo del Concejo, como son: administrar los recursos financieros de la municipalidad, y de los bienes municipales y nacionales de uso público dentro de la comuna, otorgar permisos municipales, y coordinar la acción de los servicios públicos en la zona. A su vez, el Concejo tiene la atribución para aprobar los siguientes elementos, previa presentación de la Alcaldía: el plan de desarrollo comunal (PLADECOs), el presupuesto municipal, el plan regulador comunal, y las políticas de los servicios municipales de salud y educación.

Ambos estamentos concuerdan la priorización y financiamiento de proyectos menores en movilidad –mayormente, iniciativas de pavimentación–, además de atribuciones operacionales y de mantenimiento de los espacios públicos, lo que incluye calles, aceras, señalética, semaforización y dispositivos auxiliares para el transporte público (ej: paraderos o estacionamientos). En este mismo ámbito, y más generalmente en la dimensión del entorno urbano, una de las atribuciones más relevantes con la que cuentan los Municipios es la de administrar los bienes municipales y nacionales de uso público dentro de la comuna, lo cual incluye la conservación y mantención de espacios públicos como calzadas, aceras, parques o plazas. Por ello, son los Municipios los llamados a impulsar primeramente los proyectos de conservación, aunque no necesariamente la ejecución sea financiada directamente por ellos, ya que existen otras fuentes desde los Gobiernos Regionales, ministerios sectoriales o financiamiento privado, que pueden solventar este tipo de inversión. Sin embargo, esta atribución también genera un problema para los Municipios con menores recursos, donde las prioridades están puestas en aspectos más apremiantes (ver análisis sobre este punto en particular en la sección 3.1.3), lo que termina por degradar los espacios públicos comunales.

Por último, en el nivel comunal destaca el único actor no enteramente estatal que tiene algún nivel de injerencia sobre el desarrollo urbano de Antofagasta. Es el **CREO Antofagasta**, una asociación público-privada con un sistema de gobernanza que incluye a actores del Gobierno Regional, la I.M. de Antofagasta, la sociedad civil y la empresa privada. Nació como un plan para plasmar una visión para el crecimiento urbano sostenible de Antofagasta al año 2035, lo cual derivó en la presentación de un Plan Maestro alrededor del año 2016. Actualmente, este organismo realiza una labor de coordinación entre los distintos actores regionales y comunales, tratando de aunar una visión conjunta y levantar proyectos colaborativos a nivel comunal. Además, también ha logrado canalizar recursos desde el sector privado para la materialización de iniciativas públicas emblemáticas en la ciudad, tales como las plazas Rendic y La Cantera, las cuales forman parte del programa *Antofagasta Limpia y Conectada* de esta asociación, y fueron reconocidas recientemente en los Premios Aporte Urbano 2019.

CREO Antofagasta se organiza en torno a un Comité Público-Privado, que acompaña el plan e incorpora a más de 60 organizaciones, con el objetivo de acompañar el avance de las iniciativas del proyecto. También cuenta con un Comité Ejecutivo, presidido por el Intendente de la región y la Alcaldesa de la ciudad, más representantes del mundo privado, ciudadano, universidades y otros (ver Figura 6). CREO Antofagasta también cuenta con un equipo profesional interno (en las áreas de proyectos, participación y comunicaciones), colaboradores asociados (como las fundaciones Ruínas de Huanchaca, Ciudad Emergente y Mi Parque), además de un panel experto internacional, que asesora en la implementación estratégica del plan.

Figura 6: Esquema del Comité Ejecutivo de CREO Antofagasta



Fuente: CREO Antofagasta²

Como es posible observar en el mapa de actores de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, son múltiples los actores que intervienen a nivel de planificación, operación o mantenimiento del transporte urbano de Antofagasta, el cual es un problema de gobernanza recurrente en las ciudades de nuestro país. A pesar de ello, la ciudad cuenta con CREO Antofagasta, organización que indirectamente permite suplir la falta de espacios de coordinación a nivel de conurbación. Esto constituye una ventaja por sobre otras ciudades, donde esta figura es inexistente.

Por último, cabe mencionar que las relaciones interinstitucionales no siempre son tan fluidas entre los distintos actores, lo cual ha llevado históricamente a tener problemas para el desarrollo de la ciudad. Parte de estos problemas ya fueron identificados en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y en la identificación de brechas administrativas (ver sección 3.1.3) y desafíos financieros (ver sección 3.2.2.3), todas ellas en el informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta.

3.1.2.2 Modelo Administrativo del Transporte Público en Buses

El D.S. N°212/92 del MTT, en su artículo 1° bis, faculta al MTT para establecer las llamadas *condiciones de operación* en aquellas localidades donde no sea posible poner en marcha nuevos servicios licitados inmediatamente después de que expiren los anteriores. Esta aplicación no puede superar los 18 meses, periodo que solo puede ser renovado por motivos fundados. Actualmente, los servicios de transporte público en Antofagasta operan bajo esta figura legal, cuya última prórroga fue realizada mediante Resolución Exenta N°3465 del 26 de Noviembre del 2019. Esta

² CREO Antofagasta. ¿Qué es CREO Antofagasta? <https://creoantofagasta.cl/que-es-creo-antofagasta/> (Visto el 13/04/2020)

figura legal permite igualmente al MTT entregar subsidios operacionales en base a los mecanismos contemplados en la Ley N°20.378 (ley de subsidios para el transporte público).

Sin embargo, según Roberto Villalobos (Jefe de Desarrollo, DTTPR)³ existen planes para implementar el mecanismo de *perímetro de exclusión* en Antofagasta, que faculta al MTT la fijación de frecuencias, trazados y tarifas a través de procesos licitatorios competitivos o vía negociación directa con los operadores actuales. Este mecanismo es bastante más robusto que las actuales *condiciones de operación*, que, en la práctica, solo mantienen las condiciones históricas y la continuidad operacional del sistema. El decreto que implementa este mecanismo ya se encuentra aceptado por los operadores actuales de Antofagasta, y fue aprobado tanto por el Ministerio de Hacienda como por el Panel de Expertos creado al alero de la Ley N°20.378 –que es el mismo panel que fija las tarifas para el transporte público de Santiago-. Hoy en día, se encuentra en tramitación dentro de la Contraloría General de la República para su toma de razón, con miras a ser implementado a fines del año 2020 por un plazo de siete años.

A su vez, la relación con los operadores del transporte público en Antofagasta por parte de la institucionalidad estatal para los distintos aspectos presupuestarios (aplicación de subsidios) y aspectos operacionales recae en la Seremitt, con la colaboración del DTTPR. Si bien los funcionarios de la DTTPR en la región dependen presupuestariamente del nivel central del MTT, existe una estrecha relación de subordinación y coordinación con la Seremitt.

Con respecto a los niveles de comunicación entre la Seremitt y los operadores de transporte público, Villalobos indica que es bastante fluida en comparación a otras ciudades en Chile, aunque por el marco institucional en el cual operan estos servicios, el Estado solo puede realizar sugerencias o recomendaciones en aspectos operacionales, no pudiendo hacer exigencias en estas dimensiones. Por ejemplo, esto se refleja en la oferta proporcionada por el sistema, la cual tiende a ser muy buena en periodos de alta demanda, pero de baja cobertura en zonas o periodos de baja demanda (ej: periodos nocturnos o zonas hacia el este de la ciudad, más alejadas de la costa).

Durante la realización del estudio diagnóstico, se recabó información sobre los modelos de gestión de las distintas líneas de transporte público en buses en Antofagasta, dando cuenta que existen dos agrupaciones gremiales que representan justamente modelos administrativos distintos. En primer lugar, está la Asociación Gremial de Dueños de Taxibuses de Antofagasta (Adutax), histórico organismo microbusero liderado por Héctor Carvallo Cabrera. Esta asociación agrupa a 11 líneas del transporte público de buses (casi la totalidad de los servicios, exceptuando las líneas 119 y 121). En segundo lugar, se encuentra la recientemente fundada E-TRANT, una asociación liderada por Fernando Castillo, representante gremial de las líneas 119 y 121).

La descripción de las agrupaciones antes indicadas se encuentra en la sección 3.2.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 77-96). Asimismo, la descripción de los aspectos operacionales y la caracterización de la demanda del sistema de transporte público en buses en Antofagasta se encuentra en la sección 3.4.4.1 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 251-258).

3.1.2.3 Modelo Administrativo de Taxis Colectivos

El marco legal de los taxis colectivos está regulado por medio del D.S. N°212/1992 del MTT, donde se señala que los vehículos que prestan este servicio deben inscribirse en el Registro

³ Comunicación personal con Roberto Villalobos (Jefe de Desarrollo, DTTPR), 23/12/2019.

Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros. Actualmente, este registro no permite el aumento del parque vehicular de taxis, por lo que solo se permiten reemplazos. Es decir, para ingresar un vehículo nuevo al registro, otro vehículo debe ser retirado.

En relación a la definición de trazados y tarifas, estos son definidos en forma autónoma por cada línea de taxi colectivo, quienes solo dan aviso a la Seremitt de las modificaciones, que posteriormente se oficializan a través de las llamadas *condiciones de operación*. En trazados urbanos, además se debe considerar previamente la opinión técnica emitida por la municipalidad correspondiente, respecto a las vías a utilizar.

Cabe indicar que actualmente, existen tres modelos administrativos bajo los cuales operan las distintas agrupaciones de taxis colectivos en Antofagasta;

- Sindicato de Trabajadores
- Empresa de Taxis Colectivos
- Asociaciones Gremiales

La descripción de cada uno de los modelos administrativos antes indicados se encuentra en la sección 3.4.4.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 77-96). De igual manera, la descripción de los aspectos operacionales del sistema de taxis colectivos en Antofagasta se encuentra en la sección 3.4.4.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 258-264).

3.1.2.4 Existencia de Otros Medios de Transporte de Pasajeros

Entre los otros medios de transporte de pasajeros identificados se cuentan los siguientes

- Transporte Informal, orientado principalmente al desplazamiento de personas con paquetes o bultos desde las ferias y persas.
- Transporte Privado de Pasajeros, asociado principalmente a la actividad minera. El transporte privado de trabajadores y contratistas de los yacimientos desde Antofagasta a las distintas operaciones mineras provoca un relevante flujo de vehículos en el ámbito urbano de la ciudad, ya sea hacia el Aeropuerto Andrés Sabella (al norte de la ciudad), a los hoteles de Antofagasta, o a las viviendas de estos trabajadores. Según los registros comerciales de empresas que publicitan sus servicios en el portal Amarillas.com⁴, existen más de 100 empresas que ofrecen servicios de transporte privado de personal con base en Antofagasta. Ante la relevancia de viajes urbanos que genera el sector minero en Antofagasta, en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se abordan algunas alternativas para recabar datos que posibiliten una mejor caracterización de este tema en un futuro PMUS.
- Aplicaciones de Transporte, Las empresas de transporte mediante aplicaciones para celulares inteligentes irrumpieron a mediados de la década del 2010 a nivel mundial, convirtiéndose en actores importantes de la movilidad urbana. En Antofagasta, la situación no ha sido distinta. En abril del año 2017, llegó la estadounidense Uber; mientras que en noviembre del 2019, arribó a la ciudad la china DiDi.

⁴ Amarillas.com. Transporte de personal en Antofagasta, Comuna II Región. <https://amarillas.emol.com/transporte-de-personal/antofagasta> (Visto el 25/04/2020)

Una mayor descripción de cada uno de otros medios de transporte de pasajeros identificados se encuentra en la sección 3.4.4.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 77-96).

3.1.3 Identificación de Brechas Administrativas

Las brechas administrativas detectadas son similares a las dificultades identificadas para la implementación de planes urbanos (reportadas en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), las que en su mayoría tienen relación con aspectos de gobernanza en la ciudad. Así, las principales brechas son:

- i) **Instancias de coordinación para la planificación y gestión urbana:** una multiplicidad de actores sectoriales y territoriales intervienen en la trama urbana, donde la falta de coordinación muchas veces actúa en contra de un desarrollo coherente y planificado de la ciudad. En ese sentido, los esfuerzos que realiza el CREO Antofagasta como un espacio de coordinación interinstitucional; y el liderazgo renovado que pueda ejercer el Gobierno Regional a través de las nuevas potestades que le entrega a este organismo la Ley de Descentralización son aspectos que podrían colaborar en el mejoramiento de la coordinación de actores para la planificación urbana.
- ii) **Colaboración local para la adaptación de políticas, planes y lineamientos nacionales:** uno de los aspectos que se relevaron en la ronda de entrevistas con actores institucionales es la dificultad para adaptar políticas y lineamientos que dictan los ministerios sectoriales a la realidad local que enfrentan los habitantes de Antofagasta. A esto, también se suma que la planificación del transporte tiende a realizarse en mayor medida a través de liderazgos macrorregionales (por ejemplo, el plan STU liderado por Sectra), y los actores locales tienden a concentrar su trabajo en aspectos más bien operacionales o labores de mantenimiento (por ejemplo, SEREMITT), una vez que los proyectos ya han sido implementados.

En ese sentido, existe un potencial para que los profesionales de instituciones sectoriales locales puedan tener mayor injerencia durante la etapa de planificación del transporte, colaborando activamente en la formulación de planes e iniciativas de movilidad, utilizando de mejor manera el conocimiento y experiencia local en este ámbito.

- iii) **Fiscalización y atribuciones sobre el transporte público urbano:** otra de las brechas administrativas detectadas es la poca capacidad que hoy tiene la SEREMITT para conocer indicadores objetivos de la oferta y demanda del transporte público, o para fiscalizar el cumplimiento de las *llamadas condiciones de operación* que definen los planes operacionales del transporte público en la ciudad. Sin embargo, existe un cierto optimismo por lo que pueda modificarse en este ámbito en base a la implementación de la figura del *perímetro de exclusión* en el mediano plazo, lo cual permitirá incorporar tecnología al sistema (por ejemplo, la introducción de GPS en la flota o de nuevos medios de pago electrónicos), lo cual podría subsanar en parte estos aspectos, al contar con mayor cantidad de datos.

Por otro lado, hoy en la práctica no existen las herramientas administrativas para exigir cambios al sistema de transporte público, por lo que cualquier modificación en la operación (por ejemplo, cambios de trazados, modificaciones horarias o la introducción de nuevos operadores) pasa exclusivamente por la anuencia de los operadores incumbentes, que legítimamente velan por la conveniencia individual de sus respectivas unidades de negocio. Luego, sería deseable avanzar hacia esquemas donde existan contratos de prestación de

servicio entre los operadores y el Estado, que asegure condiciones competitivas entre los distintos operadores, y permita disponer al Estado de herramientas para modificar en forma flexible las condiciones de operatividad del sistema, con el objetivo de mejorar los niveles de calidad de servicio, y por consiguiente, el bienestar social.

- iv) **Mantenimiento de infraestructura pública del sistema de movilidad:** otro de los problemas detectados en la ciudad es el mantenimiento de la infraestructura pública, una vez que ya ha sido entregada para el uso de la comunidad. Un ejemplo patente de esto en Antofagasta es la mantención de los pocos refugios existentes del transporte público a lo largo de la ciudad, o de las aceras peatonales, proyectos que han sido ejecutados previamente con recursos sectoriales o regionales, pero es el Municipio quien debe velar por el mantenimiento adecuado de estos bienes posteriormente. Sin embargo, el Municipio tiene puesto el foco en prioridades que parecen tener una mayor urgencia para la ciudadanía, como podrían ser la salud o la educación, por lo que en la práctica, el mantenimiento de la infraestructura de movilidad pasa a un segundo plano. Todo esto refleja una falta de planificación para el mantenimiento de la infraestructura pública o la formulación oportuna de planes de conservación, que permitan mantener los bienes públicos en un estado adecuado para su operación.

Para subsanar parte de estos problemas, específicamente en el mantenimiento de infraestructura asociada al transporte público, en Santiago es el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) el ente encargado de formular planes maestros para este modo, que contiene justamente un plan de conservación periódica de vías y puntos de parada, con el objetivo de mantener estándares en los niveles de servicio de la infraestructura en general. Por ello, la ejecución de este plan alivia las labores que deben realizar los municipios en este ámbito, los que muchas veces no cuentan con los recursos para el mantenimiento.

Parte de este esquema podría rescatarse y adaptarse a las necesidades locales en Antofagasta, por ejemplo, formulando planes maestros de conservación liderados por el Gobierno Regional, o en su defecto, podría ser una temática a abordar en forma multisectorial a través de la Comisión Regional de Ciudad, Vivienda y Territorio.

- v) **Irregularidad de terminales y depósitos:** una de las preocupaciones que expresan tanto profesionales del GORE como de la Seremitt es la irregularidad en la cual se encuentran los terminales y depósitos para los vehículos del transporte público. Actualmente, estos depósitos se encuentran en zonas donde el Plan Regulador Comunal (PRC) vigente de Antofagasta, que data del año 2001, no permite el uso de suelo con estas actividades productivas. Por lo tanto, los terminales y depósitos existentes operan irregularmente, y es por ello que la I.M. Antofagasta, haciendo uso de sus atribuciones legales, ha cursado multas a los dueños de estos establecimientos. Luego, existe un riesgo de que el municipio declare la clausura de los terminales al corto o mediano plazo, afectando la continuidad operacional del transporte público en la ciudad.

Por ello, se recomienda buscar alternativas coordinadas a la brevedad posible entre los actores públicos y privados involucrados en este ámbito. En términos de factibilidad, una solución es la modificación del PRC, incorporando expresamente el uso de suelo permitido como *terminal rodoviario* en aquellas zonas donde ya existen terminales o depósitos. Considerando modificaciones similares del PRC en otros lugares de Chile, esta solución podría tardar no menos de tres años en ser oficializada. Una segunda solución es la reubicación de terminales hacia zonas que sí lo permitan dentro de los límites de la ciudad,

pero una iniciativa de esta envergadura conlleva una inversión no menor por parte de los actores incumbentes, disminuyendo el grado de factibilidad con respecto a la solución anterior.

Por último, una de las aristas derivadas de este problema es la falta de acceso a agua potable y alcantarillado en la cual se encuentra una cantidad importante de terminales, lo que precariza las condiciones de trabajo de los operarios del transporte público.

3.2 Marco financiero

3.2.1 Análisis de Aspectos Presupuestarios y Financieros

3.2.1.1 Presupuestos Estatales para Iniciativas de Inversión en Movilidad Urbana Sustentable

En esta sección, se analizarán los presupuestos desde el Estado para iniciativas de inversión en movilidad urbana, que tienen alcance comunal en Antofagasta. En ese contexto, no se considerarán aquellos proyectos que tienen alcance provincial o regional, aun cuando el proyecto beneficie directamente a los habitantes de la comuna de Antofagasta, dada la imposibilidad o dificultad de discriminar los montos asignados a esta comuna con respecto a otras dentro del mismo proyecto.

Por otro lado, los montos reportados en esa sección se desagregarán en dos ámbitos: proyectos de movilidad urbana sustentable y otros proyectos de transporte urbano. Se entenderán como proyectos de movilidad urbana sustentable a aquellas iniciativas dirigidas expresamente hacia el mejoramiento de modos de transporte con características de bajas o nulas emisiones atmosféricas; o aquellos modos eficientes en el uso del espacio vial. Los modos que califican bajo estas condiciones son entonces la caminata, bicicleta y/o el transporte público.

A través de la recopilación de información para esta sección, y como se verá más adelante, se desprende que las fuentes de financiamiento para iniciativas de inversión en el sector del transporte urbano de Antofagasta son básicamente tres:

- Fuentes sectoriales del Gobierno Central (Minvu, MOP y MTT)
- Fuentes del Gobierno Regional (FNDR y FAR)
- Fuentes municipales de la I.M. Antofagasta

Por último, los presupuestos reportados están basados en los montos devengados de cada año, que reflejan la ejecución efectiva de los presupuestos estatales. El periodo de análisis está comprendido entre los años 2010 y 2019.

Presupuestos Sectoriales del Gobierno Central

En esta sección, se presentan los presupuestos sectoriales por parte del gobierno central con respecto a proyectos de transporte urbano dentro del territorio comunal de Antofagasta. Es decir, estas iniciativas pertenecen a las carteras de proyectos propias que tienen los distintos ministerios nacionales con alguna atribución o injerencia en el ámbito del transporte urbano.

En primer lugar, cabe recordar que en el periodo de análisis 2010-2019, están comprendidos tres gobiernos distintos, que incluyen una alternancia en el signo político:

- 2010-2014: gobierno de Sebastián Piñera Echenique (Coalición por el Cambio)

- 2014-2018: gobierno de Michelle Bachelet Jeria (Nueva Mayoría)
- 2018-2022: gobierno de Sebastián Piñera Echenique (Chile Vamos)

En términos institucionales, tanto el MOP como el Minvu son ministerios con capacidad de planificación y ejecución, por lo que presentan los montos de inversión más abultados. Esto se debe a que estas cifras contemplan los desarrollos de obras civiles y expropiaciones, que son las partidas más elevadas en el desarrollo de infraestructura.

Particularmente, el Minvu cuenta con una cartera de programas de concursables de mejoramiento de barrios⁵, espacios públicos y vialidad urbana, en los cuales los proyectos de movilidad podrían tener cabida, y que se detallan a continuación.

Programa de Recuperación de Barrios

- i) Programa de Pavimentación Participativa
- ii) Programa Concursable de Espacios Públicos
- iii) Programa Vialidad Urbana

En el Anexo 1 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta, es posible encontrar los proyectos en los cuales ha existido inversión sectorial tanto del Minvu como del MOP, en forma detallada. En este catastro, se incluyen todos los proyectos con alcance comunal que se encuentran identificados bajo el rótulo de Transporte en el Banco Integrado de Proyectos (BIP), además de aquellos proyectos rotulados como de Vivienda y Desarrollo Urbano, cuando la componente principal de ellos tiene relación con la movilidad urbana (ej: mejoramiento de ejes viales).

Aquellos proyectos diseñados o ejecutados por MOP están centrados en ampliaciones o mejoramientos de caminos y conexiones viales bajo tuición de este ministerio en tramos urbanos dentro de la comuna de Antofagasta. Entre los proyectos diseñados o ejecutados por Minvu es posible apreciar recurrentemente el programa Pavimento Participativo en variados llamados a través del periodo en análisis. Lamentablemente, solo hasta el año 2014 (22° Llamado del programa), el Minvu reportó en forma desagregada los presupuestos por comuna. A partir del 2015, este ministerio reporta los montos del programa en forma agregada a nivel de región, no permitiendo individualizar la importante inversión que se realiza en la comuna de Antofagasta para los llamados siguientes.

Por otro lado, también destacan una serie de mejoramientos viales en la red vial básica de la ciudad, siguiendo en gran parte la materialización del STU de Sectra para la ciudad. En el ámbito del transporte sustentable, destaca la inversión en la Red de Ciclo Rutas Antofagasta (Etapas I y II, códigos BIP 30134537-0 y 30381873-0 respectivamente), financiado con recursos sectoriales.

En el caso del MTT, dado que las atribuciones de este ministerio se limitan solo a la fijación de políticas y planificación en materia de transporte urbano, las iniciativas de inversión se concentran en la realización de estudios de prefactibilidad o diseño, los que posteriormente son utilizados por otros organismos ejecutores para el desarrollo concreto de estos proyectos. Destaca entre estos estudios la actualización al STU de Antofagasta, finalizado en el año 2014, y reseñado en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este informe.

Los presupuestos ejecutados en proyectos de transporte urbano pertenecientes a los tres ministerios mencionados se encuentran en la Tabla 3, para el periodo comprendido entre el 2010

⁵ Minvu. Beneficios Ciudad. <https://www.minvu.cl/beneficios/ciudad/> (Visto el 20/04/2020)

y el 2019. Los montos fueron corregidos por inflación acumulada del periodo, y llevados a una moneda común correspondiente a diciembre 2019, para facilitar la comparabilidad. Además, cabe indicar que los montos pertenecen a los presupuestos sectoriales devengados por cada ministerio para cada proyecto. En el caso de las iniciativas con financiamiento compartido, solo se reportan aquellos montos correspondientes a los efectivamente desembolsados por el ministerio correspondiente.

Tabla 3: Presupuestos sectoriales del gobierno central para proyectos de movilidad urbana (montos anuales devengados) - Años 2010-2019

Año	Montos Anuales Devengados (\$ Dic-19)			Total Devengado (\$ Dic-19)
	MOP	Minvu	MTT	
2010	3.862.464.910	306.075.256	175.389.697	4.343.929.864
2011	1.503.486.343	3.544.017.783	148.899.400	5.196.403.526
2012	11.268.546.695	5.814.022.299	364.149.423	17.446.718.418
2013	13.749.944.868	4.232.877.838	288.963.616	18.271.786.322
2014	2.022.040.542	3.730.459.375	141.979.485	5.894.479.402
2015	195.991.590	928.800.816	-	1.124.792.406
2016	2.234.865.600	1.620.699.840	-	3.855.565.440
2017	366.411.936	1.252.116.274	-	1.618.528.210
2018	2.906.981.395	46.556.000	289.394.938	3.242.932.333
2019	4.428.993.574	7.928.978.150	-	12.357.971.724
TOTAL	42.539.727.454	29.404.603.633	1.408.776.559	73.353.107.646

Fuente: CHILEINDICA - SUBDERE6

Tomando en consideración los proyectos de transporte con financiamiento sectorial desde el nivel central, las iniciativas de movilidad sustentable se detallan en la Tabla 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que se reducen a las dos etapas de la Red de Ciclo Rutas en la ciudad. El monto total de inversión devengada en estos proyectos ronda los \$3.080 millones, equivalentes a un 4,2% del total de inversión en proyectos de transporte para la ciudad de Antofagasta.

⁶ Chileindica. <http://www.chileindica.cl/> (actualizado al 21/04/2020)

Tabla 4: Iniciativas de inversión sectorial en movilidad sustentable comuna de Antofagasta - Años 2010-2019

Ministerio	Código BIP	Nombre Iniciativa	Etapa IDI	Servicio Responsable	Costo Total (M\$ Dic-2019) ⁷	Total Pagado (M\$ Dic-2019)
MINVU	30134537	CONSTRUCCION RED DE CICLO RUTAS PARA LA CIUDAD ANTOFAGASTA	Ejecución	SERVIU Región de Antofagasta	1.093.394	1.195.038
MINVU	30381873	CONSTRUCCION CICLO RUTAS ANTOFAGASTA II ETAPA	Ejecución	SERVIU Región de Antofagasta	1.251.472	1.885.293
TOTAL					2.344.866	3.080.331

Fuente: CHILEINDICA - SUBDERE8

Presupuestos del Gobierno Regional

Los presupuestos de los Gobiernos Regionales son la expresión financiera de los planes y programas de la región ajustados a la política nacional de desarrollo y al Presupuesto de la nación, según indica el Art. 73 de la Ley N°19.175 Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.

El presupuesto de los Gobiernos Regionales se compone de dos programas⁹:

- Programa 01: programa de gastos de funcionamiento del GORE
- Programa 02: programa de inversión regional, el que incluye los recursos de:
 - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)
 - Recaudación de impuestos específicos (casinos, patentes, geotérmicas, acuícolas, etc.)
 - Fondo de Innovación para la Competividad Regional (FIC), Fondo de Inversión y Reconversión Regional (FIRR), Fondos de Apoyo Regional (FAR)
 - Transferencias desde el Gobierno Central (SUBDERE, Fondo de Inversión Estratégica, etc.)

El grueso de los presupuestos de inversión para proyectos específicos en movilidad urbana de los Gobiernos Regionales proviene desde el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), el cual es un programa destinado al financiamiento de acciones en infraestructura social y económica en la región. Su distribución entre las distintas regiones del país considera dos conjuntos de variables: las de orden socioeconómico y las territoriales.

⁷ Según ficha IDI en Banco Integrado de Proyectos – MDSF (actualizado al 21/04/2020)

⁸ Chileindica. <http://www.chileindica.cl/> (actualizado al 21/04/2020)

⁹ SUBDERE. Proceso presupuestario regional, pp. 10

La ejecución de proyectos desde el GORE con cargo al FNDR, y los otros actores que intervienen en este proceso, sigue el esquema mostrado en la Figura 7.

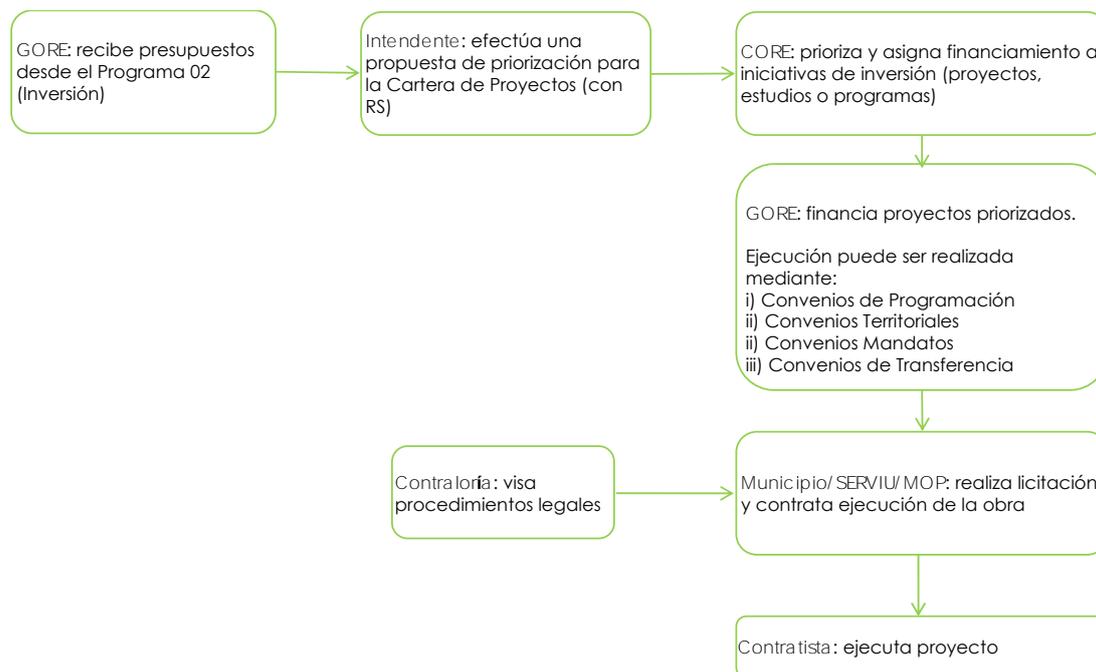
Un aspecto asociado al FNDR son los Fondos de Apoyo Regional (FAR), creado al alero de la Ley N°20.378 en su Art. 4° transitorio. La ley señala que los gastos e inversiones que se podrán realizar con cargo a este fondo tendrán variados destinos, tomando en cuenta su impacto o rentabilidad social. Entre estos destinos, se encuentran los grandes proyectos de desarrollo, de infraestructura general, transporte público, modernización, y otros; los que podrán involucrar más de una región y más de un período presupuestario. Entre estos proyectos podrán incluirse:

- a) Ejecución de un programa especial mediante el cual los Gobiernos Regionales estarán facultados para convocar a un proceso de renovación de buses, minibuses, trolebuses y taxibuses.
- b) Infraestructura para el transporte público y su modernización, tales como diseño e implementación de planes de mejora del transporte público, de inversión en infraestructura para el transporte o la modernización de la gestión de los sistemas.
- c) Cualquier otro proyecto de inversión, distinto de los señalados anteriormente, los que se deberán fundar en la relevancia de dichas inversiones para la región o regiones.

Sin embargo, según un estudio realizado por Espacio Público (2018), no es posible saber en forma fehaciente en la práctica si el destino de estos fondos cumple con el espíritu de la Ley de Subsidio Nacional al Transporte Público, puesto que una vez que estos montos son asignados y transferidos a los organismos encargados de su administración, se reúnen en una sola gran cuenta, mezclándose con los montos correspondientes al FNDR. Luego, los montos del FAR son vistos por los GORE como fondos complementarios para el desarrollo de proyectos de infraestructura regional, no necesariamente focalizados en el transporte regional.

Es así como los fondos del FNDR y del FAR constituyen un solo gran fondo para iniciativas de inversión regional. En lo que sigue, y sin pérdida de generalidad, ambos montos agregados se reconocerán como fondos pertenecientes al FNDR.

Figura 7: Esquema del modelo de gobernanza para la ejecución de proyectos regionales por parte del GORE



Fuente: Elaboración propia, en base a Espacio Público (2018)

La Jefatura de Servicio de los Gobiernos Regionales recae en el Intendente, quienes son nombrados por el Presidente de la República. Luego, los signos y prioridades políticas de las intendencias regionales siguen las directrices emanadas desde el gobierno central. En cambio, los Consejos Regionales (CORE) son órganos colegiados, que representan a las circunscripciones provinciales en las cuales se dividen las regiones, y son elegidos mediante voto popular desde el año 2013. Este cuerpo tiene una duración de cuatro años, y están acoplados al ciclo político municipal, por lo que los sucesivos CORE en los últimos años han correspondido a los siguientes periodos: 2009-2013, 2013-2017 y 2017-2021.

Una vez que el CORE ha priorizado y asignado presupuesto a alguna de las iniciativas de inversión priorizadas, el Gobierno Regional cuenta con un conjunto de alternativas administrativas para materializar dicha inversión. Tal como se enunció en la Figura 7, existen cuatro tipos de mecanismo¹⁰:

- i) Convenios de Programación: son acuerdos formales entre Gobiernos Regionales, Ministerios y/o Municipios, que definen las acciones relacionadas con los proyectos de inversión que ellos concuerdan en realizar dentro de un plazo determinado.
- ii) Convenios de Programación Territorial: acuerdos creados para el cumplimiento de la función administrativa, de carácter anual o plurianual, destinados a formalizar los acuerdos

¹⁰ SUBDERE. Reportabilidad de convenios de programación, pp. 3-4.

MDSF. Glosario Sistema Nacional de Inversiones, pp. 4.

para la ejecución de iniciativas de impacto comunal o intercomunal en los plazos y con los aportes financieros que las partes acuerden.

- iii) **Convenios Mandatos:** procedimiento por el cual el Gobierno Regional encomienda a algún organismo técnico del Estado, por medio de un mandato completo e irrevocable, la licitación, adjudicación, celebración de contratos y la ejecución de estudios, proyectos o programas, pero se reserva la gestión financiera, actuando como organismo pagador de los recursos comprometidos a privados.
- iv) **Convenios de Transferencia:** procedimiento mediante el cual el Gobierno Regional cede a otro organismo la ejecución de estudios, proyectos o programas, y también se transfieren los recursos involucrados para estos fines.

Con respecto a los proyectos de movilidad urbana que se han financiado con recursos regionales en el caso específico de la ciudad de Antofagasta, los montos se encuentran consolidados en la Tabla 5, mientras que en el Anexo 1, adjunto al informe de la etapa diagnóstica del PMUS Antofagasta, es posible encontrar el detalle de cada una de las iniciativas desarrolladas en los últimos 10 años.

Además, cabe indicar que los montos pertenecen a los presupuestos regionales devengados para cada proyecto. En este catastro, se incluyen todos los proyectos con alcance comunal que se encuentran identificados bajo el rótulo de *Transporte* en el Banco Integrado de Proyectos (BIP), además de aquellos proyectos rotulados como de *Vivienda y Desarrollo Urbano*, cuando la componente principal de ellos tiene relación con la movilidad urbana (ej: mejoramiento de ejes viales). Por último, también se incluyó el proyecto “*Reposición Alumbrado Público Antofagasta, II Etapa*” (código BIP 30058890-0), considerando que una mejor iluminación en espacios públicos colabora con el mejoramiento de las condiciones para el modo caminata en la ciudad.

En el caso de las iniciativas con financiamiento compartido, solo se reportan aquellos montos correspondientes a los efectivamente desembolsados por el Gobierno Regional de Antofagasta.

Tabla 5: Presupuestos regionales del GORE Antofagasta para proyectos de movilidad urbana en la comuna de Antofagasta (montos anuales devengados) - Años 2010-2019

Año	Montos Devengados (\$ Dic-19)
2010	2.054.980.985
2011	4.748.075.401
2012	4.605.375.375
2013	5.313.894.858
2014	9.707.938.993
2015	6.838.313.090
2016	3.584.754.267
2017	3.537.069.682

2018	1.378.140.823
2019	793.086.000
TOTAL	42.561.629.473

Fuente: CHILEINDICA - SUBDERE¹¹

En el caso de los proyectos destacados, que han contado con una alta inversión por parte del Gobierno Regional, destacan la Ampliación Av. Pedro Aguirre Cerda (código BIP 30485186-0), con más de \$12.155 millones; el mejoramiento vial en los ejes de Av. Ejército (código BIP 30075677-0, \$9.331 millones); y la construcción del eje Iquique-El Yodo (código BIP 30072017-0, \$3.929 millones), todos provenientes desde fondos regionales.

Otra importante iniciativa financiada por el GORE se trata de la Conservación de Vías Urbanas, cuyos lineamientos incorporaron la priorización de vías con operación de transporte público o en entornos vulnerables en la Región. En la Etapa I, ejecutada entre los años 2014-2018, la inversión regional alcanzó los más de \$20.000 millones. Para la comuna de Antofagasta, se destinaron \$2.377 millones en aquella ocasión (código BIP 30307777-0), reponiéndose 493.286 m² de vías urbanas. Para la Etapa II (código BIP 40011340-0), a ejecutarse entre los años 2019-2024, se contemplan más de \$45.000 millones en total a nivel regional. En el caso de Antofagasta, se contempla intervenir 130.261 m² en esta etapa. Lamentablemente, Minvu no ha reportado a la fecha la inversión correspondiente a la comuna de Antofagasta¹².

Dentro del listado de proyectos financiados por el GORE en la ciudad de Antofagasta, destacan cuatro iniciativas de movilidad urbana sustentable, reportadas a continuación en la Tabla 6; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y que apuntan principalmente a la caminata. La inversión total en transporte sustentable alcanza los \$14.642 millones, devengados y pagados a la fecha, equivalentes al 41% de los recursos GORE invertidos en el ámbito de transporte urbano.

Tabla 6: Iniciativas de inversión desde el Gobierno Regional (vía FNDR) en movilidad sustentable comuna de Antofagasta - Años 2010-2019

Fuente	Código BIP	Nombre Iniciativa	Etapa IDI	Servicio Responsable	Costo Total (\$ Dic-2019) ¹³	Total Devengado (\$ Dic-19)
FNDR	30087589	REPOSICION ACERAS SECTOR CENTRO, ANTOFAGASTA IV ETAPA	Ejecución	Gobierno Regional Región de Antofagasta	3.709.206.459	3.385.963.425
FNDR	30101328	REPOSICION ACERAS SECTOR CENTRO, V ETAPA, ANTOFAGASTA	Ejecución	Gobierno Regional Región de Antofagasta	4.025.417.812	3.760.541.168

¹¹ Chileindica. <http://www.chileindica.cl/> (actualizado al 21/04/2020)

¹² SERVIU Región de Antofagasta. Solicitud de Transparencia AP003T0000148.

¹³ Según ficha IDI en Banco Integrado de Proyectos – MDSF (actualizado al 30/12/2019)

FNDR	30136525	REPOSICION ACERAS, BARRIO TRADICIONAL, ANTOFAGASTA	Ejecución	Gobierno Regional Región de Antofagasta	8.822.363.000	8.014.283.917
FNDR	30058890	REPOSICION ALUMBRADO PÚBLICO ANTOFAGASTA, II ETAPA	Ejecución	Gobierno Regional Región de Antofagasta	2.604.477.250	1.880.232.100
TOTAL					19.161.463.521	17.483.008.013

Fuente: CHILEINDICA - SUBDERE¹⁴

Presupuestos de la I.M. Antofagasta

En esta sección, se presentan los presupuestos municipales correspondientes a la I.M. de Antofagasta en relación a proyectos de transporte y movilidad urbana dentro del territorio comunal.

El periodo de análisis particular para esta sección está comprendido entre los años 2010-2019, donde la alcaldía fue ocupada sucesivamente por los siguientes personeros:

- 2008-2012: Marcela Hernando Pérez (Independiente)
- 2012: Jaime Araya Guerrero¹⁵ (Partido Regionalista Independiente-PRI)
- 2012-2020: Karen Rojo Venegas (Independiente)

En términos normativos, las municipalidades en Chile están sujetas al mismo marco legal para generar y ejecutar iniciativas de inversión en el territorio comunal, lo que incluye la presentación de los proyectos ante el SNI para la emisión de la recomendación del análisis técnico-económico (RATE). El procedimiento para la presentación de proyectos se encuentra detallado en el documento de Normas, Instrucciones y Procedimientos para el Proceso de Inversión Pública (NIP) emitido por el MDS y Ministerio de Hacienda (2018).

En general, los proyectos municipales se materializan a través de dos mecanismos. El primero se refiere a una iniciativa de inversión directa por parte del municipio, donde éste gestiona la ejecución y control del proyecto, actuando como contraparte con los terceros ejecutores.

El segundo mecanismo se refiere a la implementación de los llamados *convenios de programación*, que están normados por la Ley N°19.175 Orgánica Constitucional de Gobierno y Administración Regional:

Los Convenios de Programación son acuerdos formales entre Gobiernos Regionales, Ministerios y/o Municipios, que definen las acciones relacionadas con los proyectos de inversión que ellos concuerdan en realizar dentro de un plazo determinado. Típicamente, las municipalidades celebran estos convenios con sus respectivos Gobiernos Regionales o con ministerios, concurriendo con los recursos necesarios para el desarrollo de las iniciativas. El art. 65° j) de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades requiere que la suscripción de convenios de programación, así

¹⁴ Chileindica. <http://www.chileindica.cl/> (actualizado al 21/04/2020)

¹⁵ Asume la alcaldía temporalmente entre el 14/11/12 y el 06/12/12 debido a la renuncia de la Alcaldesa Hernando para postular al Parlamento

como también la celebración de convenios y contratos que involucren montos iguales o superiores al equivalente a 500 UTM, cuenten con acuerdo del Concejo municipal.

En el caso de Antofagasta, la información disponible en base a los presupuestos comunales para el periodo 2010-2019 arrojó una inversión total de \$2.057 millones destinados a iniciativas de transporte urbano. Los montos más abultados están asignados al convenio con el Programa Pavimentos Participativos del Serviu, que suman \$745 millones durante el periodo analizado. A su vez, los proyectos de pavimentación directa ejecutados por el municipio son los que tienen una mayor frecuencia, con 16 proyectos financiados, todos durante el año 2017, pero con montos pequeños que no superan \$1 millón cada uno. La nómina completa de proyectos de transporte mediante inversión comunal se encuentra en el Anexo 1, del informe de la etapa diagnóstica del PMUS Antofagasta.

Tabla 7: Montos de inversión comunal en proyectos de transporte urbano - I.M. Antofagasta, Años 2010-2019

Año	Inversión Directa (M\$)	Transf. Capital Convenios de Programación (M\$)	Total (M\$)
2010	--	500.000	500.000
2011	813.900	--	813.900
2012	490.000	40.000	530.000
2013	145.000	450.000	595.000
2014	--	536.000	536.000
2015	132.000	35.000	167.000
2016	--	400.000	400.000
2017	19.000	90.000	109.000
2018	100.000	150.000	250.000
2019	--	410.000	
TOTAL	1.699.900	2.611.000	4.310.900

Fuente: Portal Transparencia I.M. Antofagasta¹⁶

En cuanto a los proyectos de movilidad urbana sustentable propiamente tal, el municipio ha financiado iniciativas enfocadas eminentemente en el modo caminata. Es así que se han desarrollado proyectos como construcción de aceras y mejoramientos de escaleras, pero el grueso de la inversión se concentra en los aportes comunales a la materialización del Paseo Peatonal M.A. Matta en el centro de la ciudad.

¹⁶ <https://www.portaltransparencia.cl/PortalPdT/pdttta/-/ta/MU009/PA/PRESASIG/40514074> (Actualizado al 02/01/2020)

3.2.2 Modelo Financiero del Transporte Público

3.2.2.1 Subsidios a la Rebaja de la Tarifa

El modelo financiero del transporte público en Antofagasta no difiere del resto de las ciudades y núcleos urbanos donde operan los subsidios contemplados en la Ley N°20.378 (ley de subsidios para el transporte público). En principio, las dos fuentes principales que permiten financiar el sistema de transporte público son: i) ingresos propios a través de la tarifa pagada por los propios pasajeros; y ii) subsidios provenientes desde la Ley N°20.378. Esta última ley tiene tres componentes o líneas de subsidio, las cuales fueron creadas con fines distintos, y se muestran esquemáticamente en la Figura 8.

Figura 8: Esquema de ingresos financieros de operadores del transporte público en Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

Durante el año 2019, las transferencias desde estas tres líneas de subsidio a los operadores privados del transporte público en la ciudad de Antofagasta sumaron más de \$5.190 millones, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8: Transferencias totales por subsidios contemplados en Ley N° 20.378 en ciudad de Antofagasta - Año 2019

Tipo Subsidio	Marco Legal Ley N°20.378	Transferencias Anuales 2019 (\$)
Subsidio Nacional Tpte. Público	Art. 3° b)	4.053.337.019
Programa TNE Extendida	Art. 5°	1.137.361.162
Bono TNE (3 UTM)	Art. 6° Transitorio	--
TOTAL		5.190.698.181

Fuente: Elaboración propia, en base a Transparencia SUBTRANS¹⁷

Para mayores detalles sobre los tres subsidios indicados en la tabla anterior, consultar la sección 3.3.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 110-119)

Programas “Renueva Tu Micro” y “Renueva Tu Colectivo”

La Ley N°20.378 Subsidio Nacional al Transporte Público contempla en su art. cuarto transitorio, inciso a), que el FAR puede destinarse a la *“ejecución de un programa especial mediante el cual los Gobiernos Regionales estarán facultados para convocar a un proceso de renovación de buses, minibuses, trolebuses y taxibuses. Este proceso deberá considerar la compra de los buses, minibuses, trolebuses y taxibuses usados, debiendo disponer su destrucción y conversión en chatarra, garantizando su posterior renovación por buses, minibuses, trolebuses y taxibuses de menor antigüedad.(...)”*

Asimismo, los Gobiernos Regionales podrán convocar a programas de modernización del transporte público mayor y taxis colectivos, en su calidad de transporte público menor, destinados a la incorporación de tecnologías menos contaminantes y mejoras en aspectos de seguridad o calidad y eficiencia en beneficio de los usuarios.”

Con este marco legal, el MTT crea durante el año 2011 los programas “Renueva Tu Micro” y “Renueva Tu Colectivo”, los cuales instrumentalizan esta disposición legal para la renovación de los vehículos del transporte público mayor y menor en ciudades distintas al Gran Santiago. Para mayor detalle acerca de ambos programas, consultar la sección 3.3.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 110-119)

3.2.2.2 Programa de Renovación de Vehículos del Transporte Escolar

Este programa beneficia a los propietarios de los vehículos del transporte escolar con un incentivo económico por concepto de valor de compra. Los montos del beneficio se determinan en base al peso bruto total del vehículo entrante. Durante el año 2019, que ha sido a la fecha la única convocatoria que se ha realizado en la Región de Antofagasta, el subsidio iba desde los \$4 millones (para vehículos entrantes con peso bruto total inferior a 3,86 ton) a los \$8 millones (para vehículos entrantes con peso bruto total superior a 5,50 ton). Para mayor detalle acerca de ambos programas, consultar la sección 3.3.3 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 110-119)

3.2.2.3 Identificación de Desafíos Financieros

En base a lo revisado en las secciones anteriores, se identificaron los siguientes desafíos y brechas en materia de financiamiento para la ciudad de Antofagasta.

i) Acotada inversión en proyectos de movilidad sustentable

Los proyectos definidos como de movilidad sustentable son aquellos que contribuyen en forma fehaciente a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), que son los principales causantes del cambio climático, ya sea mediante el incentivo a una mayor utilización de modos más eficientes (como el transporte público) o sin emisiones (como la bicicleta o caminata) en desmedro de modos más contaminantes (como el automóvil); o que propendan hacia la disminución de las distancias o la cantidad neta de viajes. Para mayor abundamiento sobre estos gases, una reseña más

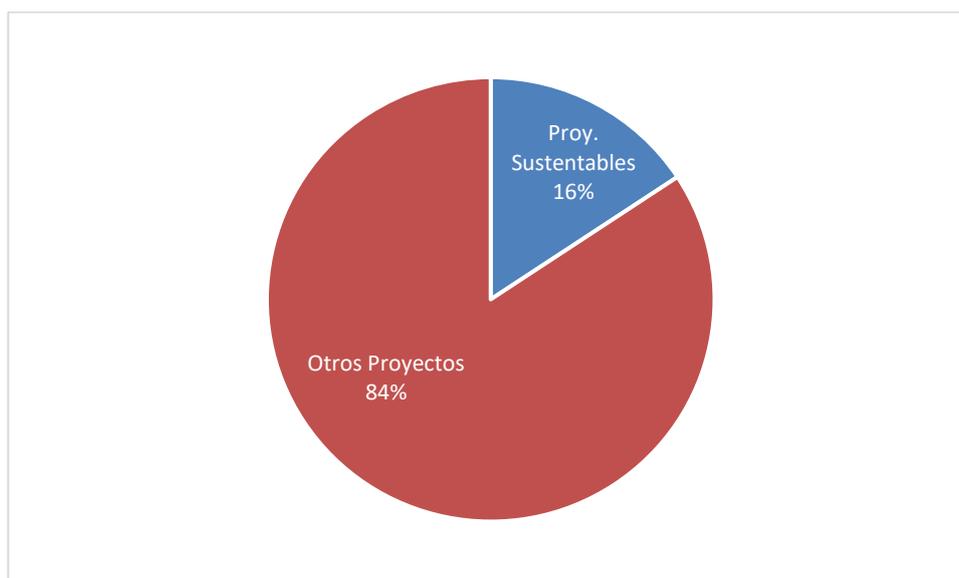
¹⁷ SUBTRANS. Portal Transparencia Activa. <https://www.portaltransparencia.cl/PortalPdT/pdttta/-/ta/AN001/TRANSFER/OTRTRANS>

completa sobre los GEI y el estado sobre la materia en Antofagasta, se presenta en la sección 3.9.1.1.

Luego, refiriéndonos a la inversión en iniciativas de transporte urbano sustentable, el gasto de capital público en esta categoría solo alcanza un 16% de los montos totales en el periodo analizado (ver Figura 9). Más aún, es posible indicar que las iniciativas de inversión han estado exclusivamente concentradas en los llamados modos activos, como la bicicleta y caminata -destacando por ejemplo la ejecución de la Red de Ciclorrutas y la del Paseo Peatonal M.A. Matta, en pleno centro de la ciudad-, pero no se han realizado mayores inversiones en infraestructura dedicada en forma exclusiva al transporte público de Antofagasta durante el último decenio.

A pesar de que el proyecto de Conservación de Vías Urbanas financiado completamente por el GORE, en sus Etapas I y II, consideró priorizar los pavimentos de calles donde opera el transporte público, este no puede considerarse como un proyecto destinado al transporte sustentable en todo su espíritu. El transporte público opera en condiciones de tráfico mixto en la totalidad de la ciudad, por lo que las mejoras también favorecen en forma relevante a usuarios de automóviles en las mismas vías, incentivando indirectamente un mayor uso de este modo justamente en las vías donde conviven con el transporte público, lo que puede generar mayores grados de congestión para todos los modos.

Figura 9: Inversión en proyectos de transporte urbano sustentable en comuna de Antofagasta - Años 2010-2019



Fuente: Elaboración propia

ii) Opiniones divergentes sobre programas “Renueva Tu Micro” y “Renueva Tu Colectivo”

A pesar de que la inversión en proyectos de movilidad sustentable representa un exiguo 17% en el último decenio, si ha existido gasto público asociado a la operación del transporte público. Por ejemplo, los subsidios obtenidos por medio de la Ley N°20.378 -que solo durante el 2019, han alcanzado los \$4.849 millones- ha permitido rebajar la tarifa de los estudiantes. También los programas “Renueva Tu Micro” y “Renueva Tu Colectivo” han posibilitado el recambio de antiguos buses y taxis colectivos por nuevos vehículos, aumentando la calidad percibida y contribuyendo al medioambiente mediante la reducción de emisiones atmosféricas y GEI.

Mientras el primer programa ha contado con un presupuesto de \$4.374 millones a nivel regional en el periodo 2012-2019 (dentro de lo que se incluye el gasto de este programa en la comuna de Antofagasta), el segundo programa ha alcanzado los \$2.626 millones en el periodo 2015-2019.

La evaluación que hacen los actores directamente involucrados en la implementación de ambos programas (Seremitt y GORE) es dispar. Según la visión de Seremitt, el programa ha provocado un cambio palpable en relación al recambio de buses.

En el ámbito del recambio de los taxis colectivos, la opinión del gremio se muestra como bastante favorable a este programa. Sin embargo, este mismo gremio también expresa ciertas aprehensiones con respecto a incorporar nuevas tecnologías (como taxis eléctricos) en futuros llamados del programa. Estos resquemores están relacionados con el desconocimiento que existe sobre los costos y procedimientos de operación y mantenimiento:

Por otro lado, la visión desde el GORE¹⁸ es que el programa no ha sido tan efectivo en cuanto a un cambio de percepción de los usuarios con el mejoramiento de antigüedad de la flota: el material rodante tiene las mismas prestaciones que los vehículos salientes, con la sola incorporación de mecanismos para personas con movilidad reducida. Sin embargo, esta última característica solo se ha introducido durante las dos últimas convocatorias del programa.

En este mismo sentido, el gremio de buses indica que los vehículos que han adquirido con este mecanismo no han operado de la forma que se esperaba, porque la infraestructura en la calle no está adaptada adecuadamente a las necesidades de las personas con movilidad reducida:

Adicionalmente, existen opiniones negativas en base a la lentitud de la postulación y posterior adjudicación del concurso:

Estas divergencias y críticas ponen un llamado de alerta sobre una posible discusión en cuanto a la eficiencia y objetivos de ambos programas, que podrían llevar a una reformulación de éstos.

iii) Transferencias de recursos privados al Fisco

El CREO Antofagasta funciona no solamente como un espacio de coordinación entre los distintos actores que intervienen en la ciudad, sino que también financia algunas iniciativas de inversión, generalmente en etapas previas como perfiles, prefactibilidades, factibilidades o diseño:

Sin embargo, se advierte una dificultad no menor cuando, a pesar de que el CREO tiene los recursos necesarios para financiar parte o la totalidad de algún proyecto, esto se dificulta por la burocracia legal existente en el traspaso de recursos privados al Fisco, la cual produce un desincentivo tanto a la asociación público-privada como a las mismas instituciones estatales beneficiadas por utilizar estos mecanismos:

Si bien es cierto que hoy en día no existen mecanismos sistematizados en Chile para el traspaso de recursos privados hacia el Estado en forma expedita, igualmente pueden generarse convenios de colaboración público-privados. Las temáticas que aplican para la formulación de estos convenios es amplia, desde la mera cooperación técnica hasta el financiamiento compartido de proyectos.

En el contenido de estos convenios se deben fijar las condiciones, obligaciones y derechos entre las partes, los montos de inversión y las modalidades de pago para los organismos, instituciones y

¹⁸ Comunicación personal con profesional anónimo del GORE, con injerencia en temas de transporte urbano (06/01/2020) y en entrevista con Nicolás Sepúlveda, Administrador Regional

otros entes que concurran en el desarrollo de algún proyecto. Sin embargo, este procedimiento de formalización público-privada debe establecerse caso a caso.

CREO Antofagasta ha logrado acumular experiencia a través de los años para servir como punto de encuentro entre el mundo público y el mundo privado en la consecución de objetivos comunes en materia urbana.

iv) Ley de Aportes al Espacio Público

Según se describe en un reciente estudio de Sectra (2019), la denominada Ley N°20.958 de Aportes al Espacio Público establece un Sistema de Aportes al Espacio Público que modifica la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y reemplaza a los Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano (EISTU). Los EISTUs fueron una importante herramienta que contribuyó históricamente a la materialización de proyectos bajo la figura de mitigación de impactos. Sin embargo, la ley establece un nuevo sistema de aportes basado en mitigaciones sobre la base de que todos los proyectos inmobiliarios -sean públicos o privados- generan externalidades en su entorno.

Bajo este nuevo sistema de aportes se pueden financiar medidas de mitigación relacionadas con la gestión e infraestructura del transporte público y privado y los modos no motorizados, y sus servicios conexos, tales como pistas exclusivas para buses, terminales, paraderos, semaforización, señalización, habilitación de ciclovías y mejoramientos o adecuaciones a la vialidad.

Los proyectos de crecimiento urbano por densificación y extensión urbana deben aprobar un Informe de Mitigación de Impacto Vial (IMIV) si generan un impacto relevante sobre la movilidad local. El IMIV se debe elaborar según una metodología definida a través de un reglamento de la ley¹⁹. A partir del IMIV se establecen las *mitigaciones directas* de tipo obligatorio, las cuales se clasifican en las siguientes dimensiones:

- Circulación segura y condiciones de accesibilidad para peatones
- Circulación segura y condiciones de accesibilidad para ciclistas
- Operación del transporte público
- Circulación segura y condiciones de accesibilidad para vehículos motorizados
- Interacción con el sistema de movilidad
- Inserción armónica con el entorno urbano

En un sentido similar, los proyectos calificados como de crecimiento urbano por densificación deben realizar aportes al espacio público a través de cesiones gratuitas o dinero. Estas cesiones o aportes en dinero se conocen como *mitigaciones indirectas*. Los aportes estarán destinados a financiar obras incluidas en el plan comunal de inversiones en infraestructura de movilidad y espacio público. Sin embargo, el gran desafío de los municipios, del cual la I.M. Antofagasta no está exenta, es en la previa generación de este plan comunal de inversiones, que guíe el uso de los recursos para el desarrollo de la movilidad en forma armónica y coherente en la ciudad. Es por ello que la propia ley establece que los primeros aportes podrán dirigirse al financiamiento estudios para la formulación del plan, por lo que es un tema al cual la Municipalidad debe poner atención en el mediano plazo.

¹⁹ D.S. N°30/2019 del MTT.

Por todo lo anterior, sería recomendable que el PMUS de Antofagasta fuese el insumo principal de la formulación del plan comunal de inversiones en lo relativo a la temática de movilidad, generando una sinergia entre ambos esfuerzos.

La normativa establece que esta nueva Ley entrará en vigencia dos años después de su publicación en el Diario Oficial. Por lo tanto, el nuevo mecanismo de aportes al espacio público debiese comenzar a operar durante el primer semestre del 2021.

v) Implementación de una nueva empresa pública en la región

A diferencia de la macrozona centro-sur de Chile, la Región de Antofagasta no cuenta actualmente con alguna empresa pública relacionada con el transporte urbano. En Santiago, Metro S.A. contribuye en forma importante a la movilidad urbana, habiendo desarrollado y operado el ferrocarril subterráneo por más de 45 años. En forma similar, EFE y sus filiales macrorregionales como Metro de Valparaíso, Tren Central y Fesur, abarca el país desde la V a la X región, proveyendo de servicios de pasajeros suburbanos e interurbanos, así como también de transporte de carga.

Si bien Antofagasta cuenta con una empresa pública de alcance regional, como es la Empresa Portuaria de Antofagasta (EPA), la misión de ella está circunscrita a la administración, explotación, desarrollo y conservación del puerto, quedando excluida de implementar iniciativas con alcances en la movilidad urbana. Es por ello que el desarrollo de una nueva empresa pública regional, con injerencia en el transporte urbano, podría ser una contribución relevante en este tema. En particular, para que la iniciativa opere en forma correcta, es imprescindible que esta empresa tenga como misión la de implementar proyectos de infraestructura para el transporte urbano, cautelando que la cuantiosa inversión en activos que comúnmente conlleva este tipo de proyectos quede en manos del Estado. Igualmente, esta empresa podría gestionar acuerdos con el sector privado, por ejemplo, a través de esquemas de concesiones, ya sea en el desarrollo mismo de la infraestructura y adquisición de activos, o en la etapa posterior de explotación de ellos, en la cual no es estrictamente necesaria la operación Estatal directa.

Dado lo anterior, la iniciativa que tiene el Gobierno Regional de Antofagasta tendiente a la creación de una corporación regional, que, en principio, adquiera los activos para la implementación de una línea de buses eléctricos en Antofagasta y Calama (ver mayores detalles en la sección 3.9.1.2) es absolutamente coherente con esta propuesta. Más aún, esta corporación podría ser la piedra angular de un reordenamiento planificado de los sistemas de transporte urbano a futuro, integrando otros modos de movilidad a su cartera de activos con una componente eminentemente local en la toma de decisiones y cautelando el buen uso de los recursos públicos.

3.3 Marco de planificación

En este apartado se presenta los resultados del Análisis de la estructura urbana de la ciudad de acuerdo a las dimensiones propuestas en el estudio. Para mayor detalle acerca de la metodología utilizada para el análisis, consultar la sección 4.2.3 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 164-169)

3.3.1 Análisis de la Estructura Urbana

En la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta, se realizó un exhaustivo análisis de la estructura urbana de la ciudad de Antofagasta considerando las siguientes dimensiones

- Instalaciones y Edificaciones

- Redes de energía y servicios básicos
- Planificación y catastro
 - Usos de suelo y especialización
 - Normativa y riesgos
 - Áreas verdes y espacio público
 - Patrimonio
- Sociedad
- Transporte
- Salud
- Estimaciones de crecimiento demográfico
- Estimaciones de Consumo de Suelo

Debido a lo extenso del análisis a continuación se presentan las conclusiones derivadas de los antecedentes analizados, el detalle del análisis de cada uno de los puntos antes indicados pueden consultarse en la sección 4.2.4 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 169-202)

De los antecedentes planteados se puede establecer, que:

- En relación a los proyectos e iniciativas de inversión de la ciudad, destaca la inauguración del nuevo Mall Paseo La Portada, con una gran superficie destinada a comercio y entretención. Se registra también la habilitación de nuevos espacios públicos como la playa y caleta de La Chimba además de otras inversiones en materia energética, que si bien se localizan en las afueras de la ciudad, constituyen un elemento de desarrollo para la comuna.
- En términos educacionales, los establecimientos públicos que registran mayores matrículas se encuentran repartidos tanto en el sector norte (Liceo La Portada y Liceo Politécnico Los Arenales) como en el sector centro-sur (Liceo Técnico Antofagasta y Liceo Industrial Eulogio Gordo), con una oferta heterogéneamente distribuida territorialmente. Por otro lado, la educación superior se traduce a siete recintos, los cuales se ubican principalmente en el sector céntrico de la ciudad.
- Respecto de los usos de suelo, en el área urbana predomina el destino habitacional, con una marcada segregación económica que concentra a los grupos de más bajos ingresos hacia el sector cordillerano de la ciudad. Al oriente de la vía férrea se concentra casi exclusivamente la presencia de usos residenciales, con una considerable reducción del tamaño predial y de manzana, escasez de usos mixtos y altas concentraciones de población vulnerable. Por otro lado, el uso industrial se concentra en el área norte, en torno al sector de La Chimba. Los servicios se concentran fundamentalmente en el barrio histórico de la ciudad, los que se expanden levemente hacia áreas pericentrales en atención a la condición urbana de capital regional. El centro concentra también la principal superficie destinada a Comercio, con polos comerciales en el puerto (Mall Plaza Antofagasta), el borde costero, el Mall Parque Angamos en el sector sur de la ciudad y el Mall Paseo La Portada en el sector Norte.

- La normativa territorial vigente entrega una zonificación que puede ser dividida en grandes grupos: zonas de riesgo, zonas especiales, áreas consolidadas y zonas urbanizables de desarrollo condicionado. Cabe mencionar que actualmente se encuentran en curso dos modificaciones al PRC, una que dice relación con el reconocimiento del área donde se ubica la planta desalinizadora de agua y otra con la actualización de zonas según nuevas regulaciones que se relacionen con las características actuales de la ciudad.
- En términos sociales, la ciudad de Antofagasta registra una alta concentración de viviendas por manzana en torno al área urbana consolidada, existiendo nuevos espacios con menor densidad hacia los extremos de la ciudad. Por otro lado, la presencia de campamentos tiene una marcada tendencia de localización, los cuales se ubican preferentemente en el sector cordillerano, donde se registran una serie de fenómenos urbanos, como la extensión de redes de servicios básicos y la llegada de transporte formal e informal a los sectores de los nuevos asentamientos (ver sección 3.1.2.4 sobre mayores detalles en este último tema). De hecho, el actual Gobierno tiene un plan de cierre de campamentos, dado los problemas sociales que acarrea la existencia de viviendas de precaria condición.
- Finalmente, se proyecta un crecimiento demográfico que podría alcanzar más de 470.000 habitantes hacia el 2035, casi 110.000 habitantes más de los registrados en el censo del año 2017. En términos de superficie construida, se espera un constante y sostenido incremento de la superficie edificada al interior de la ciudad de Antofagasta, de la cual en su mayoría correspondería a destino habitacional, con marcados aumentos a partir de iniciativas programadas y proyectos en ejecución. Situación que refleja el dinamismo de la ciudad, como cabecera regional.

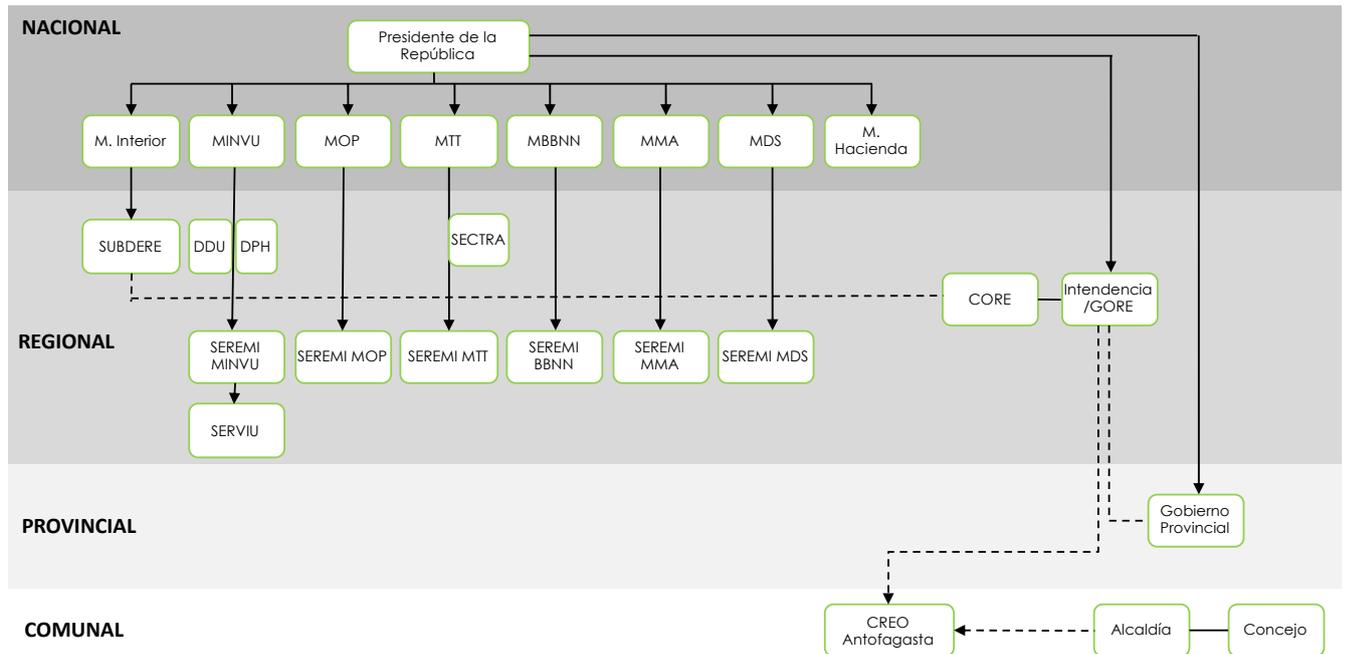
3.3.2 Análisis Crítico de Planes y Estrategias Locales de Movilidad Existentes

En el contexto chileno, la fragmentada institucionalidad en la planificación y gestión urbana se replica a variados niveles, tanto en forma sectorial como territorial. Comúnmente, ello deriva en variadas complejidades en torno a la integralidad, coherencia y coordinación entre los distintos planes existentes para un mismo territorio. Por ejemplo, existen dificultades para optimizar los recursos públicos, aprovechando las sinergias del trabajo colaborativo y que sean capaces de asegurar a sus habitantes el acceso a bienes y servicios, o que contengan elementos de integración social.

La planificación de la movilidad, como un subelemento de la planificación urbana, no escapa a este hecho. Sin embargo, en el ámbito particular de las iniciativas de inversión en infraestructura urbana, existen ciertos casos donde ha existido una coordinación más sistemática, en el marco del Sistema Nacional de Inversiones (SNI). Este es un organismo normativo que rige los procesos de inversión pública en el país, que orienta la formulación, ejecución y evaluación de las iniciativas que postulan a fondos públicos, y es dependiente del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF).

En la Figura 10, se muestra un esquema de los actores públicos que, en mayor o menor medida, tienen atribuciones o injerencias sobre la planificación urbana en el contexto chileno en sus distintos niveles. A lo largo de este reporte, por las características de ciudad capital de la región del mismo nombre, el enfoque del análisis de la movilidad urbana de Antofagasta estará puesto particularmente sobre los niveles regional y comunal.

Figura 10: Esquema de actores públicos en la planificación urbana



Fuente: Elaboración propia, adaptado de CNDU-PNUD (2019)

En general, casi todas las instituciones mencionadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** están presentes en los procesos de planificación urbana en las distintas ciudades y áreas metropolitanas de Chile. Además, se adiciona un actor a nivel comunal que no es común en otras zonas del país. Se trata del CREO Antofagasta, una asociación público-privada que incorpora a actores del Gobierno Regional, de la I.M. de Antofagasta, de la sociedad civil y de la empresa privada. Realiza una labor de coordinación entre los actores locales, intentando aunar una visión conjunta de ciudad. Mayores detalles sobre el rol de cada uno de estos actores se realizará posteriormente en la sección 3.1.2.1, en el mapeo de actores claves.

Por otro lado, como parte del inventario y análisis que considera esta tarea, se realizará una revisión de los distintos planes de movilidad existentes en la ciudad de Antofagasta durante el periodo comprendido entre 2010-2019. Los planes se analizarán en base a cuatro componentes, referidos al contexto institucional, marco jurídico, formulación e implementación (ver Figura 11 para mayores detalles).

Figura 11: Descripción de componentes para análisis de planes en inventario



Fuente: Elaboración propia

El inventario de planes de movilidad catastrados para Antofagasta se muestra en la Tabla 9, el cual se muestra en estricto orden cronológico en el cual fueron formulados.

Tabla 9: Inventario de planes de movilidad para la ciudad de Antofagasta - Años 2010-2019

Documento	Institución	Alcance	Año
Plan Maestro de Ciclorutas	Seremi Minvu	Regional	2011
Plan de Desarrollo Comunal de Antofagasta 2013-2022	I.M. Antofagasta	Comunal	2013
Proyecto Ciudad Modelo de Transporte - Antofagasta	MTT-Intendencia Región de Antofagasta	Comunal	2013
Actualización Diagnóstico del STU de la Ciudad de Antofagasta, Etapa II-Plan	Sectra	Comunal	2014
Análisis y Desarrollo Planes Maestros de Gestión de Tránsito, Antofagasta	Sectra	Comunal	2014
Análisis de Brechas de Infraestructura Urbana MOP en Ciudades, Etapa II - Antofagasta	MOP	Comunal	2014
Diagnóstico para el Desarrollo de un Sistema de Transporte Público Masivo, Antofagasta	Gobierno Regional de Antofagasta	Comunal	2015
Corredor de Transporte Público y Metro Cable, Región de Antofagasta	CREO Antofagasta	Comunal	2016

Plan Regional de Infraestructura Urbana y Territorial 2015-2022, Región de Antofagasta	COMICIVYT	Regional	2016
Plan Maestro CREO Antofagasta 2030	CREO Antofagasta	Comunal	s/f

Fuente: Elaboración propia

El análisis de cada uno de los planes de movilidad indicados en la tabla anterior, puede consultarse en la sección 3.1 de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 22-61).

3.4 Movilidad y transporte

3.4.1 Infraestructura de transporte y suministro de servicios de transporte

Esta tarea consistió la elaboración de un diagnóstico de la infraestructura vial urbana destinada a los distintos modos de transporte –como la caminata, transporte público, ciclos, vehículos particulares, etc.–, relevando los modos sustentables. A continuación, se presenta un resumen con las principales conclusiones y propuestas. Debido a lo extensa de la sección se omitieron las imágenes fotográficas las que pueden ser consultadas junto a los detalles sobre la metodología de análisis, en la sección 5.1 de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 240-271).

3.4.1.1 Aspectos Generales

- En general, las vías revisadas poseen un ancho de perfil acorde a su categoría, y cuya superficie vial urbana permite, al menos teóricamente, disponer de las unidades viales para los diferentes tipos de usuarios (motorizados, peatones y ciclistas), lo que es una oportunidad para el desarrollo de futuros proyectos.
- Se aprecian sectores con mejoramientos viales y urbanos de reciente data en la plataforma pública, donde se han acogido estándares de accesibilidad universal, materialidad y estética que logran elevar la calidad del espacio público tanto de los ejes, como incluso de barrios completos.

3.4.1.2 Tránsito Peatonal

- En el damero céntrico la red vial catastrada posee aceras con anchos adecuados a las categorías de la vía, y se aprecian mayoritariamente despejadas de comercio ambulante.
- En la zona oriente del área catastrada, entre Av. Argentina y vía férrea, las calles poseen aceras con mayor precariedad de infraestructura para el tránsito peatonal.
- Hacia la zona oriente de la ciudad se genera una diferencia altimétrica con la parte costera, que además de la propia pendiente longitudinal de los ejes en sentido oriente-poniente que afecta el desplazamiento humano, ha impulsado soluciones de accesos vehiculares que interrumpen las trayectorias peatonales, generando condiciones inseguras e incómodas para los peatones y más aún a personas con movilidad reducida.

- Existen tramos puntuales, como en Av. Grecia en el sector del puerto, en donde la acera poniente es casi inexistente; o el par vial Manuel Rodríguez/Andrés Sabella, cuyas aceras, que colindan con la faja de la línea férrea, en algunos tramos es inexistente a pesar de existir acera formalizada (solera).
- Existen varias calles, mayoritariamente concentradas en el sector norte, que han sido intervenidas recientemente con proyectos viales urbanos que implementaron estándares de accesibilidad universal, buscaron acoger los usos de suelos, y rescataron la vegetación existente. Dependiendo de cada eje, se han logrado soluciones con perfil clásico (calzada y vereda a distinto nivel) y perfiles ejecutados a nivel de acera.

3.4.1.3 Ciclovías

- Un bajo porcentaje de vías posee ciclovías que permitan el uso de este modo de transporte. En parte, ello podría explicarse por la diferencia de cotas entre distintas zonas de la ciudad que deben resolver los proyectos. En la Tabla 10, **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran los ejes que poseen infraestructura para ciclos, al menos para alguno de los tramos.
- En el periodo de ejecución de esta tarea, se apreció un bajo uso de bicicletas en las calles contenidas en el área del catastro.

Tabla 10: Ejes con infraestructura para ciclos

Ciclovías
Angamos
Antonino Toro
Grecia – Séptimo de Línea
José Miguel Carrera
Libertador bernardo O'Higgins
Manuel Antonio Matta
Méndez
Montevideo
Pedro de Valdivia
Salvador Reyes

Fuente: Elaboración propia

- En general, las ciclovías existentes cuentan con un buen estándar de infraestructura. Ellas disponen de segregaciones, señales y demarcaciones que dan seguridad a los usuarios y advierten al resto de los modos la presencia de la infraestructura para ciclos.

3.4.1.4 Transporte Público

- En las calles que cuentan con circulación de buses y taxis-colectivos es escasa la infraestructura de paradas. Es decir, no existen en demasía los refugios, señales y demarcaciones que brinden una operación estructurada y ordenada a los usuarios.
- No se aprecian vías con prioridad al transporte público, mediante sistemas de vías o pistas exclusivas.

3.4.1.5 Vehículos Particulares

- El uso de vehículo particular genera una alta demanda por estacionamientos en las vías catastradas, que no es satisfecha por lugares habilitados en la faja pública o en terrenos privados.
- La condición anterior genera un alto uso de pistas destinadas a estacionamientos, en detrimento de la capacidad vial efectiva de los ejes.
- Otra implicancia de esta demanda por estacionamientos es la invasión de aceras y veredas por parte de dueños de vehículos que interrumpen las trayectorias peatonales.

3.4.2 Demanda de movilidad y tráfico

Para observar el comportamiento de la demanda de los viajes realizados y la partición entre los distintos modos de transporte por los habitantes de Antofagasta y de congestión vial, se utilizará como base la información obtenida de la Encuesta Origen-Destino (EOD) elaborada en el año 2010 para esta ciudad (Sectra, 2012). Para mayor información sobre la información sociodemográfica correspondiente a este instrumento, consultar sección 4.1.1 de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 127-131)

3.4.2.1 Caracterización de Viajes Urbanos

La encuesta EOD de hogares realizada el 2010 en Antofagasta (Sectra, 2012) presenta la periodicidad descrita en la siguiente tabla.

Tabla 11: Periodización - EOD Antofagasta 2010

Período Punta Mañana	07:30-08:30
Período Fuera de Punta	08:30-12:45 y 13:45-17:30
Período Punta Medio Día	12:45-13:45
Período Punta Tarde	17:30-18:45
Período Resto del Día	18:45-24:00 y 00:00-07:30

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Además, la encuesta posee la siguiente agregación tanto para modos como para propósitos, los cuales se desarrollarán en profundidad posteriormente.

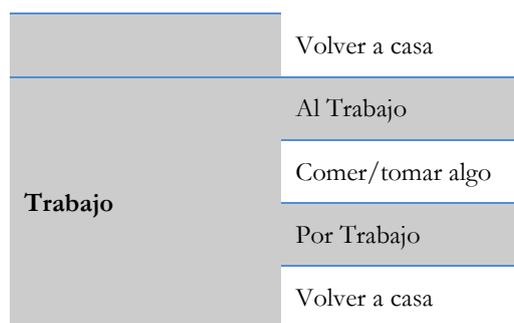
Tabla 12: Agregación de modos - EOD Antofagasta 2010

Modo Agregado	Modo
Caminata	Caminata
No Motorizado	Bicicleta
Transporte Combinado	Otros
Transporte Privado	Auto Acompañante
	Auto Chofer
	Bus Particular
	Taxi Básico o Radiotaxi
	Transporte Escolar
Transporte Público	Bus - Taxibus
	Bus Interprovincial
	Taxi Colectivo

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Tabla 13: Agregación de propósitos - EOD Antofagasta 2010

Propósito Agregado	Propósito
Estudio	Al Estudio
	Volver a casa
Otros	Buscar/dejar algo
	Buscar/dejar alguien
	Comer/tomar algo
	De compras
	De Salud
	Otra Cosa
	Recreación
	Trámites
	Ver a alguien



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta para el Día Laboral completo, y para los horarios Punta Mañana, Fuera de Punta, Punta Medio Día y Punta Tarde.

Día Laboral

▪ Distribución de viajes

En relación con la distribución de viajes, es la macrozona oriente la que concentra estos viajes tanto para su generación (29,4% del total de viajes) como para su destino (29,24%), lo que además implica que exista una gran diferencia con el resto de macrozonas de la ciudad.

Sin embargo, la gran cantidad de viajes en la zona oriente son movimientos generados y atraídos dentro de la misma zona, por lo que son viajes locales de corta distancia. Esta característica se repite en el resto de las zonas en Antofagasta. Más aún, es un fenómeno sistemático en las distintas ciudades de Chile.

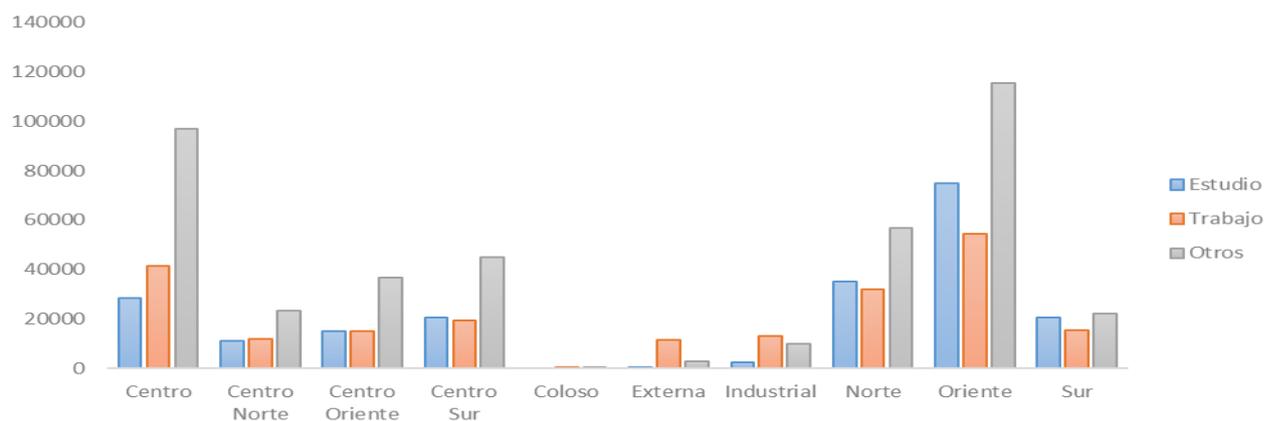
Considerando solo los viajes interzonales, destacan los pares OD Oriente-Centro (31.800 viajes), Centro Oriente-Centro (20.800 viajes) y Centro Sur-Centro (20.700 viajes), con sus respectivos pares reflejos. Luego, es posible concluir que la zona Centro es el gran atractor de viajes dentro de la ciudad.

Otro par OD que destaca por su volumen es Oriente-Norte (26.200 viajes), relacionado con la gran cantidad de población residente en la macrozona Oriente, y la existencia de un polo de puestos de trabajo en la macrozona Norte.

▪ Propósito de viajes

Los viajes en a nivel día laboral, tienen como principal propósito *otros* con un 49,18%. Estos viajes se originan mayormente desde las macrozonas Oriente (29,40%), Centro (20,03%) y Norte (14,89%).

Figura 12: Propósitos de viaje según macrozona, Día Laboral - EOD Antofagasta 2010



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

- Partición modal

Para el caso de la partición modal, los viajes a nivel de macrozonas, se observa que predomina la caminata (28,31%), auto acompañante (16,44%) y Bus-taxibus (24,19%).

Tabla 14: Partición modal, Día Laboral- EOD Antofagasta 2010

Modo	Viajes	%
Auto Acompañante	136.670	16,44%
Auto Chofer	155.424	18,69%
Bicicleta	2.711	0,33%
Bus - Taxibus	201.127	24,19%
Bus Interprovincial	7.395	0,89%
Bus Particular	5.547	0,67%
Caminata	235.352	28,31%
Otros	592	0,07%
Taxi Básico o Radiotaxi	1.607	0,19%
Taxi Colectivo	74.373	8,94%
Transporte Escolar	10.684	1,28%
Total	831.482	100,00%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

En este caso, destaca la alta relación entre los viajes en auto acompañante y los viajes auto chofer, los cuales tienen un orden de magnitud bastante similar. Con los datos hallados, es posible estimar que la tasa de ocupación del automóvil era de 1,88 pasajeros/vehículo al año 2010, una relación bastante alta y que habla de un alto nivel en los viajes compartidos en este modo. Por lo tanto, existe una utilización más eficiente en la ciudad. A modo de referencia, en Santiago la tasa de ocupación registrada fue de 1,47 durante el año 2012²⁰.

Por otro lado, la caminata es uno de los modos más preferidos para moverse en la ciudad, a pesar de que muchas veces este elemento no es relevado en las políticas públicas en nuestro país. Este hecho implica que una cantidad relevante de viajes son desplazamientos a nivel local, con una longitud no mayor a 2 kms. Por ello, es importante continuar la provisión de infraestructura dirigida a mejorar las condiciones de este modo, tales como veredas y aceras en buen estado y de dimensiones adecuadas, mayores niveles de seguridad vial en intersecciones, iluminación, etc.

Un aspecto preocupante, pensando en lograr un patrón de movilidad sostenible es la relación entre los viajes totales en automóvil (35,13%) versus los viajes en transporte público mayor (24,19%). El patrón de movilidad, al año 2010, se encontraba dominado por el automóvil, y asumiendo que por un lado los niveles de ingreso en general han continuado aumentando durante la última década; y por otro, que no han existido políticas especiales de desincentivo al automóvil en la ciudad, es probable que esta brecha se haya continuado expandiendo durante este periodo. Esto pone un llamado de alerta a generar políticas de desincentivo al automóvil y de mayores facilidades al transporte público mayor, las cuales son condiciones necesarias para lograr un patrón de movilidad sostenible en la ciudad.

Por último, el taxi colectivo también resulta ser un modo relevante para los desplazamientos dentro de Antofagasta, con un 8,94%. Prospectando una próxima formulación del PMUS, podemos señalar que sería beneficioso para la ciudad considerar que el taxi colectivo provee accesibilidad a ciertas partes de la urbe en las cuales el transporte público mayor en buses cuenta con cobertura insuficiente, tanto en forma espacial hacia los asentamientos irregulares en la periferia de la ciudad, como en horarios de baja demanda o donde el servicio de buses simplemente deja de operar. Por lo tanto, el taxi colectivo cumple un rol importante como modo de transporte público en Antofagasta. Sin embargo, bajo una premisa de sostenibilidad en la movilidad urbana, el PMUS debiese propender más hacia el aumento de la participación del transporte público mayor, y mantener o reducir la del taxi colectivo, dado los mayores niveles de eficiencia en el uso del espacio vial y en emisiones del primer modo.

▪ Tiempos de viaje

Los tiempos medios de viaje entre las distintas macrozonas definidas y considerando todos los modos y todos los propósitos arrojan un valor global de 22,53 minutos promedio para un día laboral.

²⁰ Sectra (2014). Encuesta origen destino Santiago 2012.

Período Punta Mañana

▪ Distribución de viajes

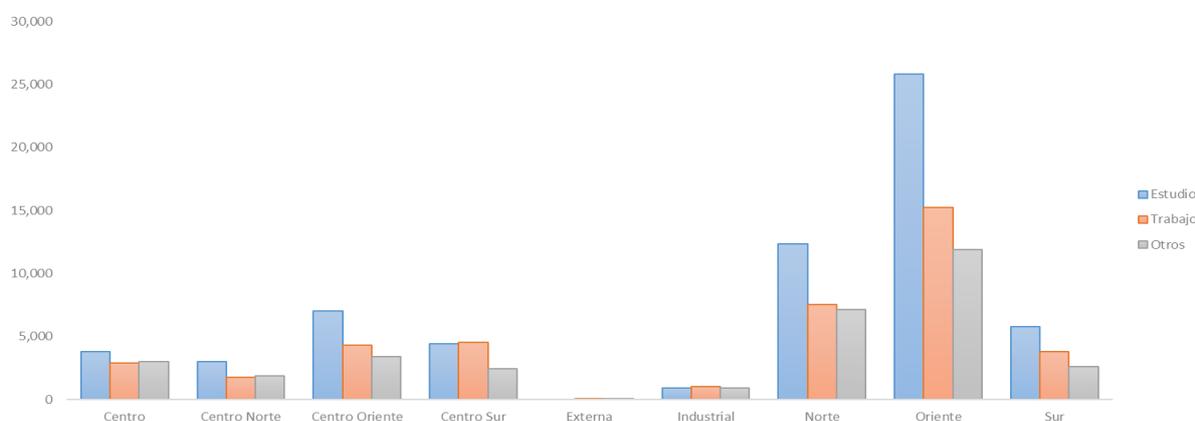
En relación con la distribución de viajes, es la macrozona oriente la que concentra estos viajes en Punta Mañana, tanto para su generación (38,5% del total de viajes) como para su destino (27,90%). También, es posible observar una gran diferencia de la macrozona oriente con respecto al resto de macrozonas de la ciudad.

Descontando los viajes intrazonales, es la macrozona Centro la que atrae una mayor cantidad de viajes, lo que es esperable por la localización de servicios que proveen grandes cantidades de puestos de trabajo en la ciudad.

▪ Propósito de viajes

Los viajes en Punta Mañana tienen como principal propósito el *estudio* con un 45,81%. Estos viajes se originan mayormente desde las macrozonas oriente (38,46%), Norte (19,65%) y Centro Oriente (10,21%).

Figura 13: : Propósitos de viaje según macrozona, periodo Punta Mañana - EOD Antofagasta 2010



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

▪ Partición modal

Al analizar la partición modal de viajes a nivel de macrozonas, se observa que predomina la caminata (25,80%), auto acompañante (21,17%) y Bus-taxibus (24,67%).

Tabla 15: Partición modal, periodo Punta Mañana - EOD Antofagasta 2010

Modo/Propósito	Viajes	%
Auto Acompañante	29.140	21,17%
Auto Chofer	25.050	18,20%
Bicicleta	349	0,25%
Bus - Taxibus	33.957	24,67%
Bus Interprovincial	1.391	1,01%

Bus Particular	1.132	0,82%
Caminata	35.518	25,80%
Otros	132	0,10%
Taxi Básico o Radiotaxi	28	0,02%
Taxi Colectivo	7.646	5,55%
Transporte Escolar	3.324	2,41%
Total	137.667	100,00%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

▪ Tiempos de viaje

Los tiempos medios de viaje entre las distintas macrozonas definidas y considerando todos los modos y todos los propósitos arrojan un valor global de 28,49 minutos promedio para el período de Punta Mañana.

Período Fuera de Punta

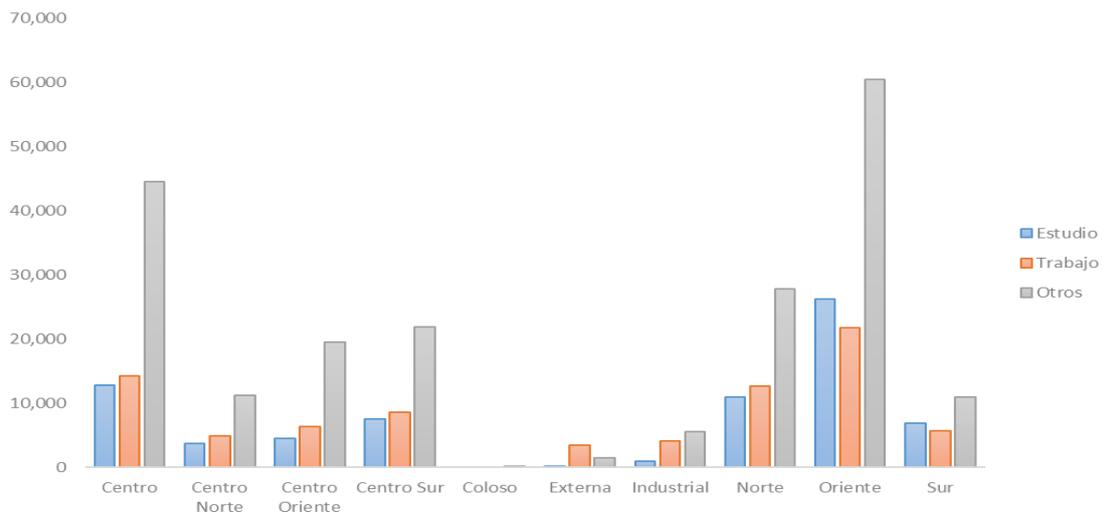
▪ Distribución de viajes

La distribución de viajes para el período Fuera de Punta muestra mayores viajes generados en las macrozonas Oriente (30,14%), Norte (14,31%) y Centro Sur (10,59%). Fenómeno parecido se observa en la atracción de viajes, esto ya que esto ocurre en mayor grado en las macrozonas Oriente (27,90%), Norte (13,20%) y Centro Sur (10,15%).

▪ Propósito de viajes

Para el periodo Fuera de Punta, se observa que el propósito de viajes se concentra en *otros* (56,63%) los cuales contiene, por ejemplo, los propósitos de *compras*, *salud*, entre otros. Lo anterior se observa en mayor grado para las macrozonas Oriente (30,14%), Centro (19,92%) y Norte (14,31%).

Figura 14: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Fuera de Punta - EOD Antofagasta 2010



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

▪ Partición modal

Se observa que los modos más utilizados en el periodo Fuera de Punta son la *Caminata* (28,30%), *Bus-Taxibus* (24,19%) y *Auto Chofer* (18,69%).

Tabla 16: Partición modal, periodo Fuera de Punta - EOD Antofagasta 2010

Modo/Propósito	Viajes	%
Auto Acompañante	50,135	13.94%
Auto Chofer	65,536	18.22%
Bicicleta	976	0.27%
Bus - Taxibus	88,587	24.63%
Bus Interprovincial	1,514	0.42%
Bus Particular	1,151	0.32%
Caminata	110,265	30.66%
Otros	98	0.03%
Taxi Básico o Radiotaxi	501	0.14%
Taxi Colectivo	37,498	10.43%
Transporte Escolar	3,369	0.94%
Total	359,630	100,00%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

- Tiempos de viaje

Los tiempos medios de viaje entre las distintas macrozonas definidas, considerando todos los modos y todos los propósitos, arrojan un valor global de 33,77 minutos promedio para el período de Fuera de Punta.

Período Punta Mediodía

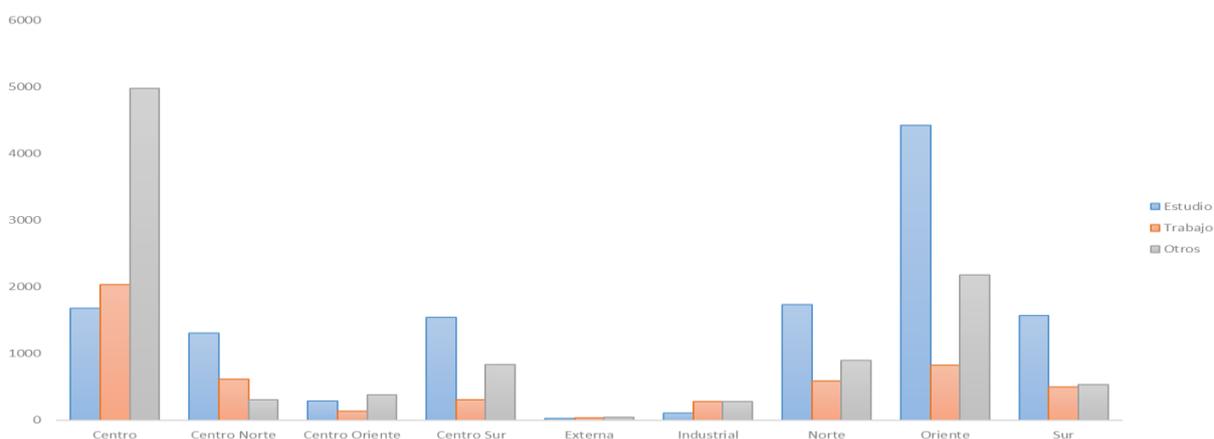
- Distribución de viajes

Se observa que los viajes generados y atraídos en el periodo Punta Mediodía se concentran principalmente en la macrozona Oriente con un 30,70% y 34,02% respectivamente, seguido por la macrozona Centro con un 25,59% de viajes generados y 13,75% de viajes atraídos.

- Propósito de viajes

En el periodo Punta Mediodía se observa una similitud en los viajes generados por los propósitos *otros* y de *estudio* con un 43,45% y 40,17% respectivamente.

Figura 15: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Punta Mediodía - EOD Antofagasta 2010



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

- Partición modal

En relación con la partición modal, se observa que predomina en este período los modos de *caminata*, *bus-taxibus* y *auto chofer* con un 32,79%, 24,72% y 18,63% respectivamente.

Tabla 17: Partición modal, periodo Punta Mediodía - EOD Antofagasta 2010

Modo/Propósito	Viajes	%
Auto Acompañante	13.383	14,68%
Auto Chofer	16.988	18,63%
Bicicleta	51	0,06%

Bus - Taxibus	22.535	24,72%
Bus Interprovincial	37	0,04%
Bus Particular	18	0,02%
Caminata	29.891	32,79%
Otros	88	0,10%
Taxi Básico o Radiotaxi	83	0,09%
Taxi Colectivo	5.832	6,40%
Transporte Escolar	2.259	2,48%
Total	91.165	100,00%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

- Tiempos de viaje

Los tiempos medios de viaje entre las distintas macrozonas definidas y considerando todos los modos y todos los propósitos arrojan un valor global de 27,05 minutos promedio para el período de Punta Mediodía

Período Punta Tarde

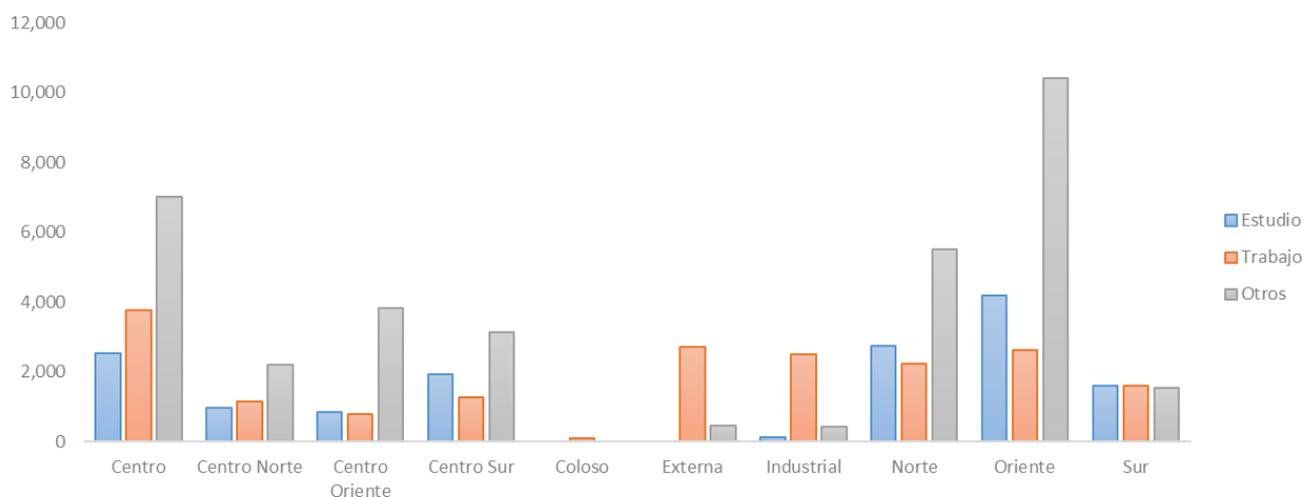
- Distribución de viajes

Se aprecia una generación más intensiva de viajes durante el periodo Punta Tarde en la macrozona Oriente con un 25,20%, seguido de la macrozona Centro con un 19,2%. Para el caso de la atracción de viajes, se observa que la macrozona Oriente atrae un 31,07% de los viajes y la macrozona norte captura un 18,17%.

- Propósito de viajes

Se aprecia que el principal propósito está en la agregación *otros* con un 50,65% de los viajes, que contempla propósitos como *compras, salud, ocio*, etc.

Figura 16: Propósitos de viaje según macrozona, periodo Punta Tarde - EOD Antofagasta 2010



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

▪ Partición modal

Se observa que los principales modos utilizados son los de *caminata* (32,29%), *bus-taxibus* (23,69%), *auto-chofer* (16,31%) y finalmente *auto-acompañante* (16,14%).

Tabla 18: Partición modal, periodo Punta Tarde - EOD Antofagasta 2010

Modo/Propósito	Viajes	%
Auto Acompañante	11.002	16,14%
Auto Chofer	11.114	16,31%
Bicicleta	320	0,47%
Bus - Taxibus	16.151	23,69%
Bus Interprovincial	623	0,91%
Bus Particular	731	1,07%
Caminata	22.008	32,29%
Otros	59	0,09%
Taxi Básico o Radiotaxi	21	0,03%
Taxi Colectivo	5.482	8,04%
Transporte Escolar	652	0,96%
Total	68.163	100,00%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

- Tiempos de viaje

Los tiempos medios de viaje entre las distintas macrozonas definidas y considerando todos los modos y todos los propósitos arrojan un valor global de 36,12 minutos promedio para el período Punta Tarde.

3.4.2.2 Congestión

Para visualizar la congestión vial en distintos cortes temporales, se selecciona una hora de cada periodo (Punta Mañana, Punta Medio Día, Punta Tarde y Fuera de Punta), seleccionando el tráfico usual de un día miércoles. Para ello, se utilizará la visualización de tráfico de Google Maps.

Punta Mañana

Se observa un mayor tráfico hacia el sector norte y todo el centro de la ciudad, disminuyendo la concentración de vehículos hacia los sectores más alejados de estos.

Se observan atochamientos relevantes en los tramos centrales de la Costanera y también en la Av. Pedro Aguirre Cerda.

Fuera de Punta

Se aprecia un aumento de congestión en la zona céntrica de la ciudad y una disminución del tráfico hacia la zona norte. Los sectores aledaños no presentan mayor variación en los niveles de congestión en comparación a la Punta Mañana.

Se observan mayores niveles de congestión en la parte central de la Costanera y en Av. Antonio Rendic. También destacan los atochamientos en Av. Salvador Allende, que provee conectividad en el sentido este-oeste, y es la puerta de entrada a Antofagasta desde el oriente de la región.

Punta Mediodía

Es posible observar que se mantiene la congestión en la zona céntrica de la ciudad, pero existe un aumento en los niveles de tráfico vehicular hacia la zona norte y oriente. Hacia la zona sur, no existen variaciones aparentes.

Se observan mayores niveles de congestión en la parte central de la Costanera, Av. Antonio Rendic y Av. Argentina. También destacan los atochamientos en Av. Salvador Allende, que provee conectividad en el sentido este-oeste.

Punta Tarde

En este corte temporal, existe una agudización de la congestión existente en la Punta tarde, donde aumentan las vías congestionadas hacia la zona céntrica y norte de la ciudad. Aumentan también las vías con mayor tráfico hacia la zona oriente, centro-oriente y sur.

Se observan mayores niveles de congestión en la parte central de la Costanera, Av. Antonio Rendic, Av. Argentina y Av. Bonilla, más al norte de la ciudad. También destacan los atochamientos en Av. Salvador Allende, que provee conectividad en el sentido este-oeste, así como otros ejes como Cabo Juan Bolívar y Av. Arturo Pérez Canto.

3.4.3 Movilidad activa

3.4.3.1 Flujos de Bicicletas

Durante los meses de abril y mayo del año 2015, el programa Antofagasta en Bicicleta (AEB) perteneciente al CREO Antofagasta realizó perfiles de medición de flujo de bicicletas en cinco ciclovías de la ciudad (Antofagasta en Bicicleta, 2015). En un punto de medición, perteneciente a la ciclovía de Av. Pérez Zujovic, el contador fue implementado de manera permanente, mientras que, en otros cuatro puntos, el contador implementado fue de tipo periódico o temporal (Av. Pérez Zujovic, Iquique, Matta, Argentina y Angamos).

Los resultados de este estudio arrojaron que los flujos de bicicletas en la ciudad eran bajos, en comparación a otras ciudades de similar tamaño en Chile. El eje que experimentaba la mayor demanda diaria en aquel entonces era la ciclovía de Iquique (250 viajes diarios), seguido por el eje Angamos (160 viajes diarios), y por Argentina y Matta (ambos con 120 viajes diarios). Como referencia, el estudio fija una ciclovía de importancia a aquella que soporta más de 1.000 viajes diarios, por lo que concluye que el flujo debiese aumentar en un 400% para alcanzar dicho umbral.

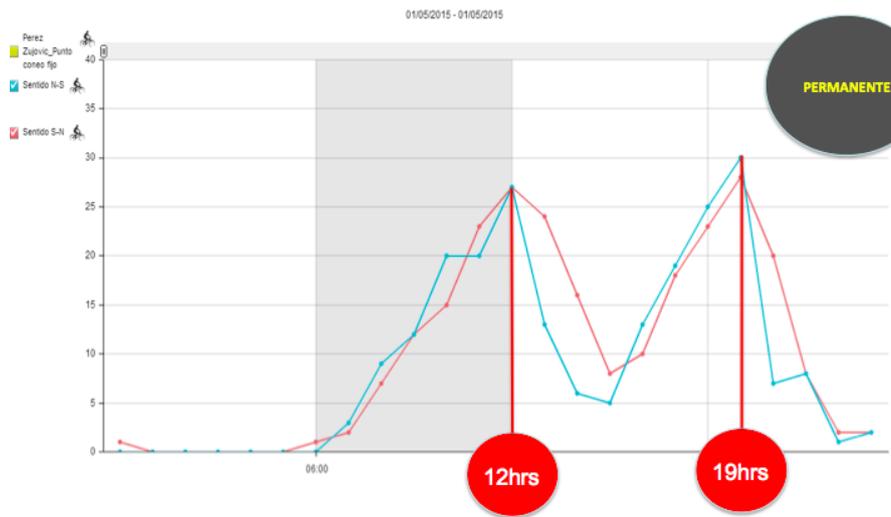
Figura 17: Flujo total de bicicletas en día laboral - Mediciones periódicas



Fuente: Antofagasta en Bicicleta (2015)

Adicionalmente, el mismo estudio incorporó un análisis para el perfil de flujo diario. Es interesante notar que este perfil permite deducir un comportamiento de uso de la bicicleta más recreacional o deportivo que como modo de transporte en la ciudad, por cuanto el mayor flujo en el único contador permanente se alcanzó en un día festivo (1 de mayo del 2015) y no en un día laboral, con peaks a las 12 y a las 19 horas.

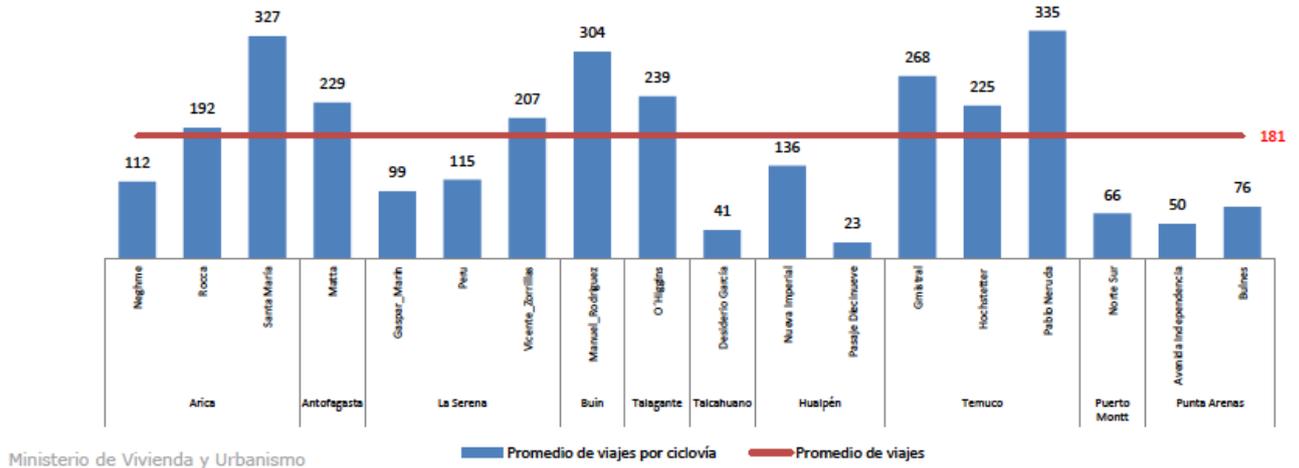
Figura 18: Perfil de flujo diario - Medición permanente en ciclovia Av. Pérez Zújovic



Fuente: Antofagasta en Bicicleta (2015)

En el año 2017, la Comisión de Estudios Habitacionales y el Departamento de Obras Urbanas del Minvu realizaron otro estudio comparativo de ciclovías en diferentes partes de Chile (Minvu, 2017). En el caso de Antofagasta, el contador se ubicó por sobre la ciclovia de Av. Matta, registrando 229 viajes diarios. Si bien la cifra de viajes se había casi duplicado en dos años, en comparación con los 120 viajes diarios registrados por el estudio de AEB, aún no alcanzaba los umbrales de ciclovia de importancia definidos en ese mismo estudio. Pero por otro lado, la comparativa a nivel nacional mostraba a la ciclovia de Av. Matta de Antofagasta en el tramo superior en cuanto a los viajes diarios registrados en diferentes lugares del país.

Figura 19: Promedio de viajes diarios por eje de ciclovia en distintas ciudades de Chile (2017)



Fuente: Minvu (2017)

En base a los datos de flujos recabados en ambos estudios, muestran que, si bien existe un potencial de uso de la bicicleta en la ciudad, y que comparativamente la ciudad podría estar por sobre el promedio de la utilización de ciclovías en el país, el uso aún es eminentemente deportivo o

recreacional. Luego, existe una oportunidad para seguir impulsando el uso de la bicicleta como un modo de movilidad en el ámbito urbano.

3.4.4 Transporte público

En este apartado se presenta el Inventario y Evaluación multimodal del Transporte Público. Debido a lo extenso de la sección, la información respecto de los operadores por cada modo de transporte no fue incorporada en este documento, el detalle de la información contenida aquí, puede consultarse en la sección 5.2 de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 251-271).

3.4.4.1 Transporte Público en Buses

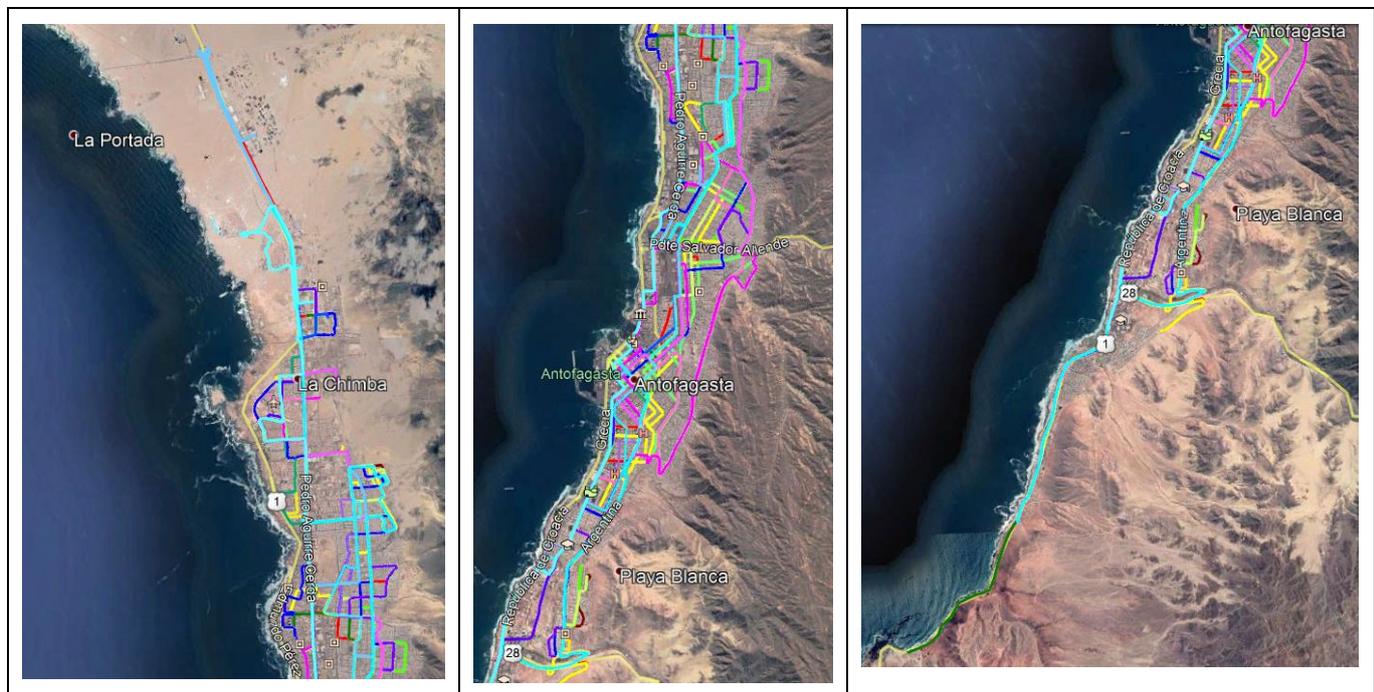
El transporte público mayor en la ciudad de Antofagasta se provee en su totalidad mediante buses de capacidad media entre 30 a 40 pasajeros. El sistema debutó en el año 2005 bajo la marca TransAntofagasta, y consta de 16 servicios y variantes, operados por 12 empresas de la zona.

En general, los servicios de transporte público operan entre las 05:00 y las 23:00 horas, no existiendo transporte público en buses durante la noche.

Los trazados de los servicios tienen un largo promedio casi 30 kms., donde siguen un recorrido de norte a sur de la ciudad o viceversa. El detalle de cada servicio de transporte público puede consultarse en la sección 5.2.1 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020:251-258).

En términos generales, la ciudad presenta una adecuada cobertura de transporte público, aunque se aprecia una falta de ella hacia la periferia norte, en el sector de La Chimba.

Figura 20: Trazados de servicios de transporte público de Antofagasta



Fuente: Elaboración propia, en base a DTPR (2017)

Durante la etapa diagnóstica del PMUS, se realizaron fichas para cada uno de los servicios del transporte público de Antofagasta, donde se detallan datos operacionales de cada recorrido (longitud, origen, destino, horario de operación, frecuencias en periodos representativos y mapa del trazado).

En cuanto a las tarifas del sistema de transporte público, vigentes a la fecha de publicación de este informe, se reportan en la siguiente tabla.

Tabla 19: : Tarifas del transporte público en Antofagasta

Estudiante (Básica/Media/Superior)	Adulto	Adulto Mayor (con Credencial)
\$200	\$590	\$200

Fuente: Elaboración propia

En relación a la demanda del transporte público en buses, DTPR (2017) generó un detallado estudio de caracterización del sistema, donde se concluyó que los usuarios superan los 280.000 en un día laboral. En la siguiente tabla, se muestran las demandas por cada unidad de negocio, donde se excluyó del análisis la línea 119 puesto que, durante el transcurso de las mediciones, se observó una demanda inusual en esta línea (DTPR, 2017, p. 70).

Tabla 20: Demanda total en día laboral por unidad de negocio del transporte público - Ciudad de Antofagasta

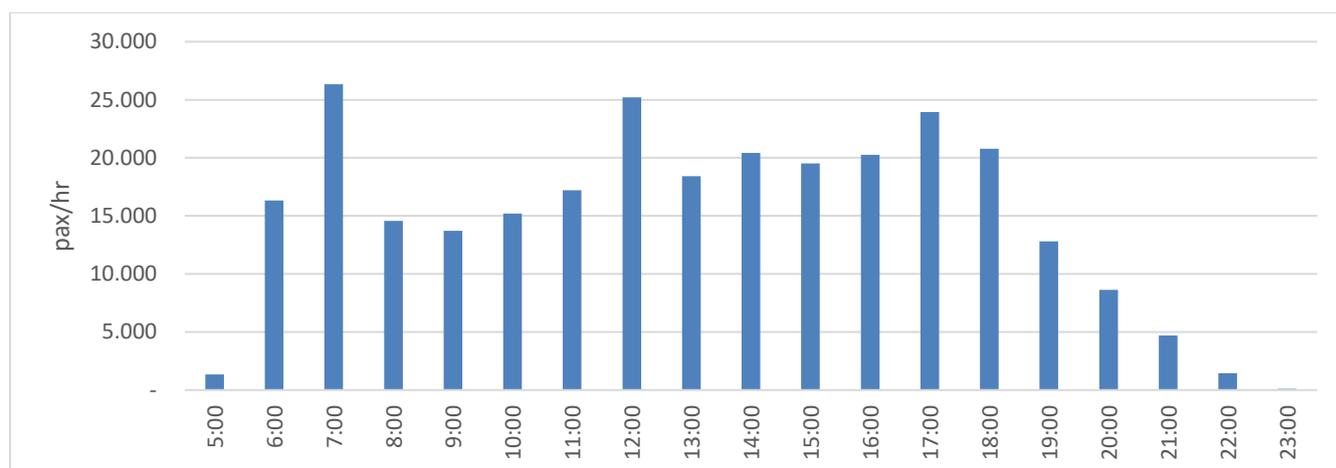
Unidad	Nombre	Servicios	Demanda Día Laboral (pax/día)
UN2	Transporte de Pasajeros Línea Dos Antofagasta S.A.	102/102C	21.128
UN3	Transportes Alborada S.A.	103	23.400
UN4	Transporte Público de Pasajeros Línea 4 Antofagasta S.A.	104/204	28.128
UN7	Transporte Público de Pasajeros Línea 7 S.A.	107/108	37.049
UN9	Sociedad de Transportes y Comercial Futuro Limitada	109	23.918
UN10	Transportes Públicos de Pasajeros Línea 10 Antofagasta S.A.	110	23.504
UN11	Transporte Público de Pasajeros Línea N°11 S.A.	111	21.847

UN12	Empresa de Transportes Colectivos S.A.	112	21.828
UN14	Transmul Sociedad Anónima	114/214	32.060
UN19	Sociedad De Transportes Vieval Spa	119	--
UN21	Sociedad Transportes Ruta 121 Ltda.	121	27.612
UN29	Transporte De Pasajeros Línea 29 S.A.	129	20.430
TOTAL			280.906

Fuente: DTPR (2017)

Por último, el perfil de la demanda horaria indica la existencia de tres puntos críticos de demanda: a las 07:00 (punta mañana), 13:00 (punta mediodía) y 17:00 (punta tarde), comparables en magnitud en torno a los 25.000 pax/hr.

Figura 21: Perfil de demanda horaria del sistema de transporte público en día laboral - Ciudad de Antofagasta



Fuente: DTPR (2017)

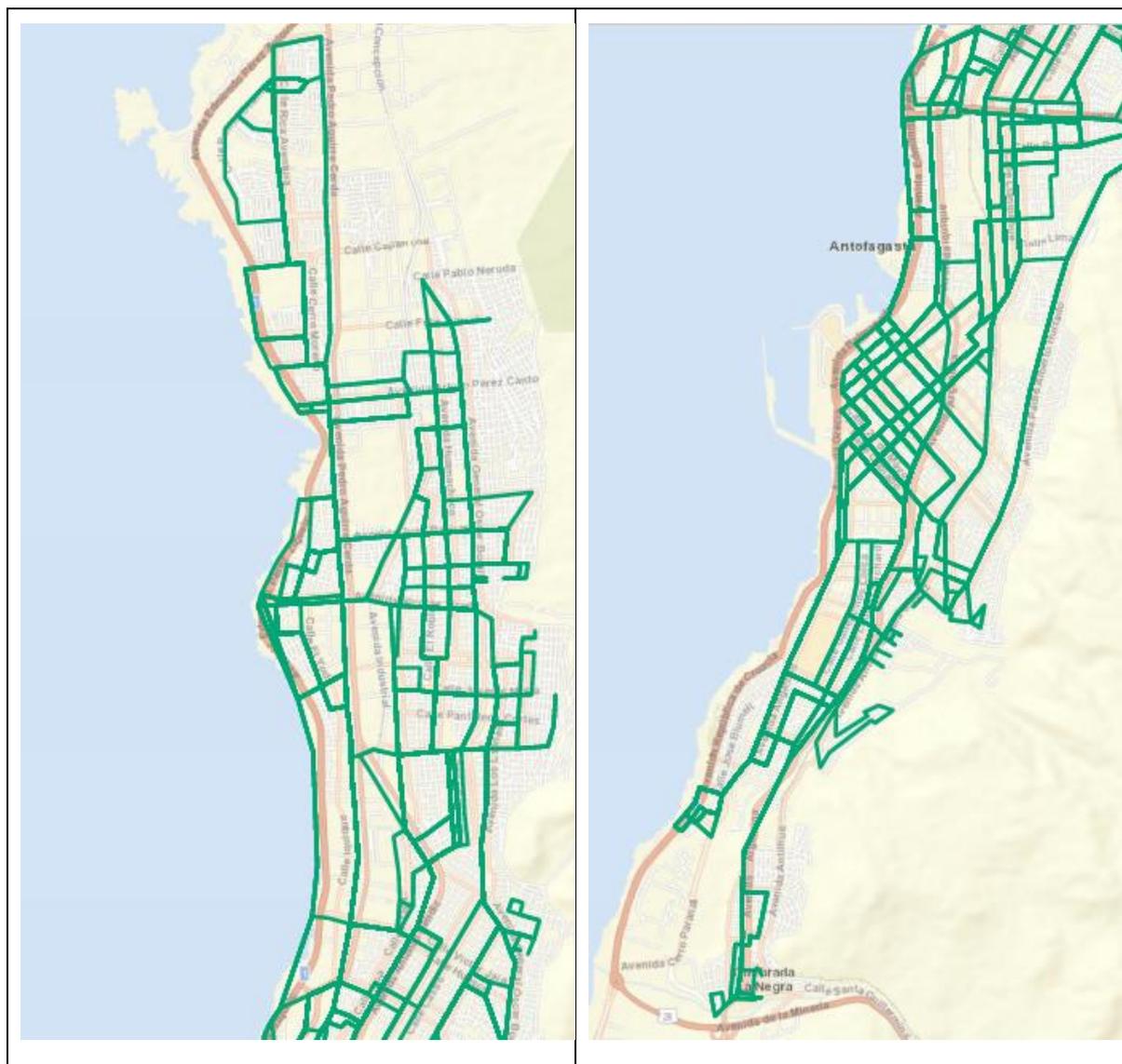
3.4.4.2 Transporte Público en Taxis Colectivos

El sistema de taxis colectivos en Antofagasta presta un servicio con amplia cobertura, en complemento al transporte público mayor en buses. En la ciudad, existen 31 unidades de negocio, de las cuales 27 son empresas jurídicas constituidas y 4 pertenecen a empresas de personas naturales.

La longitud promedio de los trazados de taxis colectivos es de 29,05 kms, y las tarifas van entre los \$500 a los \$4.000, dependiendo de las zonas de origen-destino, como aproximación a la distancia de viaje recorrido.

En la siguiente figura se muestra la cobertura de los servicios de taxis colectivos en la ciudad.

Figura 22: Trazados de servicios de taxis colectivos en Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

En la sección 5.2.2 de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 258-264), se detallan las unidades de negocio, junto con datos operacionales como frecuencia en hora punta, longitud del trazado y tarifas mínimas y máximas de cada línea. En el Anexo 7, se incluye el inventario completo de las diferentes líneas de taxis colectivos de la ciudad, en formato *.shp.

En palabras del Sr. Senen Tapia, Presidente del Sindicato Línea 53 de taxis colectivos de Antofagasta, existe un horario regulado de operación durante el día. Sin embargo, a pesar de que durante el horario nocturno igualmente existen algunas líneas que operan algunas rutas, la regulación en términos de frecuencia es inexistente.

3.4.4.3 Catastro de Vehículos del Transporte de Pasajeros

Para la realización del catastro de vehículos del transporte público, se requirió a la Subsecretaría de Transporte una solicitud, mediante Ley de Transparencia, del registro de vehículos en la comuna de Antofagasta²¹. Este requerimiento de información fue contestado mediante el Oficio GS N° 1532/2020, en el cual la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región de Antofagasta facilitó el registro actualizado de vehículos del transporte público en la comuna.

En la siguiente tabla, se muestra la cantidad registros para los distintos tipos de vehículos, donde destacan los 686 buses del transporte público urbano en la ciudad, y los 2054 taxis colectivos, que prestan un servicio de transporte público menor en forma regular.

Tabla 21: Registro de Transporte de Pasajeros - Comuna de Antofagasta

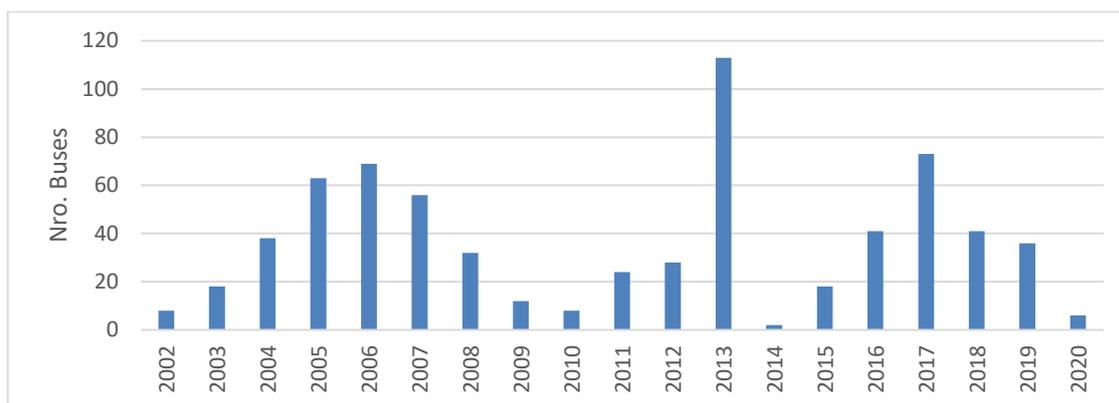
Tipo Vehículo	Registro Vigente	Registro Cancelado Temporalmente	Total	Antigüedad Promedio Vigentes (años)
Buses Urbanos	686	99	785	8,93
Buses Rurales	31	14	45	10,26
Buses Interurbanos	1	3	4	7,00
Taxis Colectivos	2054	32	2086	6,55
Taxis Básicos	134	--	134	8,14
Taxis Ejecutivos	192	--	192	5,25
Taxis Turismo	125	--	125	5,03

Fuente: Seremitt Antofagasta

En cuanto al parque de buses del transporte público, la antigüedad promedio alcanza los 8,93 años, tal como se muestra en la tabla anterior. La distribución de vehículos por año de fabricación se muestra en la siguiente figura. Cabe indicar que tanto el peak de vehículos al año 2013 como en el 2017 coinciden con el impulso del programa “Renueva tu Micro” en la región (ver mayores detalles en sección 0 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 116-119).

²¹ Requerimiento a Subsecretaría de Transportes vía Portal Transparencia. Solicitud AN001T0010323 del 17/02/2020.

Figura 23: Antigüedad del parque de buses del transporte público (registro vigente) - Ciudad de Antofagasta

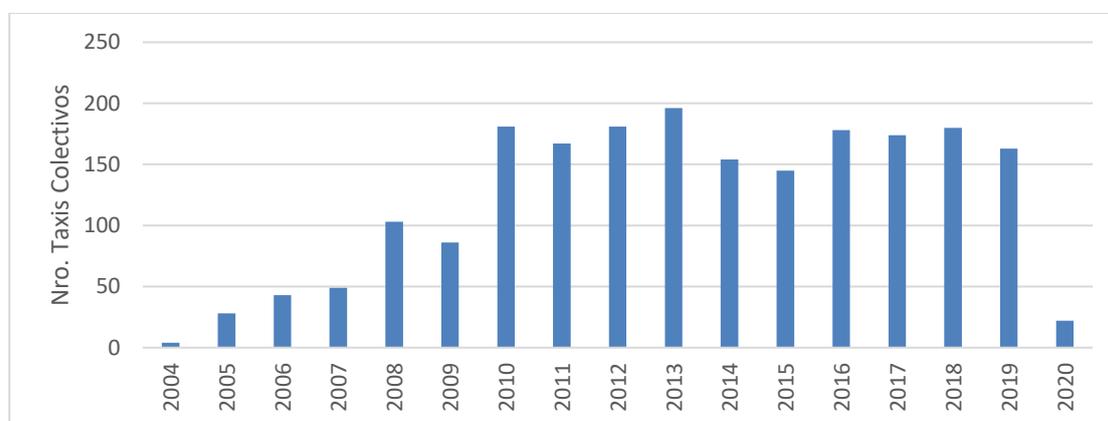


Fuente: Seremitt Antofagasta

La flota del transporte público urbano en la ciudad, regulado bajo las Condiciones de Operación descritas en la sección 3.1.2.2 Programas “Renueva Tu Micro” y “Renueva Tu Colectivo” del informe diagnóstico del PMUS, alcanza los 677 buses. La flota registrada para cada operador del sistema, se detalla en la sección 5.2.3 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 264-268).

En tanto, se observa que el recambio del parque vehicular de taxis colectivos es más regular que el de buses del transporte público. Durante los últimos 10 años, los vehículos entrantes se han mantenido en torno a los 170 taxis colectivos anualmente, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 24: Antigüedad del parque vehicular de taxis colectivos (registro vigente) - Ciudad de Antofagasta



Fuente: Seremitt Antofagasta

Por otro lado, los taxis colectivos registrados en las 31 líneas que operan en Antofagasta totalizan los 1.976 vehículos. La línea más grande cuenta con 141 taxis colectivos, mientras que la más pequeña tiene solo 11 vehículos registrados.

Por último, cabe indicar que este catastro está incluido en forma íntegra en forma digital en el Anexo 6 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta, donde para cada categoría

de vehículo del transporte público, se identifica la placa patente única (PPU), marca, modelo y año de fabricación de cada registro.

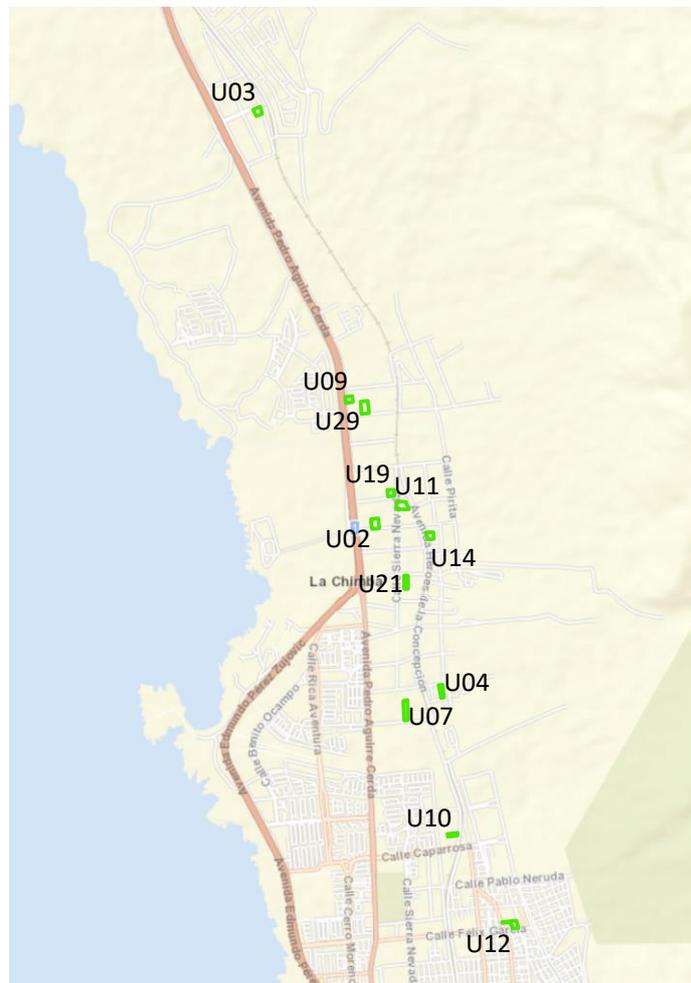
3.4.4.4 Catastro de Terminales o Depósitos de Buses

Dentro de las tareas en el contexto de este estudio, está el de la realización de un catastro de terminales o depósitos de buses del transporte público.

Dada la extensión de este catastro, el inventario completo de los depósitos se adjunta en el Anexo 8 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta, donde es posible encontrar la localización exacta, el rol predial SII, la superficie predial, la capacidad nominal de buses, la zonificación del PRC donde se localiza el depósito, y la vía de acceso de cada terminal.

Igualmente, es posible realizar un análisis en forma agregada de los terminales catastrados. En primer lugar, cabe indicar que los depósitos se concentran en forma exclusiva en la zona norte de la ciudad, y particularmente en el sector de La Chimba, tal como se muestra en la siguiente figura. Cada unidad de negocio cuenta con su terminal, no existiendo depósitos de tipo multioperador en Antofagasta. Además, generalmente los depósitos se encuentran rodeados de edificaciones de pequeña y mediana escala de uso industrial.

Figura 25: Localización de depósitos de buses del transporte público - Ciudad de Antofagasta



Fuente: Seremitt Antofagasta

Por otro lado, los depósitos cuentan con distinta superficie, que van desde los 2.000 a los 6.000 m². Pero una característica que todos comparten es la irregularidad en la cual operan en la actualidad este tipo de instalaciones. Ninguno de los terminales o depósitos se encuentra sobre una zonificación en el PRC que permita esta actividad, puesto que, en la totalidad de ellos, la Ordenanza señala expresamente que para las edificaciones de infraestructura “*se prohíben todas las edificaciones o instalaciones del uso de suelo infraestructura energética, sanitaria y de transporte*”. Es decir, la totalidad de estas edificaciones es potencialmente susceptible de sufrir una clausura de funcionamiento por parte de las autoridades correspondientes.

3.5 Accesibilidad

En esta sección se mostrarán los indicadores urbanos elaborados por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) aplicados a la ciudad de Antofagasta, contenidos en el recientemente creado Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU). El SIEDU define como estándar a “*una referencia de resultado asociada a atributos urbanos, como herramienta para la focalización, monitoreo y evaluación de políticas públicas en pro de la equidad en el acceso a la calidad de vida y desarrollo urbano*”. Adicionalmente, “*un estándar no necesariamente corresponde al óptimo en relación con un eje de la política pública, sino más bien corresponde a un mínimo que se debiera cumplir en relación con la obligación de una política pública*”.

Con todo, el SIEDU está compuesto por un total de 269 indicadores, de los cuales 102 son considerados como prioritarios o de primer orden, y 167 de segundo orden. Entre los indicadores de primer orden, 53 son estructurales y 49 son complementarios. Es así que, con todo este conjunto de indicadores, dieron paso a la instauración de 28 estándares urbanos.

Para efectos de este estudio, se consideraron aquellos indicadores que tienen relación con la accesibilidad al sistema de movilidad urbana. Por ello, en una primera parte se visualizarán los indicadores urbanos en este ámbito que fueron ya estimados por el CNDU, los que corresponden a la primera línea base realizada por este organismo. Posteriormente, se adicionarán los indicadores estimados por el consultor en el marco de este estudio, a partir de las distintas fuentes de información disponibles y aplicables a cada caso.

Tabla 22: Indicadores SIEDU estimados en primera línea base - Comuna de Antofagasta

ID	Atributo	Indicador	Fuente del Indicador	Tipo de Indicador	Fecha del Dato	Valor	Estándar	Unidad
BPU_25	Accesibilidad y cobertura del transporte público	Distancia a paraderos de transporte público mayor	INE	Estructural	2017	326,74	<400	mts
DE_16	Tiempos de Viaje	Percentil 90 del tiempo de viaje en hora punta mañana	INE	Estructural	2017	40	<60	min

DE_28	Seguridad vial	N° de víctimas mortales en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes	CONAS ET INE	Estructural	2018 2017	6,08	--	Unidades / 100.000 Habitantes
DE_29	Tiempos de viaje	Percentil 90 del tiempo de viaje en transporte público en hora punta mañana	INE SECTRA	Estructural	2017	55	<60	min
DE_31	Seguridad vial	N° de lesionados en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes	CONAS ET INE	Estructural	2018 2017	283,52	--	Unidades / 100.000 Habitantes
DE_36	Accesibilidad y cobertura del transporte público	Porcentaje de la población dentro del área de influencia de la red de transporte público mayor	INE	Estructural	2017	80,39	>90%	Porcentaje
EA_93	Condiciones para la movilidad activa	Porcentaje de cobertura de la red de ciclovía sobre la red vial	INE SECTRA	Complementario	2017 2018	2,74	--	Porcentaje

Fuente: SIEDU22

A continuación, se muestran el resto de los indicadores urbanos que no están en la primera línea base del CNDU. Algunos de ellos pudieron ser estimados por el consultor en base a la información disponible para la ciudad de Antofagasta en el contexto de este estudio.

²² SIEDU. Primera línea base – Indicadores. <http://siedu.ine.cl/descargar/INDICADORES.rar>

Tabla 23: Indicadores SIEDU no disponibles en primera línea base - Comuna de Antofagasta

ID	Atributo	Indicador	Fuente del Indicador	Tipo de Indicador	Fecha del Dato	Valor	Unidad
BPU_26	Accesibilidad y cobertura de transporte público	Suma de frecuencias de transporte público mayor dentro del área de influencia de la red, en hora punta mañana	INE MTT	Estructural	2017	270	bus/hr
BPU_27	Accesibilidad, cobertura y desempeño del transporte público	Velocidad (comercial) promedio de transporte público en punta AM	MTT (pórticos, GPS en buses, UOCT)	Estructural	2017	22,09	km/hr
DE_105	Partición modal del transporte sustentable	Suma de la partición modal de transporte público, caminata y bicicleta	SECTRA (EOD)	Estructural	2010	61,77%	Porcentaje
DE_38	Partición modal del transporte público	Número de viajes en transporte público respecto del número total	SECTRA (EOD)	Estructural	2010	33,13%	Porcentaje
DE_25	Conectividad urbana	Número de intersecciones relevantes por unidad de superficie	MTT	Complementario	-	-	-
DE_33	Congestión	Tiempo promedio de viaje en hora punta sobre tiempo promedio de viaje fuera de hora punta	SECTRA (EOD) MDS (CASEN) MINVU (EPCVU)	Complementario	2010	1,04	-
DE_81	Congestión en vías con buses y autos	Relación flujo/capacidad en vías compartidas por transporte público y autos, punta AM	SECTRA (Redes estratégicas y tácticas)	Complementario	2010	0,06	-
EA_92	Condiciones para la	Porcentaje de intersecciones con dispositivos que facilitan la	SIEDU	Complementario			-

ID	Atributo	Indicador	Fuente del Indicador	Tipo de Indicador	Fecha del Dato	Valor	Unidad
	movilidad activa	movilidad peatonal					
DE_07	Caracterización de la infraestructura de transporte y movilidad	Superficie de infraestructura de transporte y movilidad urbana sustentable / superficie de infraestructura de transporte y movilidad (en %)	MOP MTT SERVIU Municipalidad	2do orden		-	
DE_08	Caracterización de la infraestructura de transporte y movilidad	Superficie de infraestructura de transporte y movilidad urbana existente / superficie total (en %)	MOP MTT SERVIU Municipalidad	2do orden		-	-
DE_102	Condiciones del transporte público	Porcentaje de viajes en transporte público mayor en la distribución modal total	SECTRA (EOD)	2do orden	2010	34,02%	Porcentaje
DE_103	Condiciones para la movilidad activa	Porcentaje de viajes en bicicleta en la distribución modal total	SECTRA (EOD)	2do orden	2010	0,33%	Porcentaje
DE_24	Caracterización de la infraestructura de transporte y movilidad	Longitud de vías principales o de primera jerarquía sobre la superficie del área urbana funcional	Municipalidad SECTRA MINVU	2do orden		0,60	-
DE_27	Seguridad vial	Número de accidentes de tránsito cada 100.000 habitantes	CONASET MTT INE (Censo)	2do orden	2018	480,65	
DE_30	Tiempos de viaje	Tiempo de viaje en transporte privado automotor en hora punta mañana	SECTRA (EOD) MDS (CASEN)	2do orden	2010	20,89	min

ID	Atributo	Indicador	Fuente del Indicador	Tipo de Indicador	Fecha del Dato	Valor	Unidad
			MINVU (EPCVU)				
DE_34	Condiciones del transporte público	Capacidad máxima del transporte público mayor	MTT	2do orden	-	-	-
DE_35	Condiciones del transporte público	Valor total de los beneficios sociales generados por el transporte público	MTT	2do orden	-	-	-
DE_37	Condiciones del transporte público	Desempeño relativo del transporte público	SECTRA (EOD) MDS (CASEN) MINVU (EPCVU)	2do orden	-	-	
DE_39	Condiciones para la movilidad activa	Porcentaje de viajes a pie en la distribución modal total	SECTRA (EOD)	2do orden	2010	28,31%	Porcentaje
DE_82	Participación modal del transporte privado automotor	Porcentaje de viajes en transporte privado automotor en la distribución modal total	SECTRA (EOD)	2do orden	2010	37,27%	Porcentaje
DE_88	Multimodalidad	Porcentaje de viajes multimodales en la distribución modal total	SECTRA (EOD)	2do orden	-	-	-
DE_94	Condiciones del transporte público	Porcentaje de la población dentro del área de influencia de la red de taxis colectivos	MTT INE (Censo)	2do orden	-	-	-
EA_25	Condiciones para la movilidad activa	Metros lineales de espacios de circulación peatonal cada 1.000 habitantes	SIEDU INE (Censo)	2do orden	-	-	-

ID	Atributo	Indicador	Fuente del Indicador	Tipo de Indicador	Fecha del Dato	Valor	Unidad
EA_29	Accesibilidad universal del espacio público	Porcentaje de cruces peatonales con accesibilidad universal	SIEDU	2do orden	-	-	-
IS_16	Conectividad e integración espacial con el entorno urbano de urbanización es nuevas y existentes	Porcentaje de cruces de 4 esquinas en la red vial	SIEDU	2do orden	-	-	-
IS_17	Conectividad e integración espacial con el entorno urbano de urbanización es nuevas y existentes	Continuidad de la red vial (en sus vías de mayor longitud) en relación a la longitud promedio del área urbana en su sentido longitudinal	SIEDU	2do orden	-	-	-
IS_18	Condiciones para la movilidad activa	Longitud promedio de las ciclovías	Municipalidad	2do orden	-	-	-

Fuente: SIEDU23 y elaboración propia

3.6 Seguridad vial

De acuerdo con la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET), para la ciudad de Antofagasta existieron durante el año 2018, un total de 1.702 siniestros de tránsito, de los cuales 22 resultaron con personas fallecidas.

Mirando el contexto regional con relación a los accidentes de tránsito, los siniestros se concentran en un 62% en la ciudad de Antofagasta. Adicionalmente, los fallecidos en la comuna ascienden a 22 personas durante el año en análisis, equivalente a un 37% de los fallecidos a nivel regional.

Tabla 24: Siniestros de tránsito comuna de Antofagasta - Año 2018

Comuna Antofagasta II Región de Antofagasta
(% c/r a Región)

²³ SIEDU. Primera línea base – Indicadores. <http://siedu.ine.cl/descargar/INDICADORES.rar>

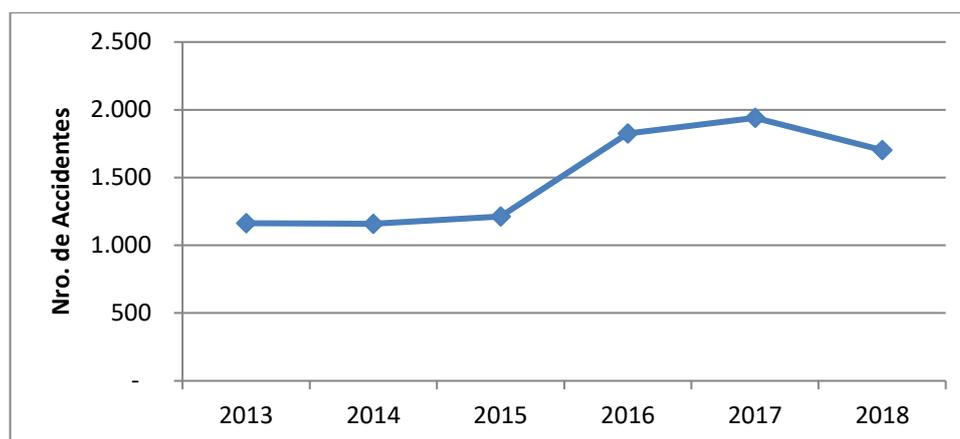
Fallecidos (personas)	22 (37%)	60
Graves (personas)	125 (46%)	270
Menos Graves (personas)	43 (34%)	126
Leves (personas)	858 (53%)	1.617
Siniestros Totales (N° Accidentes)	1.702 (62%)	2.766

Fuente: CONASET24

Con respecto a las tendencias históricas de accidentes viales en la comuna de Antofagasta, CONASET cuenta con información entre el periodo 2013-2018. Estos datos dan cuenta de que se produjo un peak de siniestros en el periodo 2016-2017, llegando a los 1.826 siniestros anuales, para luego reducirse marginalmente al año 2018, como se muestra en la siguiente figura.

Según datos de CONASET, durante el año 2018 la mayoría de los siniestros ocurrieron debido a la imprudencia del conductor (57,9%) y el mayor número de fallecidos fueron debido a las imprudencias tanto del conductor como del peatón (35%). Así mismo, un 30% de los fallecidos fueron a causa de la velocidad imprudente y pérdida de control del vehículo.

Figura 26: Siniestros de tránsito comuna de Antofagasta - Años 2013-2018



Fuente: CONASET24

En una desagregación de las tendencias históricas (ver Tabla 25) se observa una correlación entre el número de lesionados (graves, menos graves y leves) y el número de siniestros mostrados en la Figura 26: también existe un peak en el periodo 2016-2017, para luego descender al año 2018.

Donde sí se observa alta varianza es en el número de fallecidos, y por consiguiente, en el *índice de severidad*, definido como *la cantidad de víctimas fatales por cada 100 accidentes de tránsito*.

²⁴ CONASET. Estadísticas regionales, Región de Antofagasta. <https://www.conaset.cl/programa/observatorio-datos-estadistica/biblioteca-observatorio/estadisticas-regionales/> (Actualizado al 15/01/2020).

Tabla 25: Siniestros de tránsito y personas lesionadas comuna de Antofagasta - Año 2013-2018

Año	Siniestros (Acc.)	Fallecidos (Pers.)	Lesiones Graves (Pers.)	Lesiones Menos Graves (Pers.)	Leves (Pers.)	Índice Severidad (Pers/100-Acc)
2013	1,163	25	44	19	653	2.15
2014	1,159	30	49	17	668	2.59
2015	1,213	18	45	24	599	1.48
2016	1,826	23	152	84	1,146	1.26
2017	1,940	16	121	74	1,020	0.82
2018	1,702	22	125	43	858	1.29

Fuente: CONASET24

Por último, cabe precisar que se realizó una solicitud vía transparencia a la Subtrans para la entrega de datos georreferenciados sobre accidentes de tránsito en la comuna de Antofagasta²⁵. La Subtrans, en respuesta a este requerimiento, indicó que “no es posible entregar esta información geocodificada, ya que CONASET solo cuenta con información geocodificada de los siniestros de tránsito ocurridos en las regiones Metropolitana, Valparaíso y Biobío”²⁶. Por lo tanto, no será posible visualizar la distribución espacial de los accidentes viales en la ciudad de Antofagasta. Igualmente, se incluye en el Anexo 5 la base de datos de siniestros vehiculares registrados entre el año 2015 al 2018.

Por otro lado, según las organizaciones ciclistas, la bicicleta es un modo que tiene potencial para desarrollarse en Antofagasta, pero existen ciertas trabas operacionales, relacionadas a la seguridad vial y delictual.

3.7 Transporte de carga

3.7.1 Caracterización del Transporte de Carga

3.7.1.1 Transporte Marítimo

En el transporte de carga en la ciudad de Antofagasta, predomina la influencia que ejerce el Puerto Antofagasta, el cual es operado por la Empresa Portuaria Antofagasta (EPA). Esta empresa es de propiedad 100% estatal, y comenzó a operar el 1 de julio de 1998, en el marco de la Ley N°19.592. El objeto de la empresa es la administración, explotación, desarrollo y conservación del puerto, y todos los bienes que posea a cualquier título. La empresa tiene actualmente una dotación de 26 trabajadores.

²⁵ Requerimiento a Subsecretaría de Transportes vía Portal Transparencia. Solicitud AN001T0010252 del 15/01/2020.

²⁶ MITT (2020). Oficio GS N°1322/2020, en respuesta a la solicitud de acceso a la información pública AN001T0010252.

El puerto se encuentra inmediatamente al oeste del centro histórico de Antofagasta, colindante a Av. Grecia. Abriga una superficie de agua de 30.000 m², terrenos anexos en 40.000 m², y tiene la capacidad de atender a seis navíos simultáneamente.

Figura 27: Ubicación Puerto Antofagasta



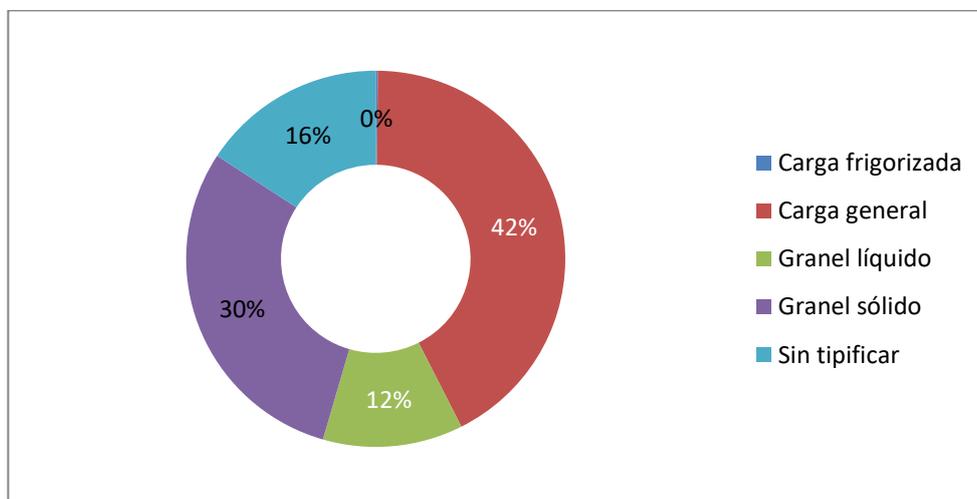
Fuente: Google Earth

Las unidades de negocio de esta empresa son:

- Terminal Mono Operado: comprende los sitios 4, 5, 6 y 7, que desde el 2003 opera el privado Antofagasta Terminal Internacional (ATI), bajo un modelo de concesión hasta el año 2033.
- Terminal Multi Operado: comprende los sitios 1, 2 y 3. Está abierto a la utilización de todas las agencias y empresas que lo requieran.
- Antepuerto Portezuelo: sitio de almacenaje temporal, donde llegan en ferrocarril los concentrados bolivianos de zinc y plomo, para luego ser transportados al puerto para su embarque hacia otros destinos. Esta unidad de negocio hace operativas las disposiciones en relación al transporte de carga contenidas en el Tratado de Paz y Amistad entre Chile y Bolivia.
- Concesión Inmobiliaria: área que se encarga de la administración de la inversión privada en terrenos de la empresa. Principalmente, gestiona la concesión entregada a Mall Plaza Antofagasta hasta el año 2034.

Durante el año 2018, de las más de 2,6 millones de toneladas transferidas en el puerto, el 42% correspondió a carga general, mientras que un 30% pertenecía a graneles sólidos y un 12% a graneles líquidos, como se muestra en la siguiente figura.

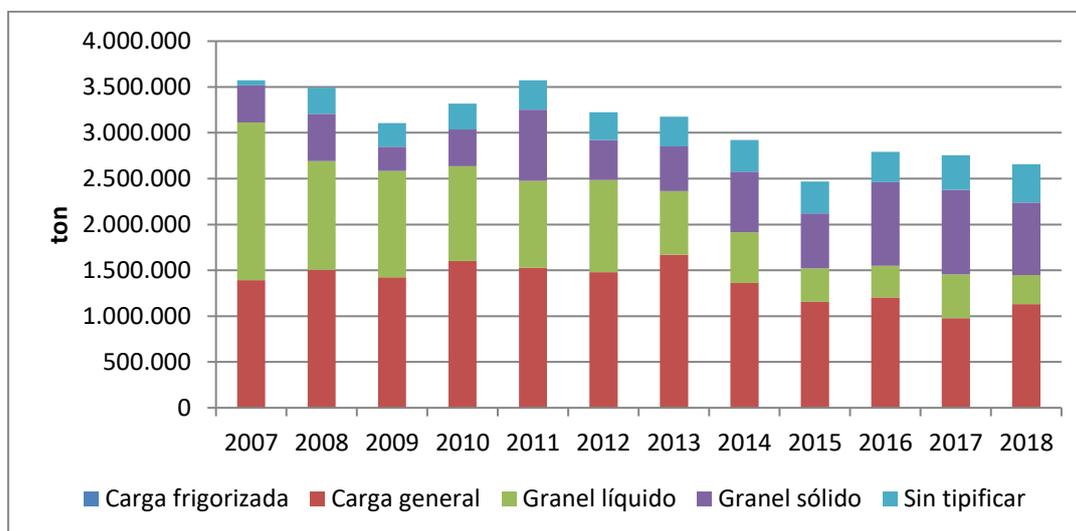
Figura 28: Tipo de carga transferida - Puerto Antofagasta, año 2018



Fuente: Observatorio Logístico MTT27

Adicionalmente, la evolución de la carga entre los años 2007-2018 se muestra en la siguiente figura, donde se aprecia que la actividad portuaria ha venido cayendo durante la última década. Este último punto se reafirma también en el número de recaladas anuales, donde si bien las naves de bandera nacional han ido sostenidamente al alza, éstas no compensan las bajas de las naves con bandera extranjera (ver Figura 30).

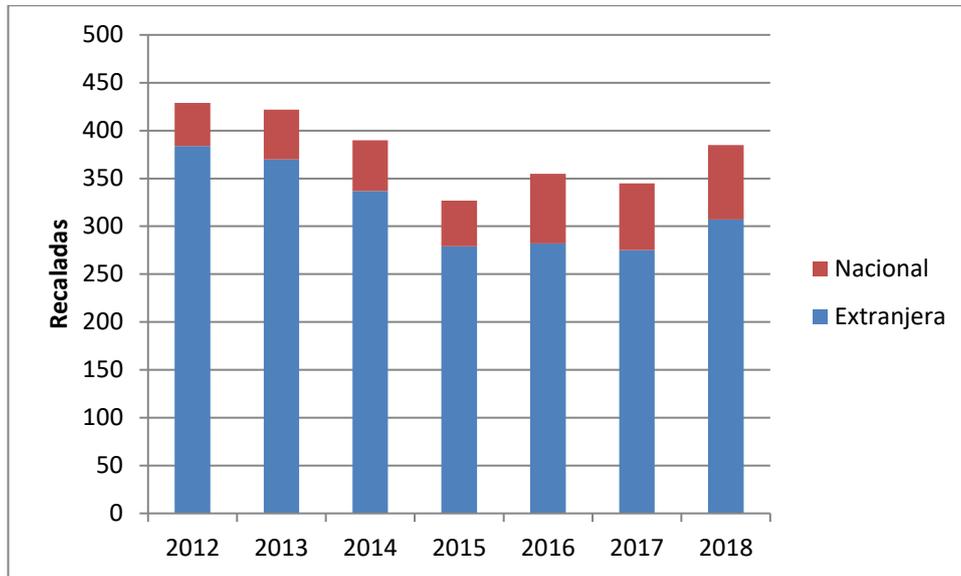
Figura 29: Evolución de la carga transferida - Puerto Antofagasta, años 2007-2018



²⁷ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-maritimo-de-carga/>

Fuente: Observatorio Logístico MTT28

Figura 30: Recaladas según origen de las naves - Puerto Antofagasta, años 2012-2018



Fuente: Observatorio Logístico MTT29

La principal vía de acceso para el Puerto de Antofagasta desde el sur comienza en la intersección entre la Ruta 1 y la Ruta 28, hasta el acceso del puerto a través de la Ruta 1. Desde el norte, el acceso se prolonga alrededor de 1 km a través de esta misma ruta.

²⁸ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-maritimo-de-carga/>

²⁹ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-maritimo-de-carga/>

Figura 31: Rutas de acceso Puerto Antofagasta



Fuente: Observatorio Logístico MTT30

Según un diagnóstico realizado por el MTT³¹, el puerto se encuentra inserto en una zona eminentemente urbana, distante de sus dos vías interregionales conectoras (Ruta 26 al norte y Ruta 28 al sur), lo que implica una importante fricción con peatones y problemas de seguridad vial, además del aumento de congestión vial en Av. Grecia en el ingreso al puerto, ocasionada por vehículos pesados vinculados a la operación portuaria. Para solucionar estas problemáticas, el Programa de Desarrollo Logístico (PDL) del MTT propuso dos proyectos de accesibilidad vial relacionados con el puerto de Antofagasta, detallados en la siguiente tabla y esquematizados en la Figura 32.

Adicionalmente, también en la Tabla 26, se incluyen algunos proyectos priorizados por otras instituciones, pero que también tienen relación con el desarrollo portuario y logístico.

Tabla 26: Proyectos de accesibilidad vial - Puerto de Antofagasta

Proyecto	Código BIP	Solución	Inversión (MM\$)	Plazo Estimado
Mejoramiento y Construcción Vial Acceso Puerto Antofagasta	40001581-0	Vía segregada por Salvador Allende de 2340 m, luego el trazado sigue en túnel por Av. Costanera hasta el puerto de una longitud de 3540 m.	184.276	2022-2024

³⁰ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/accesibilidad-vial-portuaria-caracteristicas>

³¹ <http://apps.mtt.cl/doc/informes/accesibilidad/ANT1.pdf>

Gestión de Tráfico en Acceso al Puerto de Antofagasta	--	Implementación de las siguientes medidas de gestión de tránsito en el acceso actual del Puerto Antofagasta que permiten optimizar la situación actual, en términos de tiempos de viajes y grados de saturación:	<5	2020
		<ul style="list-style-type: none"> - Cierre de calle Coquimbo entre Av. Grecia y Av. Matta. - Re-programación de semáforos en intersecciones de Av. Grecia con Coquimbo y Av. Grecia con Av. Matta. 		
Plataforma Logística Multimodal	40007300 -0	Espacio para agilizar y mejorar el intercambio y llegada a los puertos de las cargas nacionales e internacionales. La plataforma se proyecta entre la intersección de la Ruta 1 con la Ruta B-400, a 33 kms de los Puertos de Antofagasta y Mejillones, y a 8 kms del Aeropuerto Internacional Andres Sabella.	7.000 (solo urbanización)	2020-2022

Fuente: Observatorio Logístico MTT32 y Gobierno de Chile³³

Figura 32: Proyectos de accesibilidad vial - Puerto Antofagasta



Fuente: Observatorio Logístico MTT34

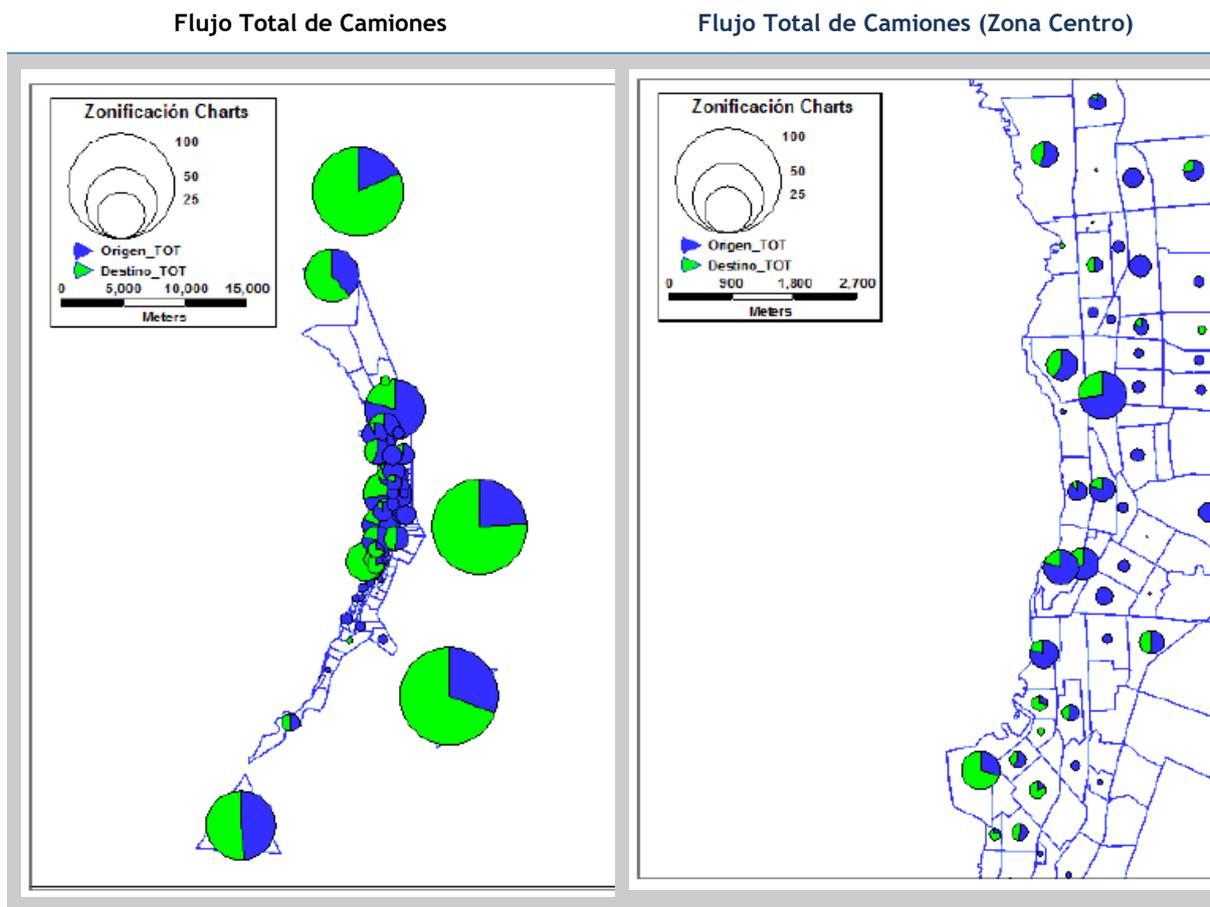
³² <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/accesibilidad-vial-portuaria-caracteristicas>

³³ Gobierno de Chile (2019). Plan Región Antofagasta 2018-2022.

³⁴ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/accesibilidad-vial-portuaria-caracteristicas>

Por último, un estudio realizado en el marco del Proyecto Ciudad Modelo (Gobierno Regional de Antofagasta, 2013) caracterizó el flujo de camiones livianos y pesados en la ciudad, utilizando una EOD de Camiones aplicada anteriormente por Sectra (2012) en el periodo punta mañana. En el referido estudio, se concluye que, si bien la zona portuaria atrae una cantidad no despreciable de viajes en vehículos de carga, los flujos relevantes de camiones se producen en orígenes o destinos externos al radio urbano de Antofagasta (ver Figura 33; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Adicionalmente, el estudio releva que un 47% del total de viajes de camiones en el periodo punta mañana se realizan en vacío, lo que es un dato que debe considerarse al momento de proponer acciones dentro del ámbito de carga.

Figura 33: Origen-Destino de camiones livianos y pesados en Antofagasta - Periodo Punta Mañana (2013)



Fuente: Gobierno Regional de Antofagasta (2013)

3.7.1.2 Transporte Ferroviario

Las redes de transporte ferroviario de carga hacia el Puerto Antofagasta se encuentran controladas por la empresa privada Ferrocarril Antofagasta-Bolivia (FCAB). Fundada en 1888, presta servicios en el norte de Chile, donde cuentan con más de 700 kms de vía férrea. A partir del año 1980, forma parte del holding Antofagasta plc, que a su vez, es integrante del Grupo Luksic.

Esta compañía transporta alrededor de 6,1 millones de toneladas anuales, y cuenta con una dotación de 1.300 personas³⁵. Los principales clientes de esta empresa son las mineras de la zona, que requieren el transporte de productos como ácido sulfúrico, concentrado de cobre, ánodos, cátodos y minerales desde las áreas de producción hasta los puertos de Antofagasta y Mejillones.

La red de FCAB tiene una línea principal entre Antofagasta y San Cristóbal (Bolivia), además de ramales transversales hacia otras faenas mineras en la región, y con el Puerto de Mejillones. Por otro lado, FCAB se interconecta con la red de Ferronor, que es otra empresa privada que opera en el norte del país. Ferronor se compone de una línea principal entre Iquique y La Calera, además de ramales transversales. A través del ramal Augusta Victoria-Socompa, esta empresa provee conexión con las redes ferroviarias de Argentina, Bolivia y Brasil³⁶.

Un esquema de las redes ferroviarias de estas empresas en la Región de Antofagasta se muestra en la siguiente figura.

Figura 34: Redes ferroviarias en la Región de Antofagasta



Fuente: Observatorio Logístico MTT37

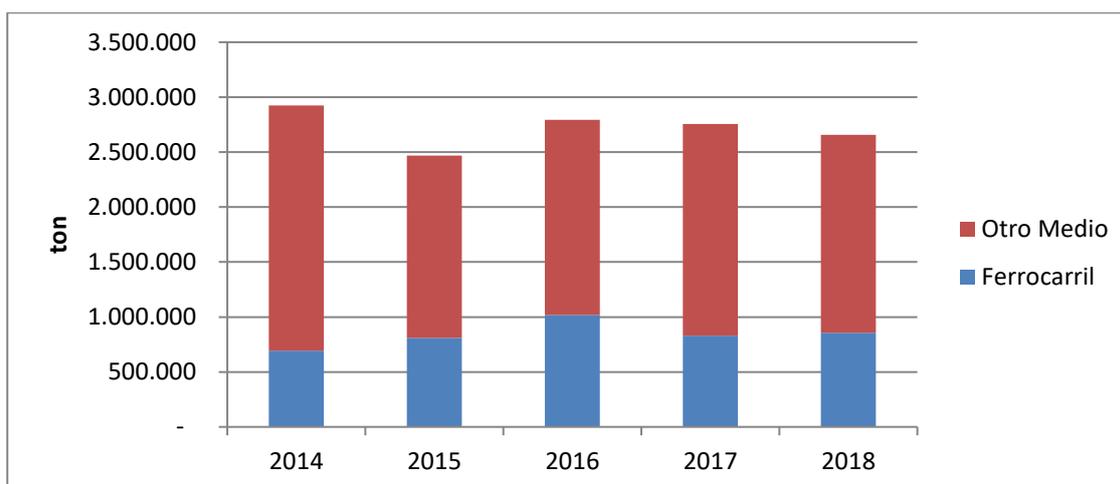
Con respecto a la carga transferida por vía ferroviaria en el Puerto de Antofagasta, ésta ronda el 31% en promedio de la carga total, en el periodo 2014-2018. El resto corresponde a otros medios logísticos, principalmente carreteros a través de camiones (ver Figura 35).

³⁵ <https://www.fcab.cl/quienessomos/historia/siempre-junto-a-la-region-y-su-gente/>

³⁶ <http://www.ferronor.cl/empresa.html>

³⁷ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-ferroviario-de-carga/>

Figura 35: Carga transferida vía ferrocarril - Puerto Antofagasta, años 2014-2018



Fuente: Observatorio Logístico MTT38

3.8 Aspectos sociales de la movilidad

3.8.1 Género y movilidad

3.8.1.1 Análisis de Viajes Urbanos

En el presente apartado, se visualizará el comportamiento de la movilidad con un enfoque de género, considerando aspectos de equidad que debiesen existir en este ámbito para moverse por la ciudad. De acuerdo con la “Política de Equidad de Género en el Transporte” (MTT, 2018), la equidad de género es parte constituyente del funcionamiento de todos los servicios públicos que conforman el estado.

Uno de los aspectos más relevantes asociados a las brechas de género en transporte es la accesibilidad, definida como la posibilidad de acceso a los servicios básicos para el desarrollo de la vida social, la participación activa en términos económicos y para la sociabilización de las personas, lo que entrega luces sobre el desplazamiento de los distintos grupos de la sociedad. Luego, se busca identificar mediante el uso de distintos datos de viajes urbanos donde, cómo y por qué se gatilla la necesidad por viajar en el contexto urbano.

A continuación, se analizan las brechas de género en transporte definidos en la Política, utilizando la EOD del año 2010 en la ciudad de Antofagasta.

Distribución de viajes por propósito y género

En la siguiente tabla se resaltan las mayores diferencias por género en torno a los distintos propósitos de viaje (mayor a un 20%) entre hombres y mujeres. Por ejemplo, la mayor diferencia se produce en los viajes con propósito *De Salud* (30,98% en viajes por hombres y 69,02% por mujeres en esta categoría); le sigue el propósito *De Compras* (el 66.59% son realizados por mujeres

³⁸ <https://www.observatoriologistico.cl/perfiles/transporte-ferroviario-de-carga/>

y solo un 33,41% por hombres). Caso contrario ocurre con los viajes con propósito *Al Trabajo*, donde las mujeres solo realizan un 37,87% de los viajes.

Tabla 27: Distribución de viajes por propósito y género - EOD Antofagasta 2010

Propósito	Cantidad Viajes Día Laboral			Proporción Viajes Día Laboral		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Diferencia
Al Estudio	54.001	52.879	106.880	50,52%	49,48%	1,05%
Al Trabajo	67.412	41.092	108.504	62,13%	37,87%	24,26%
Buscar/dejar algo	1.343	1.569	2.912	46,12%	53,88%	-7,76%
Buscar/dejar alguien	23.581	42.107	65.688	35,90%	64,10%	-28,20%
Comer/tomar algo	1.269	953	2.222	57,11%	42,89%	14,22%
De compras	21.217	42.286	63.503	33,41%	66,59%	-33,18%
De Salud	4.028	8.974	13.002	30,98%	69,02%	-38,04%
Otra Cosa	5.433	7.826	13.259	40,98%	59,02%	-18,05%
Por Trabajo	5.292	2.474	7.766	68,14%	31,86%	36,29%
Recreación	6.252	7.479	13.731	45,53%	54,47%	-8,94%
Trámites	12.275	18.824	31.099	39,47%	60,53%	-21,06%
Ver a alguien	8.189	13.473	21.662	37,80%	62,20%	-24,39%
Volver a casa	177.903	203.352	381.255	46,66%	53,34%	-6,68%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Estas diferencias en los propósitos de viaje evidencian diferencias mucho más profundas en cuanto a los roles de género, donde las labores domésticas o reproductivas asociadas al cuidado o mantención del hogar gatillan mayores viajes entre las mujeres por propósitos como salud, compras, trámites o buscar/dejar a alguien. Mientras, los hombres dominan en propósitos asociados a aspectos productivos, en viajes al o por trabajo.

Distribución de viajes por periodo y género

Se aprecia que las mujeres realizan una mayor cantidad de desplazamientos en los períodos de fuera de punta (57,71% de viajes en este periodo). Luego, es posible concluir que el patrón de viajes resultante tiene una componente de género no menor, puesto que está fuertemente condicionado por los propósitos de viaje descritos anteriormente. Por otra parte, los viajes al trabajo, que en su mayoría son realizados por hombres, también poseen una mayoría en el periodo Punta Mañana (51,31% de los viajes en este horario).

Tabla 28: Distribución de viajes por periodo y género - EOD Antofagasta 2010

Período	Cantidad Viajes Día Laboral			Proporción Viajes Día Laboral	
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Fuera Punta (08:30-12:45 y 13:45-17:30)	152.078	207.554	359.632	42,29%	57,71%
Punta Mañana (07:30-08:30)	70.628	67.032	137.66	51,31%	48,69%
Punta Mediodía (12:45-13:45)	42.636	48.519	91.155	46,77%	53,23%
Punta Tarde (17:30-18:45)	31.865	36.303	68.168	46,74%	53,26%
Resto del Día (18:45-24:00 y 00:00-07:30)	90.99	83.88	174.87	52,03%	47,97%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Esta brecha de género es aún más pronunciada durante el periodo nocturno (20:00-06:00), donde las mujeres tienden a desaparecer del patrón de viajes resultante, probablemente a causa de la percepción de inseguridad de desplazarse en horas de la madrugada, aspecto que marca una diferencia sustancial con respecto a los hombres.

Partición modal por género

En la ciudad de Antofagasta, los principales usuarios del transporte público son las mujeres, con un 56,44%. Es por ello que se hace imprescindible que el diseño del transporte público cuente con un enfoque de género, con el fin de mejorar la calidad del desplazamiento para estas usuarias. Este aspecto es muy relevante, puesto que de acuerdo a la Política de Equidad de Género en el Transporte (MIT, 2018), ha aumentado la percepción de inseguridad en las mujeres al utilizar el transporte público, lo que implica un impacto en sus patrones de movilidad.

Otra diferencia importante es que las mujeres caminan en una proporción mucho más elevada que los hombres (61,48% contra 38,52%), y por ende, el espacio público debe tener las características suficientes para que puedan hacer uso de este y no constituyan barreras de entradas para la participación de las mujeres en la ciudad.

Tabla 29: Partición modal por género - EOD Antofagasta 2010

Modo Agregado	Cantidad Viajes Día Laboral			Proporción Viajes Día Laboral	
	Hombre	Mujer	Total, Viajes	Hombre	Mujer
Caminata	90.647	144.705	235.352	38,52%	61,48%
Transporte Privado	172.013	137.920	309.933	55,50%	44,50%
Transporte Público	123.232	159.663	282.895	43,56%	56,44%

Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

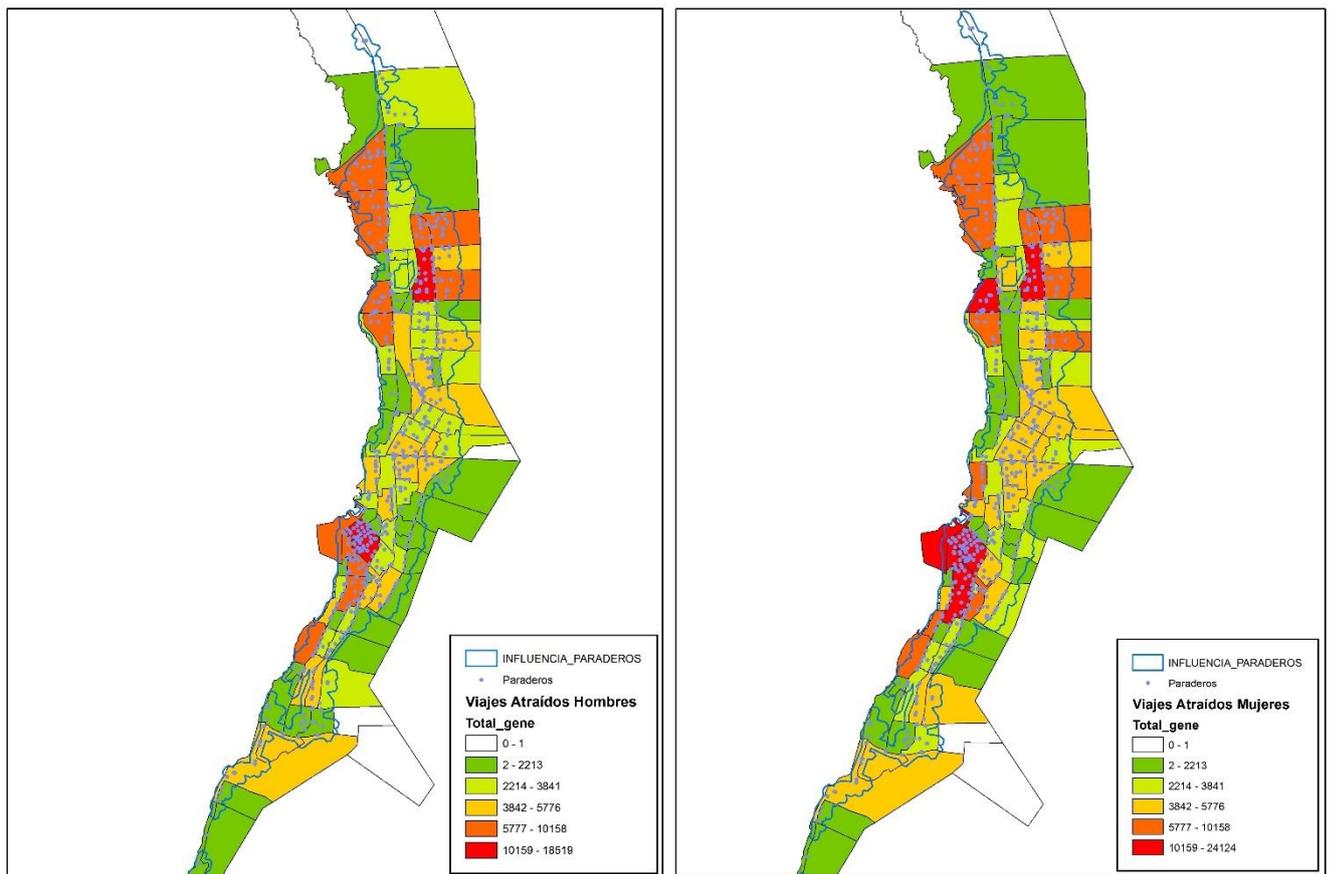
3.8.1.2 Análisis Espacial de Viajes y Sistema de Actividades

En esta subsección se realiza un análisis de la distribución espacial de los viajes con enfoque de género relacionadas tanto con el acceso a transporte público como a infraestructura pública y privada (salud, educación y empleo). Cabe señalar que para el análisis que se presenta a continuación, se consideran los viajes atraídos a nivel de día laboral, desagregado por género y por propósito si fuera el caso.

Atracción de Viajes e Infraestructura de Movilidad

En primer lugar, es posible observar en la siguiente figura un mayor volumen de viajes en el caso las mujeres, notándose una mayor concentración hacia la zona centro y norte de la ciudad. Además, al considerar el área de influencia del transporte público estimada por el SIEDU, se puede observar que hacia los sectores donde existen mayor atracción de viajes, la cobertura responde a las necesidades de los usuarios, exceptuando los casos de los sectores nor-oriente y oriente, donde existe una ausencia en la cobertura de transporte público.

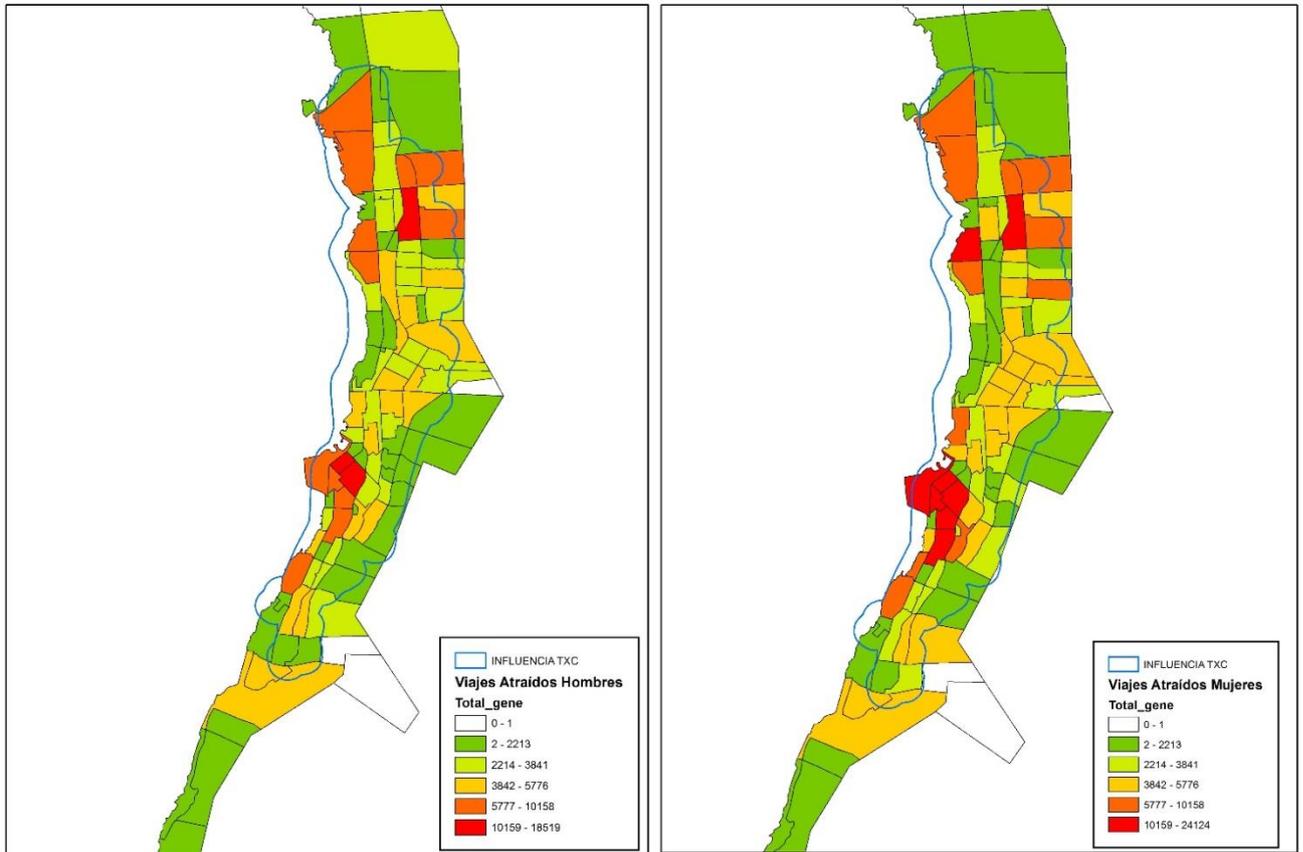
Figura 36: Vista en general de los viajes atraídos y cobertura de transporte público mayor (buses), desagregados por género en Día Laboral - Ciudad de Antofagasta



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Otro modo importante para observar es el caso de los taxis colectivos, los cuales constituyen un modo muy importante de movilidad en la ciudad. Al considerar un área de influencia de 500 metros en los entornos de cada ruta, se puede observar, para ambos géneros, que existen mayores deficiencias hacia el sector sur de la ciudad.

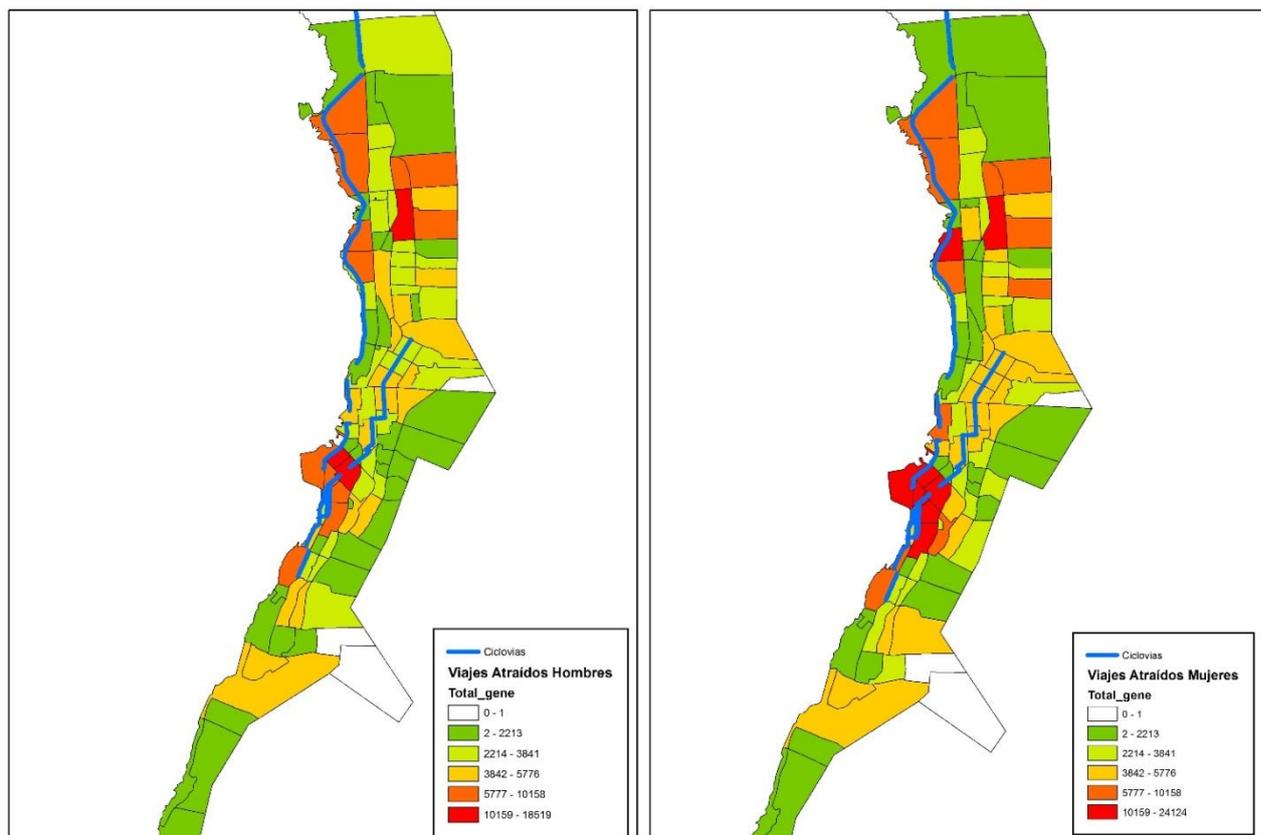
Figura 37: Vista en general de los viajes atraídos y cobertura de taxis colectivos, desagregados por genero en Día Laboral - Ciudad de Antofagasta



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Otro modo interesante de analizar es el caso de las bicicletas, representado por las ciclovías existentes en la ciudad de Antofagasta de acuerdo a la información recopilada desde el Minvu. La red está principalmente construida hacia el borde costero a lo largo de parte de la ciudad, observándose un importante uso para el caso de las mujeres existiendo brechas importantes hacia el sector nor-oriente y oriente de la ciudad.

Figura 38: Vista en general de los viajes atraídos y cobertura de ciclovías, desagregados por género en Día Laboral - Ciudad de Antofagasta



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

Atracción de Viajes e Infraestructura de Servicios

En este aspecto se observarán el patrón de comportamiento en un día laboral con los propósitos de estudio y salud.

- Estudio

Para mejorar el análisis espacial de este propósito, se realiza un cruce de información entre el patrón de viajes con los establecimientos educacionales, principalmente infraestructura de educación superior, colegios (privados y municipales) y bibliotecas.

De esta manera el comportamiento de viaje, en este aspecto es bastante parecido hacia el sector norte de la ciudad, y a medida que se recorre hacia el sur, se puede apreciar una mayor atracción de viaje por parte del género femenino.

Figura 39: Viajes atraídos con propósito estudio e infraestructura de estudio, desagregados por genero en Día Laboral - Ciudad de Antofagasta



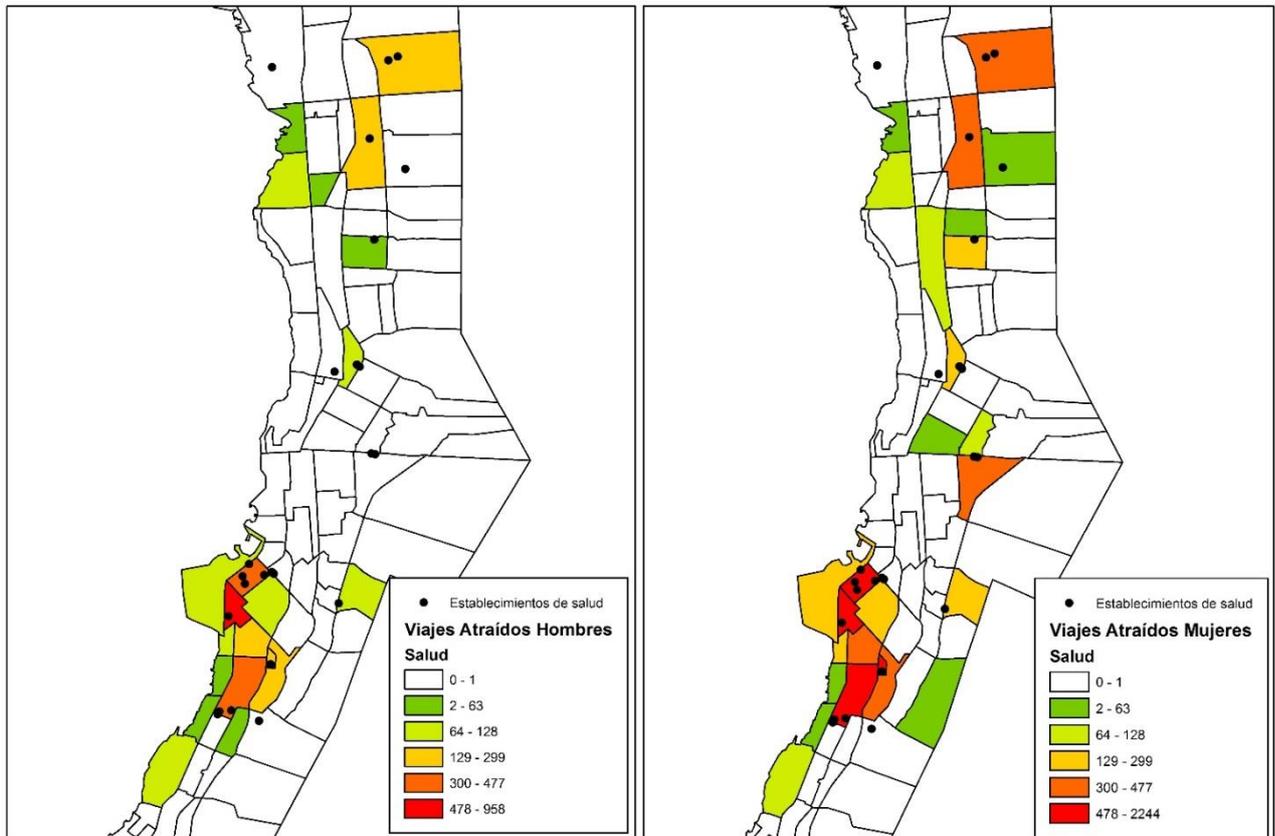
Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

▪ Salud

Para analizar este comportamiento de viajes, se analiza el propósito de salud junto con infraestructura relacionada a salud pública (CESFAM, Consultorios, Hospitales, Postas, SAPU y COSAM) junto con salud privada (principalmente clínicas, centros oftalmológicos y centros dentales).

Así, se puede observar una gran diferencia entre hombres y mujeres, donde este último género, es el que concentra la mayor cantidad de viajes con este propósito, destacando en el sector norte y centro de la ciudad.

Figura 40: Viajes atraídos con propósito salud e infraestructura de salud, desagregados por genero en Día Laboral - Ciudad de Antofagasta



Fuente: EOD Antofagasta 2010 (Sectra, 2012)

3.9 Medio ambiente

3.9.1 Datos y análisis de contaminación atmosférica y emisiones de GEI

3.9.1.1 Análisis de Emisiones de Carbono y Contaminación Atmosférica

Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Los gases de efecto invernadero (GEI) son gases atmosféricos que atrapan el calor presente en la atmósfera, absorbiendo y emitiendo radiación en el rango infrarrojo. Por ello, estos gases son responsables de que la temperatura media en la tierra se mantenga en niveles tales que permite la proliferación de organismos vivientes.

Sin embargo, el aumento sostenido de estos gases en la atmósfera, desde la revolución industrial en el s. XIX, ha provocado que la temperatura media en la tierra también aumente progresivamente, causando que vientos y corrientes oceánicas muevan el calor alrededor del globo,

enfriando algunas zonas, calentando otras y cambiando la cantidad de lluvia y nieve en distintos lugares³⁹.

Esto provoca un problema enorme, porque el clima está cambiando tan rápido que algunos seres vivos no logran adaptarse en tan corto tiempo, además de imponer desafíos únicos para todo tipo de vida. Por ejemplo, el alza de las temperaturas ocasiona que las capas de hielo que permanecen en la tierra comienzan a derretirse, tales como aquellas presentes en Groenlandia y la Antártica.

Existen distintos tipos de GEI⁴⁰, los que se detallan a continuación:

- **Dióxido de carbono (CO₂):** este gas ingresa mayormente a la atmósfera mediante la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural). Este gas se elimina de la atmósfera cuando es absorbido por plantas como parte del ciclo biológico del carbono.
- **Metano (CH₄):** se emite durante la producción y el transporte de carbón, gas natural y petróleo. También se genera en la industria ganadera, prácticas agrícolas, y a causa de la descomposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios.
- **Óxidos de nitrógeno (NO_x):** se emite durante actividades agrícolas e industriales, en la quema de combustibles fósiles y residuos sólidos, y también durante el tratamiento de aguas residuales.
- **Gases fluorados:** son GEI sintéticos y potentes, como los hidrofluorcarbonos, los perfluorocarbonos, el hexafluoruro de azufre y el trifluoruro de nitrógeno, que se emiten en diversos procesos industriales.

Una de las herramientas existentes en Chile para cuantificar estos gases es el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), dependiente del MMA. Este registro “es un catálogo o base de datos que contiene información sobre las emisiones y transferencias al medio ambiente de sustancias químicas potencialmente dañinas”⁴¹. El registro es una base de datos abierta, contribuyendo a la prevención y reducción de la contaminación ambiental. Está reglamentado por medio del D.S. N°1/2013 del MMA.

En el caso de la movilidad, el RETC incorpora emisiones de transporte en ruta para 27 ciudades del país. En 22 de ellas se cuenta con modelos de transporte elaborados por Sectra, mientras que en las cinco restantes las emisiones se estiman mediante el uso de una metodología simplificada⁴².

Si bien el RETC considera estimaciones de emisiones ambientales entre los años 2005-2018, se aprecian inconsistencias en los valores reportados para algunos años, que no tienen una explicación plausible. Por ello, los análisis en esta sección se circunscriben al periodo 2007-2017.

En el caso de Antofagasta, los GEI reportados por el RETC son cuatro tipos de gases: dióxido de carbono, metano, NO_x y óxido nítrico. **Durante el año 2017, que se considera como el dato más actualizado y consistente dentro de la base de datos del RETC, las emisiones totales de GEI a la atmósfera a causa del transporte en ruta en Antofagasta totalizaron más de 296 mil toneladas al año.** La distribución de estos GEI entre los distintos gases catastrados se muestra

³⁹ National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global> (actualizado al 27/01/2020).

⁴⁰ Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA). <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero> (actualizado al 27/01/2020).

⁴¹ MMA. <https://retc.mma.gob.cl/que-es-un-retc/> (actualizado al 27/01/2020).

⁴² MMA. <https://retc.mma.gob.cl/transporte-en-ruta/> (actualizado al 27/01/2020).

en la siguiente tabla, donde es posible ver que casi la totalidad de los gases corresponde a dióxido de carbono.

Tabla 30: Distribución de GEI a causa del transporte en ruta en Antofagasta - RETC, año 2017

GEI	Emisiones (ton)	Porcentaje
Dióxido de Carbono (CO ₂)	295.083	99,50%
Metano (CH ₄)	34	0,01%
NO _x	1.444	0,49%
Óxido Nitroso	11	0,00%
TOTAL	296.572	100,00%

Fuente: RETC43

Para mayor detalle sobre el análisis de la evolución de los datos de GEI disponibles para la ciudad de Antofagasta, desagregado por modo de transporte, consultar sección 4.3.1 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 203-210).

3.9.1.2 Proyectos para la Reducción de Emisiones de GEI

Actualmente, en la ciudad de Antofagasta no existen planes específicos dirigidos a la reducción de emisiones GEI desde el sector transporte. Sin embargo, existe un proyecto dirigido específicamente a este ámbito, en relación al transporte público de la ciudad. Este proyecto, que lleva por nombre "**Programa de modernización transporte público regional RED Antofagasta**" (código BIP 40016384-0) trata sobre la compra de 60 buses eléctricos a nivel regional –de los cuales, 40 buses serían para la ciudad de Antofagasta y 20 para Calama- para implementar una red de transporte con cero emisiones.

Este proyecto es impulsado por el Gobierno Regional con recursos pertenecientes al FNDR, y con el MITT aportando solamente asistencia técnica. La inversión total estimada a nivel regional asciende a \$17.163 millones, en un periodo de siete años, incluyendo la adquisición de la flota de buses y la infraestructura de carga asociada. El modelo de negocios contempla la creación de una Corporación Regional, al alero del Gobierno Regional, que sería en definitiva la propietaria de los buses eléctricos.

Para el caso de Antofagasta, el proyecto original contemplaba un trazado de 20 kms. entre el sector de Chimba Alto y la U. de Antofagasta (Campus Coloso), con una demanda estimada de 22.000 usuarios diarios. Los detalles operacionales y de demanda estimada para dicho servicio, así como la especificación de los buses eléctricos se encuentran en la sección 4.3.2 del informe de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 210-214).

La evaluación financiera de este proyecto arrojó que, para el caso específico de Antofagasta, la inversión entre la adquisición de buses y la habilitación del terminal de carga asciende a \$11.163

⁴³ MMA. Emisiones al Aire. <http://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire> (Actualizado al 27/01/2020).

millones (65% de los costos totales del proyecto a nivel regional), devengados durante siete años. Los detalles de la inversión se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 31: Evaluación financiera - Proyecto RED Antofagasta

Inversión (M\$)	
Buses	9.524.550
Terminal	1.638.386
TOTAL	11.162.936

Fuente: GORE Antofagasta⁴⁴

Sin embargo, dado que se contempla que la inversión sea con cargo al FNDR, necesariamente este proyecto debe contar con un acuerdo favorable de los consejeros regionales. Así, este tema se discutió por última vez en la Sesión Ordinaria N°642 del Consejo Regional de Antofagasta⁴⁵, donde los consejeros expresaron distintas aprehensiones con respecto al proyecto. Por ejemplo, se expresaron posiciones distintas con respecto al alcance territorial de la eventual operación de estos buses, priorizando la implementación del programa en la ciudad de Calama. Los consejeros también expresaron aprehensiones con respecto a la implementación de este proyecto sin contar previamente una mirada coherente con el desarrollo del transporte en Antofagasta. Por último, los consejeros indican expresamente que las prioridades del Consejo Regional difieren del ámbito del transporte urbano, y por lo tanto, dejaron pendiente una decisión sobre este proyecto, a falta de mayores estudios y antecedentes complementarios del caso.

A la fecha de edición de este informe, esta iniciativa de electromovilidad se encuentra en proceso de reformulación, y aún no ha vuelto a ser puesta en tabla nuevamente para su discusión ante el Consejo Regional.

Por otro lado, el gremio más tradicional de dueños de buses de Antofagasta expresa su disponibilidad para sumarse a las iniciativas de electromovilidad en la ciudad, pero siendo ellos actores partícipes sobre la propiedad de los buses. Además, perciben que, si la operación de buses eléctricos es implementada mediante la creación de una nueva línea en el sistema, constituiría una amenaza a la sustentabilidad financiera de los operadores actuales, por lo que proponen migrar hacia un programa de tipo subsidio a la compra de vehículos. Además, se muestran muy receptivos a implementar esta nueva tecnología.

3.9.1.3 Contaminación por Material Particulado

Las partículas con un tamaño menor a 10 micrómetros de diámetro, denominadas como material particulado grueso o MP10, pueden ocasionar problemas graves a la salud, debido a que a través

⁴⁴ GORE Antofagasta. Minuta “RED Antofagasta y Calama”, código BIP 40016384-0. Obtenida vía Transparencia, solicitud N° AB077T0000588.

⁴⁵ GORE Antofagasta. Sesión Ordinaria N°642 26/09/2019. <https://www.goreantofagasta.cl/sesion-ordinaria-n-642-26-de-septiembre-de-2019/goreantofagasta/2019-09-23/084705.html> (Actualizado al 27/01/2020).

de las vías respiratorias pueden penetrar hasta los pulmones. En algunos casos, podrían incluso alcanzar el torrente sanguíneo⁴⁶.

Existe amplia evidencia científica de que los problemas de salud ocasionados por este tipo de material incluyen enfermedades cardíacas o pulmonares, asma, función pulmonar reducida, irritación de las vías respiratorias, dificultad para respirar, etc. La exposición a este tipo de contaminación en el aire afecta mayormente a personas con enfermedades cardíacas o pulmonares, niños y adultos mayores.

Por otro lado, las partículas con un diámetro menor a 2,5 micrómetros de tamaño se denominan como material particulado fino o MP2,5, y son 100 veces más delgadas que un cabello humano. Además, tienen efectos más severos que las partículas de MP10, puesto que mientras las partículas más grandes tienen una composición importante de material natural (como partículas de polvo), las partículas más pequeñas se componen de elementos más tóxicos (como metales pesados y compuestos orgánicos). Adicionalmente, el material particulado fino es la causa principal de la bruma contaminante conocida como smog.

La sedimentación del material particulado puede también provocar efectos sobre el medioambiente, como por ejemplo, la acidificación de cursos de agua, reducción de los nutrientes del suelo y contribución a los efectos de la lluvia ácida.

En Chile, la institución destinada a medir y registrar las variables de calidad del aire es el MMA. Para ello, se creó el Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), una red que mediante equipos automáticos mide distintos tipos de contaminantes atmosféricos, como es el material particulado (MP10 y MP2,5), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x, NO, NO₂) ozono (O₃) y monóxido de carbono (CO).

En el caso del material particulado MP10, la norma primaria de calidad del aire que regula las concentraciones máximas en Chile corresponde al D.S. N°59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). La norma establece los umbrales de concentración que se detallan en la siguiente tabla, mientras que los niveles que determinan situaciones de emergencia ambiental por este tipo de contaminante se describen en la Tabla 33;**Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 32: Norma primaria para los niveles de calidad del aire para material particulado grueso MP10

Concentración	Norma	Criterio de Superación de Norma
24 Horas	150 µg/m ³ N	Si percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas en un periodo anual es mayor o igual a norma.
Anual	50 µg/m ³ N	Si concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años calendario consecutivos es mayor o igual a la norma.

Fuente: MMA47

⁴⁶ Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (EPA). <https://espanol.epa.gov/espanol/efectos-del-material-particulado-pm-sobre-la-salud-y-el-medioambiente> (Actualizado al 28/01/2020).

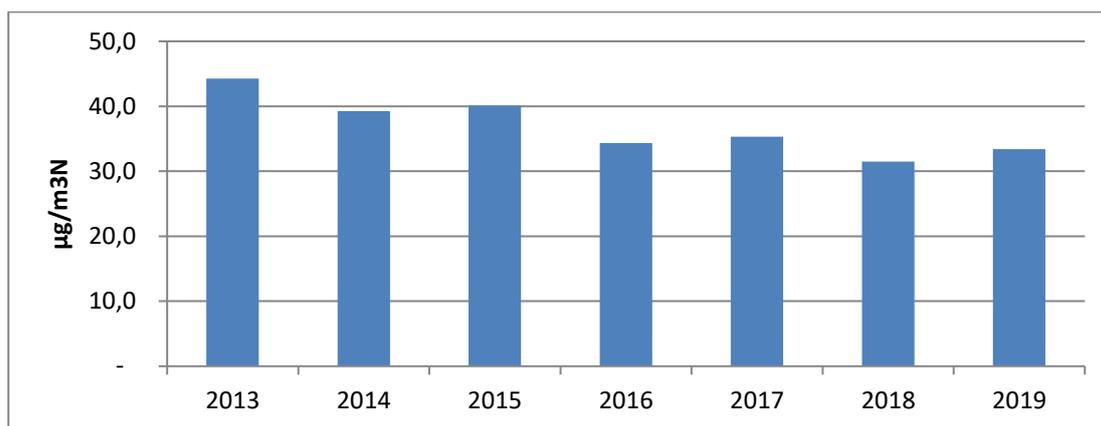
⁴⁷ MMA. Norma de Calidad Primaria para MP10. D.S. N°59/98 SEGPRES. <https://sinca.mma.gob.cl/uploads/documentos/73881f634e74a87884b626007d5e585f.pdf>

Tabla 33: Rangos que determinan situaciones de emergencia ambiental para material particulado grueso MP10

Nivel	Concentración 24 Horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Alerta	195-239
Preemergencia	240-329
Emergencia	>330

En la ciudad de Antofagasta, la estación de medición del MMA se encuentra operativa desde junio del 2013 y captura datos sobre tres contaminantes: MP10, MP2,5 y dióxido de azufre (SO_2)⁴⁸. En el caso del MP10, los registros indican una cierta estabilización de este material particulado durante los últimos cuatro años, pero ha existido un descenso relevante de 25% desde el inicio de las mediciones en el año 2013, tal como se muestra en la Figura 41. En cualquier caso, las concentraciones de MP10 están bastante por debajo de las normas máximas de calidad del aire establecidas por el MMA, tanto en concentración de 24 horas como en la concentración anual.

Figura 41: Evolución material particulado grueso MP10 - SINCA Antofagasta, años 2013-2019 (a partir de promedios mensuales)



Fuente: MMA49

Por otro lado, para el MP2,5 también existe una norma primaria de calidad ambiental, el cual está oficializado en el D.S. N°12/2011 del Ministerio del Medioambiente (MMA). La norma establece los umbrales de concentración que se detallan en la siguiente tabla, mientras que los niveles que determinan situaciones de emergencia ambiental por este tipo de contaminante se describen en la Tabla 34.

⁴⁸ MMA. SINCA - Estación Antofagasta. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/237>

⁴⁹ MMA. SINCA - Estación Antofagasta. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/237>

Tabla 34: Norma primaria para los niveles de calidad del aire para material particulado fino MP2,5

Concentración	Norma	Criterio de Superación de Norma
24 Horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Si percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas en un periodo anual es mayor o igual a norma.
Anual	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	Si concentración anual calculada como promedio aritmético de tres años \leq calendario consecutivos es mayor o igual a la norma.

Fuente: MMA50

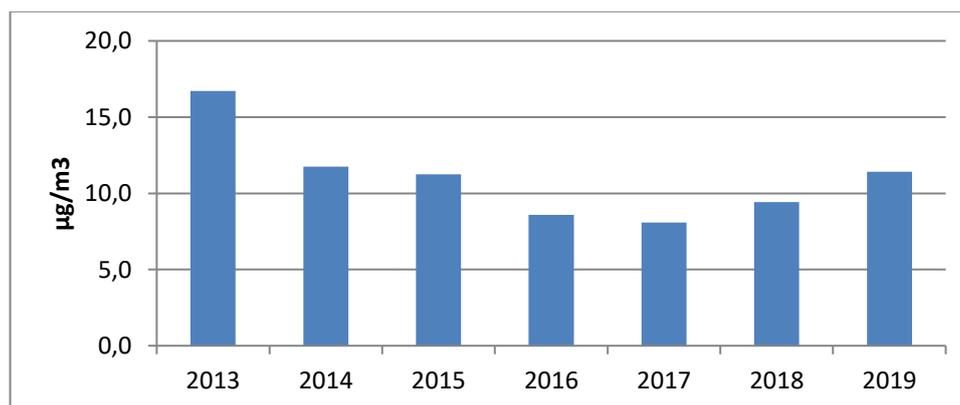
Tabla 35: Rangos que determinan situaciones de emergencia ambiental para material particulado grueso MP10

Nivel	Concentración 24 Horas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Alerta	80-109
Preemergencia	110-169
Emergencia	>170

Fuente: MMA51

En el caso del MP2,5, los registros indican un descenso notable en el periodo 2013-2017 de este material particulado, pero ha aumentado progresivamente durante los últimos dos años, como se observa en la Figura 42. En todo caso, las concentraciones de MP2,5 se encuentran por debajo de las normas máximas de calidad del aire establecidas por el MMA, tanto en concentración de 24 horas como en la concentración anual.

Figura 42: Evolución material particulado fino MP2,5 - SINCA Antofagasta, años 2013-2019 (a partir de promedios mensuales)



⁵⁰ MMA. Norma de Calidad Primaria para MP2,5. D.S. N°12/2011. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1025202>

⁵¹ MMA. Norma de Calidad Primaria para MP2,5. D.S. N°12/2011. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1025202>

Fuente: MMA52

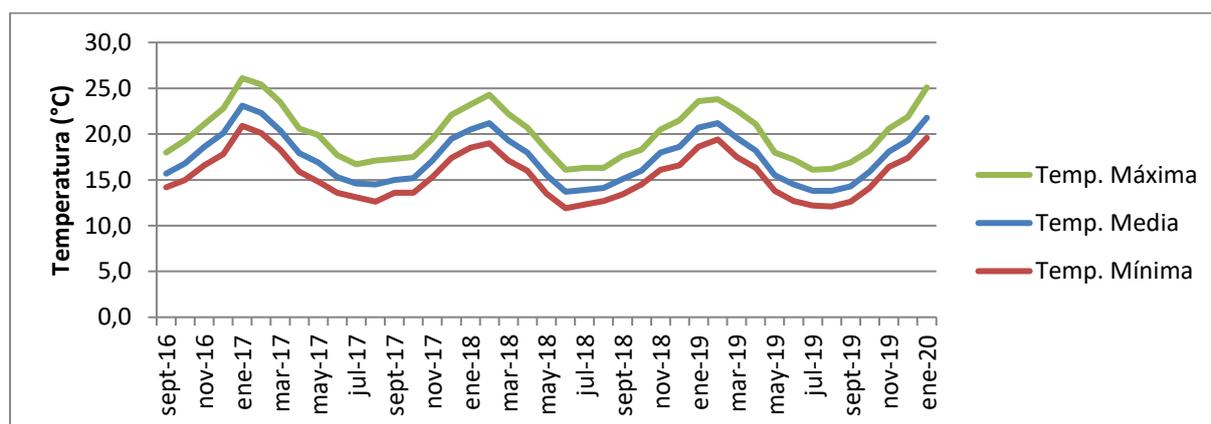
3.9.1.4 Temperaturas e Islas de Calor

La información oficial sobre temperaturas a nivel nacional es proporcionada por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), organismo dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Es responsable del quehacer meteorológico nacional, proporcionando información básica y procesada para la aeronáutica, y proveyendo servicios meteorológicos y climatológicos que requiera el país⁵³.

En el caso del sector urbano de la ciudad de Antofagasta, existe una estación meteorológica ubicada en dependencias de la Universidad Católica del Norte (UCN), la cual proporciona datos sobre temperaturas, presión atmosférica, precipitaciones, humedad y velocidad del viento.

Los registros públicos de temperatura diaria de la DMC para la estación de Antofagasta abarcan el periodo desde el año 2016 hasta la actualidad. Los valores medios mensuales de temperatura diaria, mínima y máxima se muestran en la Figura 43. Como es posible observar, se observan los efectos estacionales en los registros de temperaturas, con valores más altos entre los meses de noviembre y abril, con un marcado peak entre enero y febrero. El promedio de temperatura anual es de 17,2°C. Sin embargo, la amplitud diferencial de la banda entre la temperatura mínima y máxima es de solo 4,5°C en promedio, por lo que la oscilación térmica en la ciudad es evidentemente baja.

Figura 43: Temperaturas medias diaria, mínimas y máximas, promedio mensual - Estación UCN, Antofagasta, años 2016-2019



Fuente: DMC54

Sin embargo, otro fenómeno más interesante de analizar es la evolución de la temperatura en este periodo, quitando los efectos estacionales de estas medidas que permiten observar tendencias de más largo plazo. Con los mismos datos de temperatura mensual proporcionados por la DMC, se construyen las curvas con el promedio móvil anual, tal como se muestra en la Figura 44. A partir de mediados del 2017, se observa una marcada disminución de la temperatura, cuyo valor inicial

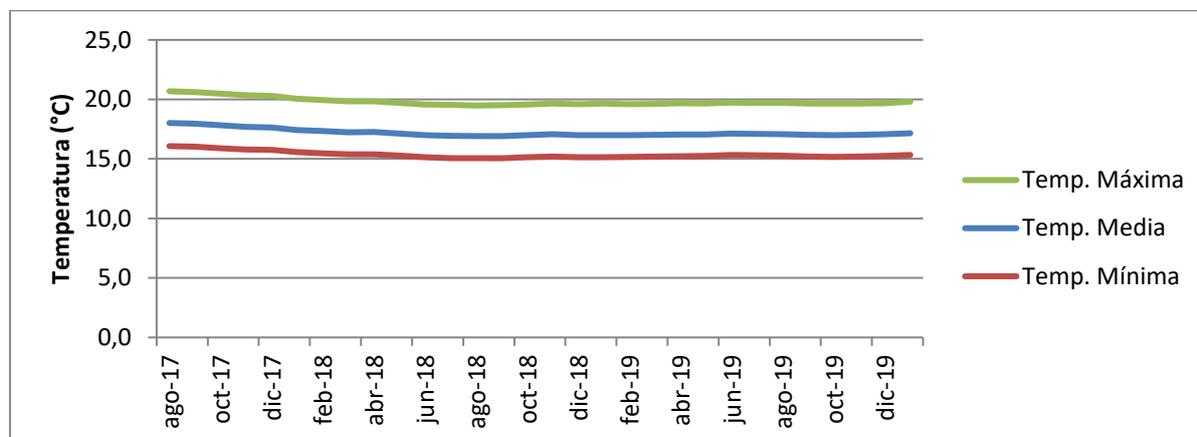
⁵² MMA. SINCA - Estación Antofagasta. <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/key/237>

⁵³ DMC. ¿Quiénes somos? <http://www.meteochile.gob.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>

⁵⁴ DMC. Temperatura Media. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/productos/RE2005>

de la temperatura media diaria bordeaba los 18°C. Desde mediados del 2018 en adelante, comienza a observarse una estabilización de la temperatura media, en torno a los 17,1°C.

Figura 44: Promedio movil anual de temperaturas media diarias, mínimas y máximas - Estación UCN, Antofagasta, años 2016-2019



Fuente: DMC55

Uno de los aspectos relevantes en relación a la temperatura en zonas urbanas, pero aún poco divulgados entre la opinión pública, son las llamadas islas de calor. Estas islas se refieren a aquellas áreas urbanas que tienen diferencias de temperatura en forma significativa con respecto a las zonas rurales circundantes, por efecto de actividades humanas en las ciudades. En general, estas islas de calor son causadas por el uso de artefactos eléctricos, el tráfico vehicular, la ausencia de áreas verdes, la densidad, y la altura y la materialidad de las edificaciones.

Una de las investigaciones más completas a la fecha sobre la presencia de islas de calor en Antofagasta fue realizada por Palme et al. (2016). En este estudio, se realizaron varias tareas: en primer lugar, a través de un modelo de simulación urbano, se cuantificaron los efectos de las islas de calor en periodos diurnos y nocturnos. Además, se realizó una proyección de este efecto asumiendo un desarrollo urbano tendencial en la ciudad al mediano plazo. Los resultados se muestran en la Tabla 36, de donde se deduce que actualmente este efecto hace aumentar la temperatura en 0,59°C en el día, y 0,57°C en la noche. En caso de continuar un desarrollo urbano en la misma forma en la cual se ha producido hasta ahora, los efectos pueden amplificarse hasta alcanzar los 1,24°C en el día y 2,75°C en la noche.

Tabla 36: Efectos en temperatura en zona urbana de Antofagasta a causa de fenómeno isla de calor

Escenario	Periodo	Intensidad Isla de Calor (°C)
Situación Actual	Diurno	0,59
	Nocturno	0,57

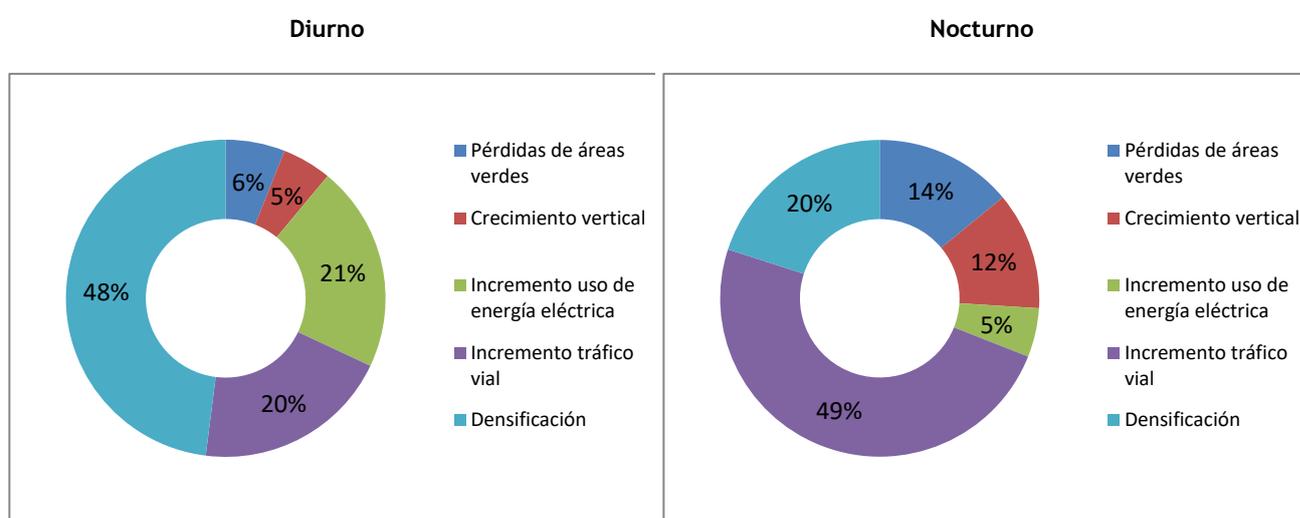
⁵⁵ DMC. Temperatura Media. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/productos/RE2005>

Situación Proyectada	Diurno	1,24
	Nocturno	2,75

Fuente: Palme et al. (2016)

En segundo lugar, el mismo estudio de Palme et al. (2016) cuantifica los efectos futuros de islas de calor en base a los diferentes factores identificados como causantes de este efecto. Así, de continuarse con un desarrollo urbano tendencial en Antofagasta, el tráfico vehicular contribuirá con un 20% de los efectos en el periodo diurno, y hasta con un 49% en el periodo nocturno, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 45: Incrementos en efectos por islas de calor en Antofagasta bajo escenario proyectado de desarrollo tendencial - Periodos diurno y nocturno



Fuente: Palme et al. (2016)

La recomendación general en aspectos de planificación urbana por parte de los autores es la de densificar la ciudad en forma vertical antes de extender la ciudad, combinado esta política con estrategias pasivas para reducir la temperatura utilizando la ventilación natural con vientos provenientes desde mar, aprovechando la localización de Antofagasta a orillas de la costa. En el aspecto del tráfico vial y del sistema de movilidad urbana, es directa también la recomendación en cuanto a promover modos motorizados más eficientes –como el transporte público–, además de incentivar usos de suelos mixtos, que permitan reducir la cantidad de viajes motorizados y disminuir las distancias de desplazamiento.

3.9.2 Niveles de ruido

Uno de los estudios más completos realizados a la fecha en la ciudad de Antofagasta en relación a los niveles de ruido es el formulado por la Universidad Austral de Chile para la extinta Comisión Nacional del Medioambiente (CONAMA, 2010).

El objetivo de este estudio fue el de elaborar mapas de ruido urbano mediante la aplicación de un modelo de predicción de ruido. Para ello, en el caso de Antofagasta se utilizaron 49 puntos de

medición de ruido, ubicados generalmente a una distancia de 7,5 mts. perpendicular al eje de las calzadas seleccionadas. Además, se realizaron conteos de flujo vehicular, lo cual permitió incorporar ambas fuentes de datos en un software de simulación llamado Cadna/A.

Las simulaciones arrojaron dos mapas de ruido para la ciudad: uno para los niveles de ruido diurno (07:00-23:00) y otro para los niveles de ruido nocturno (23:00-07:00). Como es posible observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, los niveles de ruido sobre las calles y avenidas de la ciudad sobrepasan los 75 dB, mientras que en zonas residenciales, estos niveles rondan los 55 dB. Estos niveles se encuentran dentro de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las cuales indican que el nivel más alto permisible de exposición al ruido es de 85 dB durante un máximo de ocho horas al día⁵⁶.

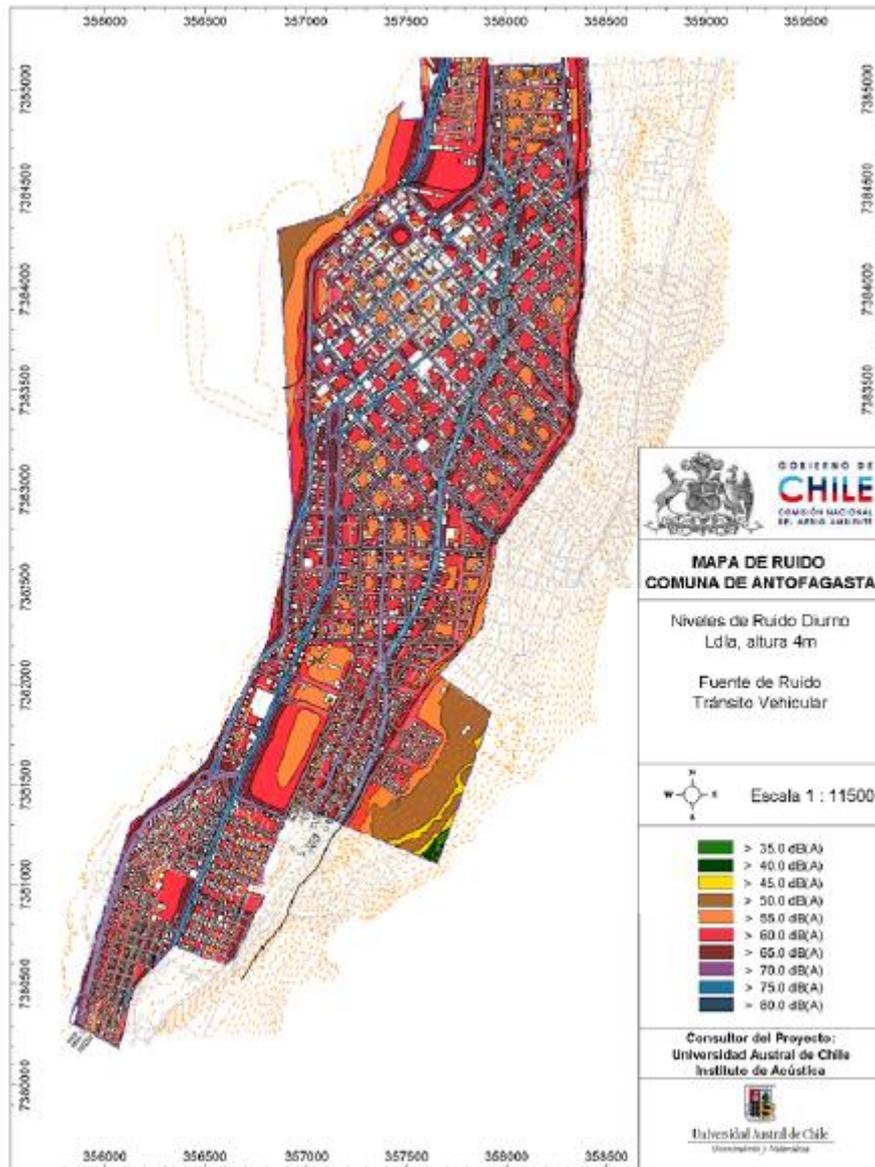
En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra el mapa de ruido nocturno. Es posible observar que los niveles de ruido disminuyen con respecto al día: mientras en las calles y avenidas, el ruido sobrepasa levemente los 70 dB, en zonas residenciales el ruido estimado gira en torno a los 50-55 dB. Por último, cabe destacar que el nivel día-noche promedio de la ciudad es de 71,7 dB.

Otro de los resultados destacables del estudio de CONAMA (2010) fue la estimación del porcentaje de personas altamente molestas por efectos del ruido, mediante un descriptor estadístico denotado como %HA. Para ello, además del mapeo de ruidos en la ciudad mencionado anteriormente (parte objetiva del análisis), también se realizaron encuestas sobre la percepción que las personas tienen del fenómeno físico (parte subjetiva del análisis).

Así, los conglomerados de personas más afectados, con sobre un 40%HA se ubican en forma adyacentes a las vías de mayor tráfico vehicular, como Av. Argentina y la intersección de O'Higgins con M.A. Matta, tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** También, en el rango entre 30% a 40% de personas altamente afectadas por el ruido se ubican las personas cerca de las calles O'Higgins y Carrera. Entre las vías con niveles menores a 30%HA, destaca Av. Angamos.

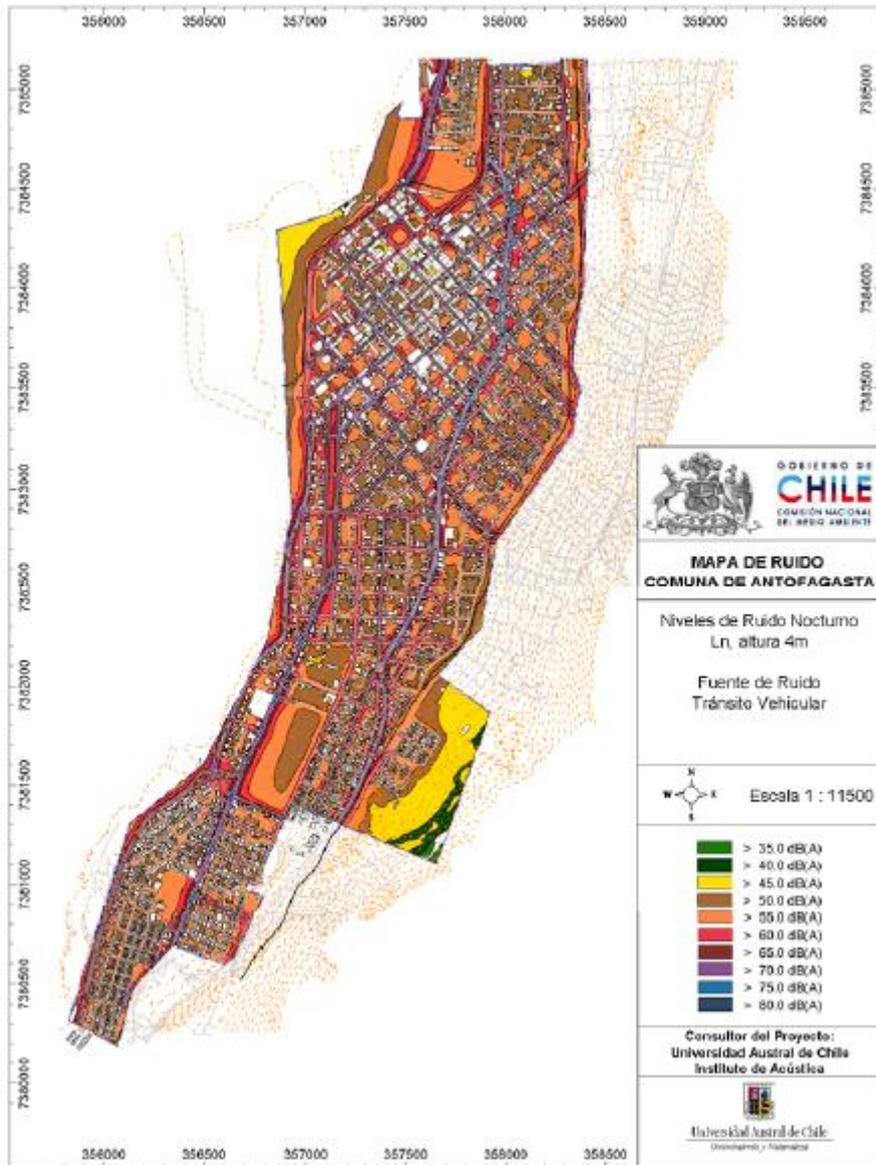
⁵⁶ OMS. 1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición.
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>

Figura 46: : Mapa de ruido diurno - Ciudad de Antofagasta, año 2010



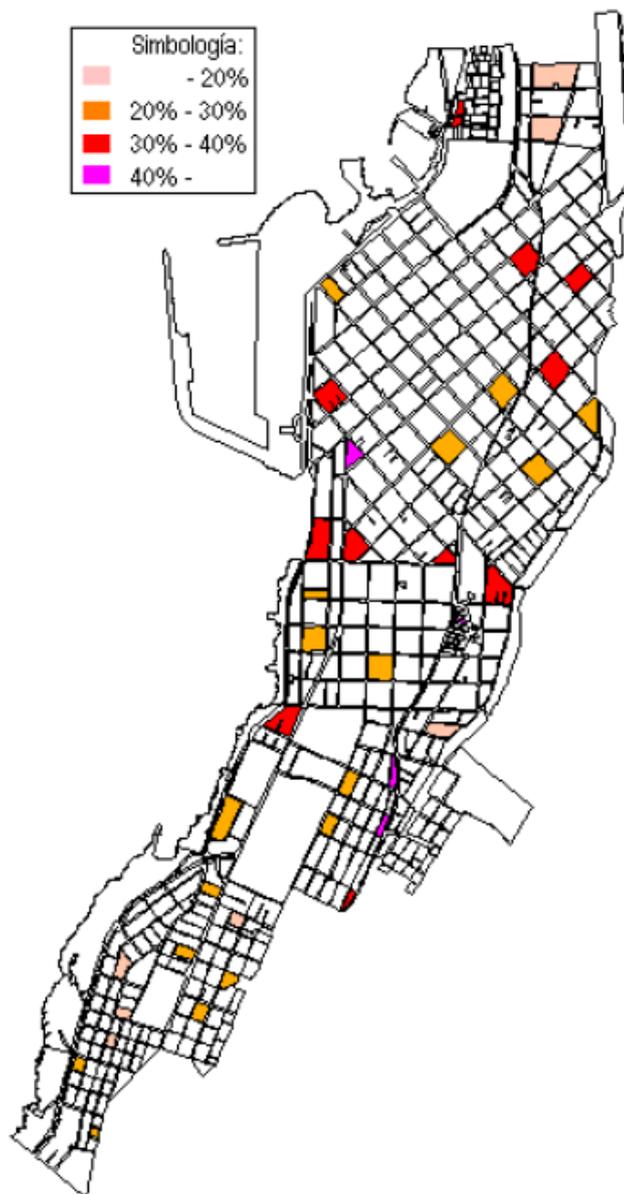
Fuente: CONAMA (2010)

Figura 47: Mapa de ruido nocturno - Ciudad de Antofagasta, año 2010



Fuente: CONAMA (2010)

Figura 48: Distribución de personas altamente afectadas por ruidos - Ciudad de Antofagasta, año 2010



Fuente: CONAMA (2010)

En forma complementaria, el Instituto de Políticas Públicas de la Universidad Católica del Norte realizó un estudio para cuantificar en forma referencial el costo para la protección del ruido en la comuna de Antofagasta (IPP UCN, 2019), utilizando valores por disposición a pagar por la reducción de ruido de otros estudios realizados en Chile anteriormente. A través del uso de un sistema de información territorial, se identificaron las fuentes fijas y móviles de emisión de ruido, estimando la cantidad de población afectada en un radio de 100 mts. para cada fuente, incluyendo las vías principales y líneas férreas. El costo total estimado ascendió a \$2.267 millones, con más de 140.000 personas afectadas en casi 47.000 viviendas (ver Tabla 37).

Tabla 37: Costo del ruido por sectores afectados - Comuna de Antofagasta, año 2019

Sector	Viviendas	Personas Afectadas	Costo del Ruido (MM\$)
Norte (Chuquisaca hacia el norte)	22.503	77.185	1.240
Centro (entre Chuquisaca y Gral. Borgoño)	11.482	29.851	480
Sur (Gral. Borgoño hacia el sur)	12.985	34.080	547
Total	46.970	141.116	2.267

Fuente: IPP UCN (2019)

3.10 Nuevas soluciones para la movilidad y el transporte

Con miras al proceso de formulación del PMUS, con la participación de actores institucionales y de la sociedad civil en Antofagasta, en esta sección se realizan algunas recomendaciones de elementos tácticos y operacionales para ser discutidos e incluidos en este plan, y que podrían colaborar a una movilidad sostenible en la ciudad.

Jerarquización del Espacio Vial

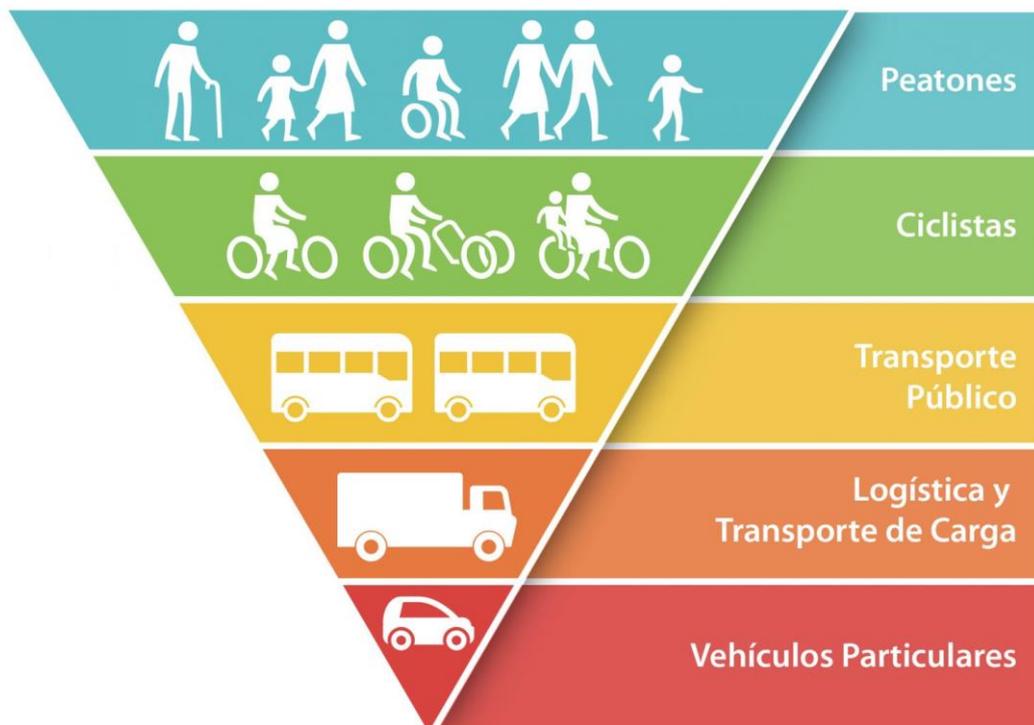
El inventario de infraestructura de movilidad, reportado en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, permite concluir que en general el espacio vial no se encuentra adecuadamente distribuido para los distintos modos, bajo una perspectiva de equidad según la intensidad de utilización de cada uno de ellos. En particular, se aprecia un excesivo uso de calzadas, aceras, e incluso veredas destinadas a estacionamiento de vehículos particulares, lo que termina por desincentivar la caminata como modo fundamental para satisfacer las necesidades de movilidad en el entorno urbano.

Por ello, se recomienda que el PMUS tenga entre sus lineamientos la jerarquización en la distribución del espacio vial, reconociendo los distintos roles que cumple cada calle. Así, revertir el histórico privilegio del cual ha gozado el automóvil -lo cual es un fenómeno que ha transcurrido a nivel global a lo largo del siglo XX y las primeras décadas del siglo XXI, y donde Antofagasta no es la excepción- parte por definir las distintas prioridades que tendrán los modos de movilidad en el limitado espacio vial disponible.

Para ello, se ha definido la llamada *Pirámide Invertida de Movilidad*, como se muestra en la Figura 49, basada en la preponderancia de cada forma de movilización, los niveles de interacción entre ellos, e incorporando criterios de sostenibilidad en el diseño urbano. Aquellas ciudades que basan su movilidad en gran parte sobre modos no motorizados como la caminata y bicicleta posibilitan urbes más accesibles, más equitativas, más inclusivas y más vibrantes, al no depender de vehículos motorizados para moverse en la trama urbana, eliminando las barreras físicas y financieras que pudiesen existir. Pero además, incorporar la pirámide invertida de movilidad jerarquiza las formas de moverse desde los modos con menor emisiones de GEI (peatones y ciclistas) hasta aquellos con mayores niveles contaminantes (vehículos particulares motorizados), haciendo de esta priorización una política pública sostenible.

Por lo demás, la infraestructura requerida para implementar proyectos destinados a peatones o ciclistas es de menor costo, en comparación a la infraestructura requerida para vehículos motorizados.

Figura 49: Pirámide invertida de movilidad



Fuente: Plan Integral de Movilidad de la Municipalidad de Santiago.

Fuente: I.M. de Santiago⁵⁷

En el caso de Antofagasta, los proyectos que surjan del plan de redistribución del espacio vial debiesen focalizarse en ampliaciones de veredas, así como una mayor inclusión y conectividad de la red de ciclovías existentes, que permitan a estos modos sustentables robustecer su participación en la ciudad. Ello podría lograrse en detrimento del espacio hoy destinado a estacionamientos en calzadas, aceras o veredas. Además, en conjunto con la planificación urbana y en el uso de suelo, aún existe potencial para explotar la movilidad cerro-mar, al propender a la generación de polos de servicios, particularmente al norte de la ciudad, evitando viajes largos en distancia y en tiempo hacia el casco histórico en el centro de Antofagasta.

En relación a consideraciones de diseño y estándares peatonales, el PMUS podría tomar como referente local los proyectos de pavimentación y conservación de aceras ya desarrollados en ejes

⁵⁷ I.M. Santiago (2015). Plan integral de movilidad, comuna de Santiago, pp. 15

de la zona circundante al Barrio Estación, tal como fue mencionado en la sección 3.4.1.2 en el inventario de infraestructura de movilidad.

Por el lado del transporte público, la priorización pasa por conceder exclusividad en el uso de ciertas vías o pistas en determinados ejes, aspecto que se profundizará a continuación en la siguiente sección.

Infraestructura y Priorización para el Transporte Público

Uno de los elementos identificados a lo largo de todo el presente estudio, y que fue mencionado recurrentemente por los actores durante las entrevistas recabadas, es la falta de infraestructura dedicada al transporte público. Se recomienda generar medidas tendientes a la promoción de este modo para permitir mejores condiciones de acceso y de viaje a los usuarios.

Por el tamaño de la ciudad, y las condiciones topológicas urbanas y de operación vial existentes en Antofagasta, un referente natural en la provisión de buena infraestructura para el transporte público es la ciudad de Concepción, en la Región del Biobío.

Durante la última década, Concepción ha experimentado una transformación progresiva de la infraestructura destinada a este modo. En primer lugar, esta ciudad ha implementado diferentes tipos de refugios para los usuarios del transporte público, siempre con el objetivo de resguardar a los usuarios de las inclemencias climáticas, y hacer de la espera una etapa algo más cómoda. Es posible apreciar desde paradas simples, con una buena integración a las estrechas veredas del casco central de la urbe (Figura 50, izquierda), hasta refugios más complejos sobre ejes viales relevantes, y que cuentan con espacialidad suficiente para albergarlos (Figura 50, derecha).

Estos refugios deben complementarse con demarcación de cajones de parada sobre las vías, que indiquen la zona en donde los vehículos del transporte público deben detenerse, y eviten que estos espacios sean mal utilizados como estacionamientos o zonas de detención temporal por parte de otro tipo de vehículos. En forma complementaria, también se recomienda implementar acciones tendientes a una mayor fiscalización o campañas de educación a usuarios viales, para que los usuarios de vehículos particulares respeten las zonas de parada y permitan la detención de buses y el acceso a los pasajeros.

Figura 50: Refugios del transporte público en el Gran Concepción



Fuente: SoyChile

En segundo lugar, uno de los elementos que también contribuye a mejorar la experiencia de viaje en el transporte público es la información a pasajeros. Este elemento es relevante no solo para los actuales usuarios, sino que también constituye un elemento imprescindible para atraer nuevos pasajeros desde otros modos, que no se encuentran familiarizados con el sistema. La consistencia de la identidad gráfica es uno de los aspectos que permite entregar de mejor forma la información a pasajeros, puesto que los usuarios deben internalizar solo una forma de leer y decodificar los mensajes que se entregan en cuanto a servicios, tiempos de viaje, rutas o lugares de interés. Por ello, la existencia de una sola identidad gráfica permite una aproximación más simple a la totalidad del sistema de transporte urbano.

Este aspecto comienza por la proyección de una identidad gráfica unitaria, al menos para el sistema de buses. Antofagasta cuenta con una ventaja en este aspecto, puesto que los buses ya se encuentran unificados bajo la marca TransAntofagasta, lo que simplifica este proceso para seguir desarrollando esta identidad a partir de lo que ya existe.

En una evolución de esta identidad, la ciudad debiese propender a la provisión de información estática en refugios y paraderos, al menos en una primera etapa. A nivel nacional, este tipo de esfuerzos comenzaron a implementarse con la llegada del Transantiago en la capital, durante el año 2007. Pero Concepción creó una nueva identidad metropolitana para la ciudad, incorporando el formato de entrega de información de Transantiago, pero basándose en la identidad propia de la urbe en la Región del Biobío, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 51: Esquema de información a pasajeros en paradas del Transporte Público Metropolitano de Concepción (TPMC)



Fuente: TPMC58

Por último, en cuanto a la operación vial del transporte público, Antofagasta tiene una deuda con los usuarios de este modo que no ha sido saldada del todo. Si bien durante los últimos 15 años existieron esfuerzos para declarar algunas vías estructurantes de la ciudad con pistas solo bus (como algunos tramos seleccionados de calle San Martín, Latorre, Ossa, Bolívar o Sucre, entre otras, según la Resolución N°563 del 2005 del MTT), estos intentos no dieron los frutos esperados por una falta de fiscalización adecuada, tal como indicaron los directivos de los gremios de buses Adutax y E-TRANT, entrevistados en el marco de este estudio.

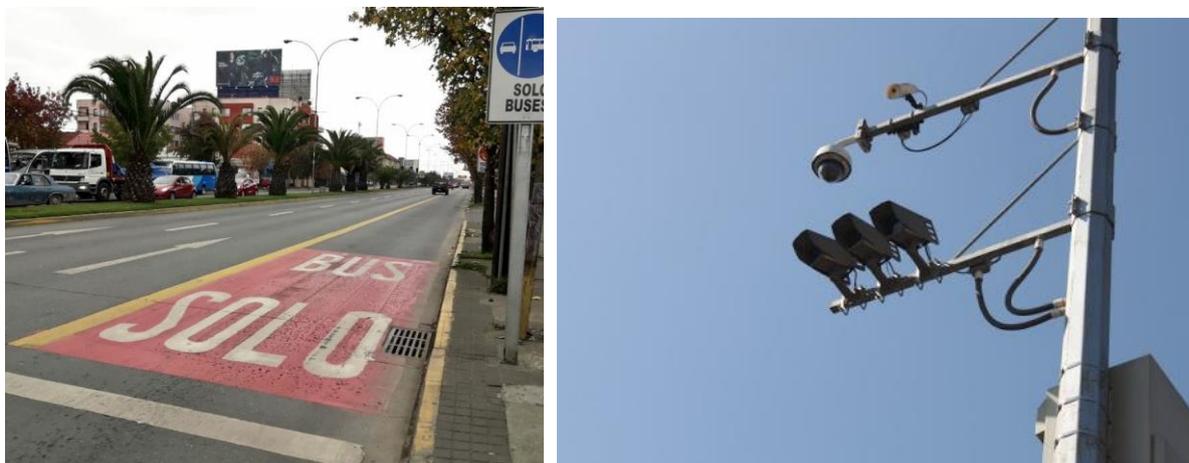
La priorización del transporte público a través de pistas solo bus permite entregar una parte de las vías urbanas a la operación exclusiva de buses o taxis colectivos, beneficiando a la enorme cantidad de usuarios de estos modos a través de la disminución de los tiempos de viaje, evitando la congestión causada mayormente por el uso indiscriminado del automóvil.

⁵⁸ TPMC. <https://twitter.com/tpmconce/status/673893013047877632> (Visto el 23/04/2020)

En ello, nuevamente Concepción ha sido una de las pocas ciudades, además del Gran Santiago, en recoger y aplicar este concepto de buena manera. Durante el año 2019, las autoridades de la ciudad comenzaron a materializar un plan de priorización del transporte público, mediante la implementación de pistas solo bus en Av. Los Carrera, uno de los ejes más relevantes de buses en esta urbe. Estas pistas deben demarcarse en forma efectiva, además de incorporar señalética que prevenga que usuarios de automóviles privados ocupen indebidamente aquellos espacios (ver Figura 52, izquierda).

Por supuesto, la fiscalización es una condición necesaria para la operación correcta de estas vías, evitando la *letra muerta* en la cual cayeron las disposiciones de vías segregadas dictaminadas anteriormente. En ese sentido, la introducción de tecnología y automatización mediante cámaras fiscalizadoras, que capturan las patentes de vehículos que infringen la norma, ha dado buenos resultados en Santiago (ver Figura 52, derecha). Estos equipos no solo son un buen disuasivo para evitar que automovilistas utilicen vías exclusivas de transporte público, sino que también evitan el uso de fiscalización manual mediante Carabineros o funcionarios municipales, un recurso que siempre es escaso.

Figura 52: Implementación de pistas solo bus en Concepción (izquierda) y Santiago (derecha)



Fuente: SoyChile

Gestión de Estacionamientos

La evidencia empírica disponible alrededor del mundo indica que la demanda de viajes en automóvil es particularmente sensible a los costos de utilizar este modo. En este sentido, la disponibilidad de estacionamientos y el costo por estacionar un vehículo son aspectos que los usuarios de este modo consideran al realizar un viaje en automóvil (Kodransky y Hermann, 2010). Así, la facilitación del acceso a estacionamientos, y el bajo costo relativo por la utilización de ellos, son aspectos que inducen un mayor uso del auto, impactando negativamente la sostenibilidad urbana.

Luego, la gestión de estacionamientos es una política de transporte, y también de desarrollo urbano. Así lo ha reconocido también la Comisión Promovilidad Urbana (2014), la cual fue creada mediante mandato presidencial el año 2014 con el fin de diagnosticar los problemas de movilidad en zonas urbanas, y proponer políticas o medidas para su solución. Para ello, la comisión se conformó con 25 miembros, que definieron una metodología de trabajo mediante la realización

de 22 Diálogos Ciudadanos desplegados en 19 ciudades del país, convocando a autoridades locales y grupos de la sociedad civil. También se realizaron Comités Promovilidad con autoridades locales, para la revisión de los productos obtenidos en los diálogos ciudadanos.

En el informe final evacuado por esta comisión, se propone una Política de Estacionamientos, con una variedad de herramientas y medidas que las ciudades debiesen considerar para evitar que la disponibilidad de estos espacios continúe siendo un incentivo al uso del automóvil. Entre las medidas que podrían aplicarse para el caso comunal en Antofagasta, sin requerir cambios legales en niveles administrativos superiores, es posible mencionar:

- Suprimir estacionamientos en vías públicas en zonas céntricas de alta congestión
- Minimizar o eliminar estacionamientos reservados o exclusivos
- Fijación de tarifas para estacionamientos municipales en vías públicas

Sistema de Bicicletas Públicas

El crecimiento de los sistemas de bicicletas públicas, también conocido como *bikeshare*, es algo notorio en las grandes ciudades a nivel mundial, transformándose en actores relevantes a considerar en el transporte y en las opciones de los usuarios hacia una movilidad sostenible. Estos sistemas son una variante de las tradicionales bicicletas, a los cuales se les introduce ciertos cambios en el diseño, e incorporan un sistema de préstamo para que sean compartidos por distintos usuarios a lo largo del día. Por ello, es también una aproximación a un concepto de transporte público individualizado.

Usualmente, la última generación de bicicletas públicas, la cual ha tenido una explosión en el mundo durante la última década, emplea un sistema de acceso mediante tarjetas magnéticas, tarjetas de crédito o mediante la utilización de teléfonos inteligentes. Las bicicletas incorporan sistemas de posicionamiento global GPS y transmisión de datos vía redes móviles (3G o 4G), que proporcionan mayor seguridad para los operadores frente a potenciales robos, y también facilitan el proceso de arriendo a los usuarios. Las características más habituales de este tipo de sistemas son la disponibilidad de uso las 24 horas, el registro centralizado de usuarios, y la existencia de múltiples puntos de entrega y depósito al aire libre sobre el espacio público. Tienden a ofrecer una gratuidad por un espacio de tiempo limitado al inicio (previo pago de una cuota fija), para luego tarificar por minuto.

En los sistemas de bicicletas compartidas destacan dos tipos, dependiendo del tipo de estacionamiento en el espacio público. En primer lugar, se encuentran los sistemas que cuentan con lugar de estacionamiento fijo y acople, también conocidos como *Docks* (ver Figura 53, izquierda). Estos sistemas requieren de estaciones fijas y espacio suficiente para albergar una cantidad suficiente de bicicletas. Son alimentados eléctricamente mediante energía solar, por lo que la instalación de estas estaciones es relativamente sencilla. En Chile, la experiencia pionera fue la de Bike Santiago en 14 comunas de la capital, sistema que actualmente es operado por la brasileña Tembici y que cuenta con más de 3.500 bicicletas en 350 estaciones.

Por otro lado, también existen los sistemas que no requieren un espacio físico determinado para dejar o acoplar las bicicletas, también conocidos como *Dockless* (ver Figura 53, derecha). Las bicicletas de estos sistemas incorporan sistemas de bloqueo individual, lo cual permite que ellas puedan ser tomadas o devueltas en cualquier lugar del espacio público dentro de las áreas de operación delimitadas. En Chile, la empresa china Mobike fue la primera en irrumpir con este sistema en las calles de Santiago, experiencia que luego fue ampliada a la ciudad de Valdivia, aunque

en una escala menor. Tiempo después, se sumaron las bicicletas eléctricas JUMP, pertenecientes al conglomerado de Uber. Esta misma filosofía dockless es utilizada por los scooters públicos eléctricos, tales como Lime, Scoot, Grin y Hop, que han proliferado durante los últimos dos años.

Figura 53: Sistemas de bicicletas públicas - Estacionamiento con anclaje (izquierda) y sin estacionamiento (derecha)



Fuente: Bike Santiago/Mobike

Una de las dificultades institucionales que enfrentaron estas innovaciones para la implementación en áreas metropolitanas en Chile fue la dependencia de los Municipios para las autorizaciones de operación. En Santiago, esto provocó que co-existieran dos sistemas distintos de bicicletas con anclaje, uno propio de la comuna de Las Condes, y Bike Santiago en otras 14 comunas, sin posibilidad de interoperar entre ellos. Esto va en contra de la integración de modos de movilidad urbana, puesto que los viajes en cada sistema están fuertemente limitados por los límites comunales donde opere cada sistema. En este sentido, Antofagasta también presenta una ventaja comparativa, puesto que el área urbana se concentra en solo un Municipio, por lo que la implementación de un sistema de bicicletas públicas sería más sencillo que en Santiago, y no estaría restringido dentro de la ciudad por límites administrativos.

Relacionado con el mismo tema, aún cuando es plausible que exista un mercado suficiente para la co-existencia de dos o más operadores en una misma ciudad, es deseable que los sistemas de bicicletas públicas tengan alcance metropolitano para aprovechar todo el potencial de este tipo de tecnologías, y no queden restringidos a ciertas zonas de la ciudad.

Por último, Antofagasta cuenta con un clima favorable a la promoción de la bicicleta, con temperaturas relativamente estables durante todo el año, y muy poca lluvia (ver sección 3.9.1.4). Y aunque a la ciudad le juega en contra las grandes pendientes, particularmente en la dirección entre el borde costero y el pie de monte, las tecnologías de bicicletas públicas eléctricas cuentan con asistencia al pedaleo del ciclista, pero sin alcanzar grandes velocidades como una motocicleta. Por lo tanto, estas bicicletas pueden colaborar a salvar los desniveles existentes con menor esfuerzo humano.

4. Escenarios, Visión y Objetivos

4.1 Construcción de escenarios básicos

En primer lugar, cabe indicar que el concepto de *escenario* se define como la descripción de un conjunto de desarrollos futuros que sean relevantes para el sector del transporte urbano, incluyendo tanto los factores externos fuera del control de las autoridades locales, así como también las políticas estratégicas que la ciudad pueda aplicar. En términos generales, esta tarea se refiere a la Actividad 4.1 de la Fase de Desarrollo Estratégico de la Metodología SUMP (Rupprecht Consult, 2019, pp. 81-84).

Revisitando los PMUS de otras ciudades en diferentes países, tales como Prístina (Kosovo; Municipality of Pristina, 2019), Copenhague (Dinamarca), Barcelona (España), Dresden (Alemania), y de Milán y Parma (Italia; Nocera et al., 2018), se observa que la dinámica de la construcción de escenarios básicos se conforma mediante la proposición previa de lineamientos de políticas de movilidad. Así, los escenarios son en realidad una agrupación particular de varios de estos lineamientos, cuya configuración y sinergias permite identificar una perspectiva futura de la dirección que tomará ese escenario en el largo plazo.

En este mismo sentido, cada uno de estos escenarios conforma una perspectiva futura sobre el desarrollo a largo plazo de la movilidad en la ciudad de Antofagasta, mediante la inclusión de distintas políticas de transporte urbano.

Los lineamientos de políticas propuestos, y los escenarios básicos construidos, fueron visualizados tomando en consideración los siguientes elementos:

- El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas evacuado en la Fase 1 del PMUS Antofagasta (2019; pp. 260-269).
- El análisis crítico de planes y estrategias locales de movilidad existentes en la ciudad realizado en la Fase 1 del PMUS Antofagasta (2019; pp. 19-55), que da cuenta del desarrollo histórico que ha tenido la ciudad en este ámbito, y las potencialidades que otros procesos han visionado para este territorio.
- Los tres pilares básicos de la sostenibilidad -la equidad social, el cuidado medioambiental y el desarrollo económico-, aplicados en las temáticas de la movilidad urbana.

Los detalles que describen metodológicamente el desarrollo de lineamientos de políticas y la construcción de escenarios básicos es posible encontrarlos en el Anexo N°1 adjunto a este informe.

Por otro lado, la definición de lineamientos y escenarios fue también retroalimentada con los productos resultantes de una encuesta en línea, abierta a cualquier participante interesado (ver principales resultados en sección 3.1, y en forma detallada en el Anexo N°2), y la realización de un taller con la Mesa Técnica que acompaña la formulación del PMUS (ver principales resultados en sección 3.2, y en forma detallada en el Anexo N°4).

Lineamientos de Políticas

Se proponen ocho lineamientos de políticas en materia de movilidad urbana, que serán incorporadas en forma modular en la construcción de escenarios básicos.

- **(LP1) Transporte Público:** mejoramiento de la calidad y niveles de servicio de los modos que conforman el transporte público. Esto incluye el mejoramiento de modos actuales del sistema (buses y taxis colectivos), y un posible desarrollo de nuevos modos de transporte público masivo. También considera, en forma general, mejorar la accesibilidad de los usuarios hacia el sistema, propendiendo hacia una mayor integración física, tarifaria y operacional entre los modos que lo conformen, siempre bajo la premisa de tener un sistema asequible para las personas.
- **(LP2) Modos No Motorizados:** mejoramiento de la calidad y niveles de servicio de modos no motorizados. Esto incluye el mejoramiento de la infraestructura existente para la caminata y para ciclos (incluyendo bicicletas y scooters, sean a propulsión humana o eléctrica), proveyendo de condiciones seguras y accesibles para los usuarios en forma equitativa a lo largo de toda la ciudad.
- **(LP3) Desincentivo al Automóvil:** internalización efectiva de los costos sociales que involucra el uso del automóvil, de forma tal que la utilización de éste refleje el valor real que se impone sobre el resto de los habitantes de la ciudad. Dado que, usualmente, los costos sociales superan a los costos individuales, equiparar ambos llevaría un descenso en el uso de este modo. Bajo este mismo principio, también se implementaría como política de justicia social la pirámide invertida de la movilidad, redestinando espacio vial para modos con menores costos sociales (o incluso, con beneficios netos) como pueden ser los llamados modos sustentables (caminata, bicicleta y transporte público).
- **(LP4) Tecnologías Limpias:** recambio del parque vehicular en la ciudad por vehículos de muy baja o de cero emisiones, propendiendo a eliminar la contaminación directa existente debido al uso de vehículos motorizados.
- **(LP5) Uso de Suelo:** regulación e incentivos para modificar el patrón de actividades sobre el área urbana de la ciudad, propendiendo a usos mixtos que permitan acercar las necesidades a la localización de las personas. Esto incluye el desarrollo de subcentros ubicados en el eje norte-sur de la ciudad, que eviten los desplazamientos en grandes longitudes.
- **(LP6) Transporte Logístico:** mejoramiento del acceso y egreso del transporte de mercancías entre el Puerto de Antofagasta y los núcleos productivos ubicados tanto al interior como al exterior de la ciudad, propendiendo a que la operación logística provoque las menores perturbaciones posibles sobre el entorno urbano.
- **(LP7) Intermodalidad:** integración o articulación física, tarifaria u operacional de cada uno de los modos de transporte existentes, bajo la premisa de tener un sistema asequible para las personas. Los usuarios escogerán las opciones que mejor se adapten a las necesidades de cada uno, de manera segura, cómoda y eficiente. Esto permite aprovechar mejor las ventajas que presenta cada modo.
- **(LP8) Gobernanza:** esquemas de articulación entre instituciones, organizaciones, comunidades y personas para la gestión, diseño y planificación del área urbana. Estos esquemas deben promover y facilitar la transparencia en la toma de decisiones, y propender hacia un desarrollo sostenible y equitativo del sistema de transporte. Antofagasta tiene una ventaja comparativa a nivel nacional en este ámbito, por cuanto conforma un área metropolitana contenida en un solo municipio, lo que debiera facilitar esta articulación.

4.2 Visión

Como parte de la etapa de revisión de antecedentes, durante la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta, se identificaron 10 instrumentos de planificación y planes estratégicos desarrollados para la ciudad entre los años 2010-2020 (GIZ Chile, 2020: 19-55). Sin embargo, no todos estos instrumentos y planes contienen una visión a largo plazo de la ciudad, dado que algunos documentos se limitan a proponer objetivos y desarrollar medidas asociadas, sin estar necesariamente articulados con elementos más amplios de la movilidad o el desarrollo urbano.

Los documentos catastrados, y las visiones, objetivos estratégicos y objetivos específicos para Antofagasta que éstos contienen, se detallan en la Tabla 38, donde también se ha adicionado el Plan Regulador Comunal (PRC) de Antofagasta del año 2001, por ser un insumo fundamental del desarrollo urbano durante los últimos 20 años. Para un análisis más extenso sobre el marco jurídico, contexto institucional, formulación e implementación de estos instrumentos y planes estratégicos puede consultarse en la sección 3.1 de la etapa de Diagnóstico del PMUS Antofagasta (GIZ Chile, 2020: 19-55). Por último, cabe consignar que el detalle de la revisión de antecedentes, y el análisis o síntesis en torno a ellos, puede consultarse en el Anexo N°5 adjunto al presente informe.

Tabla 38: Principales instrumentos de planificación urbana y planes estratégicos de movilidad en Antofagasta - Años 2000-2020

Documento	Institución	Alcance	Año
Plan Regulador de Antofagasta	I.M. Antofagasta	Comunal	2001
Estrategia Regional de Desarrollo 2009-2020	Gobierno Regional de Antofagasta	Regional	2009
Plan Maestro de Ciclorutas	SEREMI MINVU	Regional	2011
Plan de Desarrollo Comunal de Antofagasta 2013-2022	I.M. Antofagasta	Comunal	2013
Proyecto Ciudad Modelo de Transporte - Antofagasta	MTT-Intendencia Región de Antofagasta	Comunal	2013
Actualización Diagnóstico del STU de la Ciudad de Antofagasta, Etapa II-Plan	SECTRA	Comunal	2014
Análisis y Desarrollo Planes Maestros de Gestión de Tránsito, Antofagasta	SECTRA	Comunal	2014
Análisis de Brechas de Infraestructura Urbana MOP en Ciudades, Etapa II - Antofagasta	MOP	Comunal	2014
Corredor de Transporte Público y Metro Cable, Región de Antofagasta	CREO Antofagasta	Comunal	2016

Documento	Institución	Alcance	Año
Plan Regional de Infraestructura Urbana y Territorial 2015-2022, Región de Antofagasta	COMICIVYT	Regional	2016
Plan Maestro CREO Antofagasta 2030*	CREO Antofagasta	Comunal	s/f

*Este plan aún no es articulado y consolidado en una versión final

Fuente: Elaboración propia

En base al resumen de las visiones estratégicas contenidas en otros instrumentos de planificación durante los últimos años sistematizados en la tabla anterior, es posible rescatar algunos elementos que pueden resultar útiles para la construcción de una visión en el caso del PMUS Antofagasta.

- **Antofagasta ciudad minera:** este concepto se encuentra recurrentemente entre los instrumentos y documentos de planificación, donde se plantea la consolidación de la ciudad como la ciudad líder de la macro región minera del norte grande. En este aspecto, cabe resaltar que Antofagasta se ha consolidado más bien como una ciudad que entrega servicios a la minería, los que a través de diferentes mecanismos, mueven social y económicamente a la ciudad. En ese sentido, en general las visiones proponen la entrega de una oferta habitacional y de servicios de alto estándar, propendiendo a que la fuerza laboral de la gran minería fije a Antofagasta como su lugar de residencia, en vez de que solo sea un lugar de paso entre el lugar de trabajo y otras regiones de orígenes.
- **Antofagasta como nodo de corredor comercial interoceánico:** este concepto también se evidencia recurrentemente, aunque bajo diferentes formas explícitas. En general, apunta a posicionar a Antofagasta como un nodo de relevancia en el contexto de un corredor comercial logístico interoceánico, conectando el Pacífico con el interior del continente, y terminando al otro extremo, sobre el Atlántico. En este sentido, las visiones y objetivos estratégicos refuerzan la vocación portuaria que la ciudad ha tenido históricamente, realzando la importancia que tiene el transporte de carga en el contexto urbano. Sin embargo, esta postura también encuentra una cierta competencia con otras ciudades de la macrozona norte. Particularmente, Iquique tiene una ventaja comparativa con el funcionamiento de una Zona Franca. Por otro lado, los problemas que provoca la operación logística portuaria con la trama urbana son ampliamente conocidos, aportando aún más congestión a las saturadas vías del centro de la ciudad, y utilizando amplias áreas muy bien localizadas en el borde costero para el almacenaje de bienes en tránsito.
- **Antofagasta equitativa y socialmente integrada:** en aspectos sociales, es recurrente encontrar los conceptos de equidad, integración social, y más amplio aún, el concepto de calidad de vida. Si bien la bajada concreta de estos conceptos se encuentran más bien en los objetivos y las medidas de los distintos instrumentos, se estima como absolutamente imprescindible mantener estos principios en la visión del PMUS. Sin embargo, sería ventajoso incorporar el desarrollo social al interior del concepto más generalista y sistémico como es el de sostenibilidad, aspecto que solo ha sido mencionado en los más recientes instrumentos de planificación. Por último, cabe indicar que la topología propia de la ciudad, con sus más de 40 kms de largo y solo 2 kms de ancho, también ha

contribuido a una segregación espacial y la aparición de brechas de equidad entre la zona sur -donde se concentran habitantes de mayores ingresos- en contraposición a la zona norte de la ciudad.

Adicionalmente, la realización del Taller con Mesa Técnica N°2 permitió identificar los aspectos más relevantes por parte de los actores institucionales para la construcción de una visión sobre la ciudad y la movilidad en el largo plazo. Los conceptos que más resaltaron en este taller fueron los siguientes:

- **Sostenibilidad:** se refiere a la satisfacción de las necesidades actuales de la población sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras, garantizando el equilibrio entre el bienestar social, el cuidado del medioambiente y el crecimiento económico⁵⁹.
- **Equidad:** es un componente fundamental de la justicia social, que indica la ausencia de diferencias evitables o injustas entre grupos sociales⁶⁰, distribuyendo en forma imparcial los bienes y oportunidades en la ciudad, a la vez que toma en cuenta las diferencias existentes en cada caso.
- **Habitabilidad:** se refiere al aseguramiento de condiciones mínimas de confort en los espacios públicos (Páramo et al., 2018). Se asocia con tanto con evaluaciones objetivas de infraestructura y equipamiento urbano (áreas verdes, pavimentos, luminarias, entre otras), como con evaluaciones subjetivas sobre percepciones ciudadanas acerca de las funciones del espacio público (recreación, movilidad, seguridad, accesibilidad, entre otras).
- **Calidad de vida:** es el conjunto de condiciones que contribuyen a hacer agradable y valiosa la vida o al grado de satisfacción percibido por una persona. Los sistemas de movilidad urbana se consideran como servicios específicos que proveen de accesibilidad a las actividades urbanas, generando una satisfacción indirecta como herramienta que permite el disfrute de la ciudad (Gómez y Semeshenko, 2018).
- **Ciudad a escala humana:** no existe una definición única, pero el término intenta exponer los beneficios de tener una alta presencia de personas en el espacio público, siendo la esencia de la vida urbana. Esta última se hace posible cuando los habitantes tienen un campo de visión que no se ve obstaculizado por grandes construcciones, cuando los peatones pueden desplazarse a una velocidad natural de caminata en forma segura, o cuando se construyen lugares en que las personas no se sientan disminuidas⁶¹.
- **Diversificación económica:** este concepto surgió a partir de poner en cuestionamiento la vocación de Antofagasta como ciudad proveedora de servicios a la minería. Los participantes del Taller concordaron mayormente que la ciudad debiese apostar por diversificar el desarrollo de otros sectores de la economía, lo cual también podría resultar en generar una nueva identidad urbana, la cual hoy es débil o inexistente. Algunos de los sectores alternativos mencionados fueron el sector tecnológico y científico (con fuerte

⁵⁹ OXFAM Intermón. <https://blog.oxfamintermon.org/definicion-de-sostenibilidad-sabes-que-es-y-sobre-que-trata/> (Visto el 16/12/2020).

⁶⁰ OPS. Equidad en Salud. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5586:health-equity-egc&Itemid=0&lang=es (Visto el 16/12/2020).

⁶¹ Plataforma Urbana. ¿Qué es la Escala Humana? 3 definiciones para su promoción en los barrios. <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/06/05/que-es-la-escala-humana-3-definiciones-para-su-promocion-en-los-barrios/> (Visto el 16/12/2020).

énfasis en la astronomía, aprovechando la concentración de observatorios existentes en la región) y el turismo.

Con estos elementos, se hace la siguiente propuesta para la Visión del PMUS Antofagasta en el largo plazo:

“Una ciudad cuyo sistema de movilidad se base en los principios del desarrollo urbano sostenible, que reduzca los efectos sobre el cambio climático, que propenda hacia la equidad y la justicia social en el espacio público, que mejore la habitabilidad y la calidad de vida de los y las habitantes de Antofagasta mediante una ciudad a escala humana, y que colabore con la diversificación económica de la región”.

4.3 Objetivos, metas e indicadores del PMUS

4.3.1 Objetivos estratégicos del PMUS

Los objetivos estratégicos y/o específicos permiten fijar intenciones más concretas frente la visión de los instrumentos de planificación. A partir de los instrumentos revisados (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), es posible rescatar algunos objetivos que pueden ser pertinentes en el ámbito del transporte urbano y la formulación del PMUS.

- **Revitalización del área céntrica:** objetivo recurrente desde el PRC que data del año 2001, ha sido una aspiración de la gran mayoría de los instrumentos de planificación. Se ha propendido hacia una renovación urbana, poniendo en valor el casco histórico de la ciudad, y la consolidación como centro de servicios con alcance regional. Es en esta área donde se concentran los sitios de reconocimiento históricos, como pueden ser la Plaza Colón y la Catedral de Antofagasta, que a su vez, son patrimonio de la ciudad, y puntos de atracción turística.
- **Generación de subcentros:** aspecto que escapa de la planificación tradicional del transporte urbano, pero que tiene efectos muy relevantes sobre este ámbito. Al generar subcentralidades, aumenta la accesibilidad hacia necesidades básicas de los habitantes que están más alejados del centro histórico de la ciudad, ya que las distancias (y por consiguiente, los tiempos de viaje) se acortan. En general, el incentivo a la generación y consolidación de subcentralidades pasa por generar instrumentos normativos sobre el uso de suelo, donde el PRC es el gran referente.
- **Consolidación del borde costero:** se menciona al borde costero de la ciudad como el principal espacio público de recreación y de turismo. En el ámbito de la movilidad, este objetivo está inherentemente ligado a la accesibilidad que pueda proveer el sistema de movilidad hacia esta zona, de manera tal de que no existan barreras físicas que impidan el acceso o la circulación por ella. Sin embargo, hay que tener en consideración la amplia existencia de predios privados en el borde costero, como El Auto Club de Antofagasta, el Puerto de Antofagasta, el Hotel Antofagasta y el Club de Yates, entre otras edificaciones, que dificultan o impiden dar esta continuidad a esta franja sin ejecutar importantes expropiaciones.
- **Compatibilización del transporte logístico:** en línea con uno de los aspectos de las visiones revisadas en la sección anterior, la inserción de las actividades logístico-industriales en la trama urbana ha sido también uno de los objetivos declarados de los

instrumentos de planificación. Más específico aún, se ha abordado particularmente desde el punto de vista de la seguridad vial, tanto desde el tráfico de camiones como del ferrocarril.

- **Mejoramiento de la conectividad transversal:** otro de los objetivos declarados identificados en la revisión es el mejoramiento de la conectividad cerro-mar, en la cual no se ha puesto un enfoque prioritario al nivel de la conectividad norte-sur. En ese sentido, se reconoce a la faja ferroviaria como una barrera urbana de importancia, sobre la cual existen posibilidades de generar conexiones para aumentar los niveles de accesibilidad en el sentido poniente-oriente.

Para la definición de los objetivos estratégicos, se consideraron fundamentalmente los resultados obtenidos en el Taller N°2. Los puntos recogidos fueron sistematizados, identificándose así aspectos particulares que debiese abordar el PMUS, y la dirección que debieran tomar estos mismos elementos (ver sección Anexo N°7, adjunto a este documento).

Luego, estos aspectos fueron compatibilizados tanto con los escenarios básicos diseñados en la Tarea I del PMUS, como con la visión propuesta para esta misma instancia. Así, se hace la siguiente propuesta para el establecimiento de los Objetivos Estratégicos del PMUS Antofagasta en el largo plazo:

1. **Potenciar y consolidar la generación de subcentralidades a lo largo de la ciudad, propiciando el acceso a bienes y servicios públicos y privados cerca de los lugares de residencia de las personas, y disminuyendo la realización de largos viajes en distancia y tiempo.**
2. **Incrementar el uso de modos de transporte sostenible en el contexto urbano, mejorando las condiciones de operación y accesibilidad para el transporte público, la caminata y la bicicleta.**
3. **Reducir y racionalizar el uso del automóvil, generando las condiciones para una menor dependencia de ellos.**
4. **Eficientar y mitigar los efectos del transporte logístico a gran escala en la ciudad (centrada principalmente en la actividad portuaria) y gestionar la inserción de la micrologística en la trama urbana (centrada principalmente en la paquetería entre los centros de distribución y los consumidores finales).**
5. **Mejorar la habitabilidad, calidad y seguridad de los espacios públicos, a través de condiciones y estándares de diseño urbano a escala humana.**
6. **Potenciar el uso de tecnologías de bajas emisiones en forma transversal en todo el sistema de movilidad urbano.**
7. **Potenciar una diversificación económica en la región a través del sistema de movilidad, que supere el paradigma predominante del sector minero en favor de otros sectores, como puede ser el sector tecnológico y científico (con énfasis en la astronomía) y el turismo.**

4.3.2 Indicadores y metas del PMUS

La propuesta de indicadores estratégicos y metas debe responder coherentemente a los siete objetivos estratégicos del Plan, definidos anteriormente en la Tarea II del estudio. Estos elementos deben permitir el monitoreo frecuente de los objetivos estratégicos planteados, mediante métricas

que sean entendibles por los actores relevantes y la ciudadanía en general; y en lo posible, deben estar basados en información o datos que se recopilen fácilmente, o en forma recurrente por la institucionalidad urbana.

Basados en estas premisas, los indicadores revisados en esta sección están basados en el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU), elaborados por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Actualmente, el sistema consta de 76 indicadores en diferentes ámbitos urbanos⁶², aunque el objetivo a largo plazo es llegar a 269 indicadores (CNDU, 2018). La razón fundamental de basar mayormente los indicadores estratégicos del Plan en los indicadores ya consignados por el SIEDU es que este sistema asegura la calidad y la frecuencia de actualización de los datos desde fuentes oficiales y metodologías estandarizadas, por lo que sería relativamente sencillo monitorear los avances del PMUS en el largo plazo. Además, el proceso de construcción de estos indicadores por parte del CNDU, el MINVU y el INE también asegura la pertinencia de ellos en relación al desarrollo urbano, y un entendimiento o acuerdo transversal entre los distintos actores.

En forma adicional, se incorporaron algunos otros indicadores puntuales basados en datos o métricas a partir de insumos elaborados por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) y por el Ministerio de Medioambiente (MMA).

El detalle de la revisión de antecedentes, y el análisis o síntesis en torno a los indicadores propuestos, tanto los sugeridos como posibles indicadores alternativos o complementarios, asociados a cada uno de los siete objetivos estratégicos fijados para el PMUS, puede consultarse en el **Anexo N°8** adjunto a este documento.

En cuanto a las metas, éstas se han definido bajo el concepto SMART, por lo cual se consideraron las siguientes premisas para la fijación de ellas:

- Específicas: las metas fueron definidas en función de cada indicador estratégico, por lo que responden a objetivos estratégicos específicos definidos para el Plan.
- Medibles: las metas están asociadas a cada uno de los indicadores estratégicos, que tal como se indicó anteriormente, están basados en métricas que se obtendrán en forma frecuente desde la institucionalidad urbana.
- Alcanzables: las metas fueron fijadas tomando en consideración los indicadores base al año 2018-2019, y también las perspectivas y tendencias en el desarrollo de la ciudad bajo el escenario todo como siempre (BAU, por sus siglas en inglés), descrito en detalle en la Tarea I del Plan.
- Relevantes: en general, las metas fueron construidas bajo un enfoque de resultados (outputs) más importantes, relevando los fines estratégicos del Plan por sobre los medios o las acciones que se deberán tomar para alcanzarlas.
- Limitadas en el tiempo: para asegurar la medición de los avances concretos del Plan durante el horizonte de implementación de éste, se han fijado metas intermedias y finales en tres cortes temporales distintos, a saber, corto plazo (2025), mediano plazo (2035) y largo plazo (2050).

⁶² País Circular (11/08/2020). MINVU, INE y CNDU habilitan sitio web con más de 70 indicadores de desarrollo urbano de las ciudades chilenas. <https://www.paiscircular.cl/ciudad/minvu-ine-y-cndu-habilitan-sitio-web-con-mas-de-70-indicadores-de-desarrollo-urbano-de-las-ciudades-chilenas/> (Visto el 05/01/2021).

De manera posterior, se realizó un proceso de revisión y validación con la Mesa Social PMUS, donde se adicionaron otros indicadores potenciales, que apuntarían a un mejor seguimiento de los objetivos estratégicos. Es así como se generó una batería de indicadores potenciales, los que fueron priorizados en el Taller de Unificación N°1 realizado al final del proceso. Los resultados de este ejercicio se describen en la Tabla 39.

Tabla 39: Propuesta y priorización de indicadores estratégicos para el PMUS Antofagasta

Objetivo Estratégico	Priorización	Indicador	Fuente	Propuesta
1. Potenciar y consolidar la generación de subcentralidades a lo largo de la ciudad, acercando las necesidades a los lugares de residencia de las personas, y disminuyendo la realización de largos viajes en distancia y tiempo.	1°	Cobertura de servicios y bienes básicos midiendo la distancia con ciertos territorios específicos	CREO (Indicadores Plan Borde Cerro)	Mesa Social
	2°	Distancia a establecimientos educacionales y de salud primaria.	CREO (Indicadores Plan Borde Cerro)	Mesa Social
	3°	Distancias promedio de viajes por la ciudad	EOD (MTT)	Mesa Social
	4°	Tiempos de viaje en hora punta de mañana	SIEDU	Mesa Técnica
	5°	Distancia de viaje en modos motorizados (todos los periodos)	EOD (MTT)	Mesa Técnica
2. Incrementar el uso de modos de transporte sostenible en el contexto urbano, mejorando las condiciones de operación y accesibilidad para el transporte público, la caminata y la bicicleta.	1°	Participación modal del transporte sustentable (suma de viajes en transporte público, caminata y bicicleta respecto al número total de viajes).	SIEDU	Mesa Técnica
	2°	Porcentaje de cobertura de red de ciclovías sobre red vial con horizonte temporal	CREO (Indicadores Plan Borde Cerro)	Mesa Técnica
	3°	Porcentaje de reemplazo de la	SEREMITT	Mesa Social

		flota de transporte público por vehículos eléctricos		
3. Reducir y racionalizar el uso del automóvil, generando las condiciones para una menor dependencia de ellos.	1°	Tasa de crecimiento del parque vehicular (número de vehículos por hogar y permisos de circulación otorgados)	INE (Permisos de Circulación)	Mesa Social
	2°	Numero de victimas mortales en siniestros de transito cada 100.000 habitantes.	SIEDU	Mesa Técnica
	3°	Porcentaje de población dentro del área urbana de influencia de la red de transporte publico mayor	SIEDU	Mesa Técnica
	4°	Número de estacionamientos por superficien en área urbana	I. Municipalidad de Antofagasta	Mesa Social
4. Gestionar el transporte logístico y la inserción de sus actividades asociadas en la trama urbana, tanto la logística a gran escala (centrada principalmente en la actividad portuaria) como la logística urbana de “última milla”.	1°	Porcentaje de la carga total de repartos urbanos realizados mediante modos de cero emisión (medidos en ton-km, o alternativamente, ton o en número de repartos). Incluye envío de paquetería y aplicaciones de entregas a domicilio.	GORE Antofagasta	Mesa Técnica
	2°	Porcentaje de viajes de camiones en vacío en periodo punta mañana	GORE Antofagasta	Mesa Técnica
	3°	Porcentaje de camiones que entran a la ciudad	GORE Antofagasta	Mesa Social

		para dirigirse al puerto		
	4°	Hectáreas de la ciudad ocupadas por industria logística y cadena de abastecimientos.	SII y/o IM Antofagasta	Mesa Social
	5°	Porcentaje de la carga total transferida en el Puerto de Antofagasta (ATI/EPA) mediante ferrocarril	Observatorio Logístico (MTT)	Mesa Técnica
5. Mejorar la provisión de los espacios públicos, imponiendo condiciones y estándares de disponibilidad y habitabilidad.	1°	Porcentaje de manzanas con veredas con buena calidad de pavimento	SIEDU	Mesa Técnica
	2°	Distancia entre soleras en calles (ancho de arroyo vehicular).	I.M. Antofagasta (PRC)	Mesa Social
	3°	Número de denuncias anuales recibidas en la comuna por delitos de acoso sexual en espacios públicos (Ley N°21.153)	Ministerio Público	Mesa Técnica
6. Potenciar el uso de tecnologías de bajas emisiones en forma transversal en todo el sistema de movilidad urbano.	1°	Porcentaje de contaminación generada por cada modo de transporte	EOD (MTT), RETC (MMA)	Mesa Social
	2°	Emisiones de CO2 anuales por personas desde el transporte urbano	RETC (MMA)	Mesa Técnica
	3°	Cantidad de CO2 por distancia	EOD (MTT), RETC (MMA)	Mesa Social
	4°	Registro de patentes de automóviles de bajas emisiones	INE (Permisos de Circulación)	Mesa Social
7. Potenciar una diversificación económica	<i>(Sin indicadores específicos)</i>			

<p>en la región a través del sistema de movilidad, que supere el paradigma predominante del sector minero en favor de otros sectores, como puede ser el sector tecnológico y científico (con énfasis en la astronomía) y el turismo.</p>	
--	--

En negrita: indicadores priorizados en Taller Unificación N°1

Fuente: Elaboración propia

Análisis de los Indicadores y Estándares Priorizados

Obj. Estratégico N°1: Subcentralidades, Tiempos y Distancias de Viaje

El objetivo estratégico N°1 sobre la generación y consolidación de subcentralidades tiene relación con disminuir la realización de viajes largos tanto en distancia y tiempo. En este caso, se decidió que los indicadores debieran tener relación específicamente con la variable distancia. Es por ello que se adoptan métricas relacionadas con las distancias a bienes básicos o equipamientos educacionales y de salud primaria, como un proxy de la cercanía de ellos a los hogares de los habitantes de Antofagasta. Adicionalmente, para recoger efectos generales sobre el patrón de viajes agregado, se adopta la distancia promedio de viajes, asumiendo todos los periodos y modos de transporte.

Obj. Estratégico N°2: Incremento Transporte Sostenible

El objetivo estratégico N°2 tiene relación con el incremento en el uso de los modos de transporte sostenible (caminata, bicicleta y transporte público). Esto incluye aspectos de infraestructura, operación, accesibilidad y financiamiento de estos modos. Es por ello que se sugiere que el indicador escogido sea justamente la partición modal del transporte sustentable (suma de viajes en transporte público, caminata y bicicleta respecto al total de viajes), el cual mide directamente el peso que estos modos tienen en el patrón de viajes urbanos al interior de la ciudad.

El SIEDU no define un estándar en esta materia, dado que la partición modal es ampliamente variable entre las distintas ciudades de Chile, dependiendo del tamaño, la complejidad, la geografía, el clima, y el diseño urbano de cada ciudad, entre otros elementos. Por lo tanto, la meta que se acuerde en este aspecto deberá un tema absolutamente local, considerando la ambición, pero también la factibilidad de evelar este índice en Antofagasta.

Otros indicadores que recogen parte del incremento en el uso de estos modos es el porcentaje de cobertura de la red de ciclovía sobre la red vial y el porcentaje de reemplazo de la flota de transporte público por vehículos eléctricos, que dan cuenta de la cobertura de infraestructura y operación para los modos bicicleta, y el recambio de vehículos por tecnología de cero emisiones en el transporte público, respectivamente. Sin embargo, a pesar de que mejorar las condiciones físicas y operacionales en el uso de estos modos es condición necesaria para incrementar la partición modal de ellos, ello no es suficiente. Por lo tanto, estos indicadores podrían no reflejar de buena manera el avance del objetivo estratégico.

Obj. Estratégico N°3: Reducir y Racionalizar el Uso del Automóvil

El objetivo estratégico N°3 está relacionado con la reducción y racionalización del uso del automóvil, propendiendo a generar condiciones para una menor dependencia de ellos. En términos cuantitativos, este objetivo está en directo complemento con el objetivo estratégico N°2: si la proporción en el uso de modos de transporte sostenibles aumenta, el efecto contrario ocurrirá sobre el uso del automóvil.

Por ello, adoptan los indicadores de tasa de crecimiento del parque vehicular y el número de víctimas mortales en siniestros de tránsito cada 100 mil habitantes, ya que puede realizarse un seguimiento directo en el uso del automóvil, y más generalmente, de los modos motorizados. El tercer indicador priorizado tiene relación con el porcentaje de población dentro del área urbana de influencia de la red de transporte público mayor, que puede reflejar de buena manera los avances del transporte público en desmedro del transporte privado.

Obj. Estratégico N°4: Gestión del Transporte Logístico

El objetivo estratégico N°4 guarda relación con la gestión del transporte logístico y su inserción en la trama urbana, ocupándose tanto de la logística a gran escala como de la logística urbana (también llamada “de última milla”).

En cuanto a la logística de gran escala, este aspecto ha sido poco desarrollado en el contexto nacional, a pesar de la existencia de numerosas ciudades-puertos en Chile. En nuestro mejor entendimiento, no existen métricas previamente construidas que reflejen la operatividad de la logística con el contexto urbano, aunque sí existen indicadores que dan cuenta de la capacidad de transporte, usualmente relacionadas al movimiento de bienes en el ámbito portuario.

Por otro lado, la disrupción de servicios de delivery en torno a la entrega de bienes a domicilio durante los últimos años (tales como supermercados, restaurantes, entre otros) ha provocado que la llamada logística urbana también vaya ganando en importancia. Sin embargo, los datos alrededor de este sector son usualmente manejados en forma confidencial por parte de las plataformas de servicios (por ejemplo, datos sobre el número de repartidores, ventas promedio, categorías de compras, entre otros), por lo que, aunque sea posible construir y cuantificar una métrica para caracterizar el sector en forma actual, esto no asegura contar con ellas en el futuro.

A pesar de lo anterior, se han definido los indicadores de porcentaje de la carga total de repartos urbanos realizado mediante modos de cero emisiones, porcentaje de viajes de camiones en vacío en periodo punta mañana y porcentaje de camiones que entran a la ciudad para dirigirse al puerto como métricas razonables para la medir la evolución de la logística mayor y menor en la ciudad.

Obj. Estratégico N°5: Mejoramiento Espacios Públicos

El objetivo estratégico N°5 tiene relación con el mejoramiento en la provisión de espacios públicos, imponiendo estándares de disponibilidad y habitabilidad. En ese sentido, dado que el Plan es fundamentalmente un instrumento de planificación de la movilidad urbana, se propone que sea el indicador porcentaje de manzanas con veredas con buena calidad de pavimento la métrica que permita cuantificar los avances de este objetivo. El SIEDU considera las veredas en buen estado como un elemento fundamental en el desarrollo de las ciudades, por lo que el estándar propuesto es llegar a un 100% de veredas en este estado. Luego, se sugiere mantener esta misma premisa y fijar este estándar como meta para el Plan.

Otros indicadores alternativos incluyen la distancia entre soleras en calles, una variable proxy que puede reflejar el espacio efectivamente asignado a calzadas de vehículos motorizados. Por último,

este PMUS contempla un enfoque de género explícito, cuya evolución puede recogerse a través del indicador de número de denuncias anuales recibidas en la comuna por delitos de acoso sexual en espacios públicos, aspecto relacionado con la libertad de moverse en la ciudad sin sufrir hechos que la coarten.

Obj. Estratégico N°6: Tecnologías de Bajas Emisiones

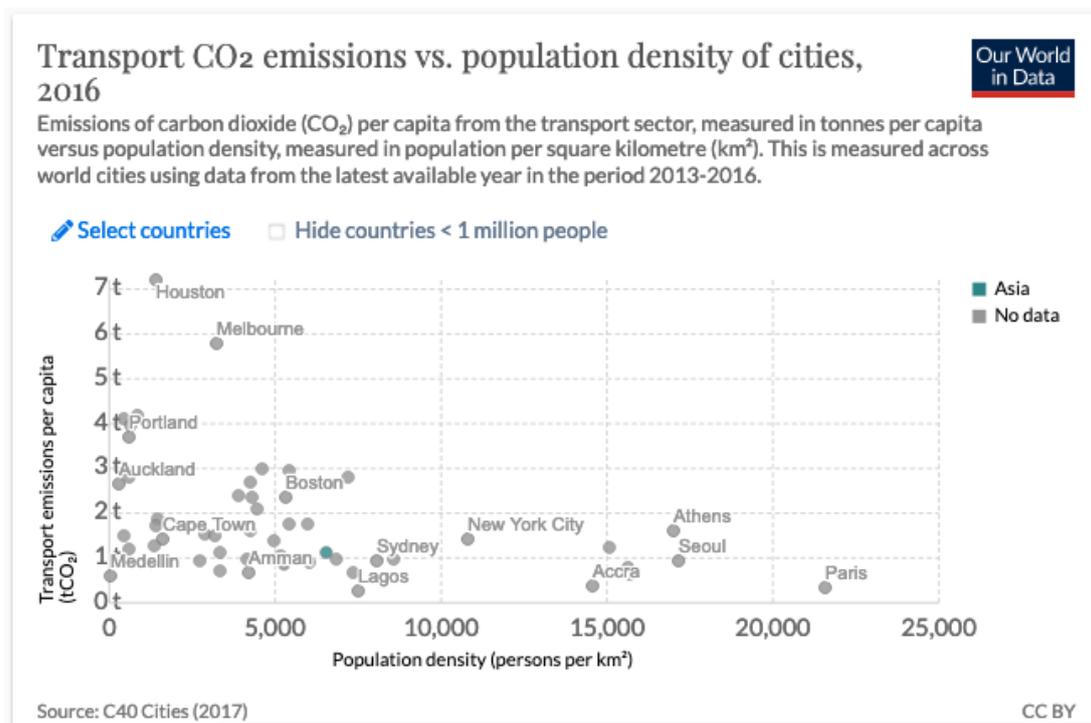
El objetivo estratégico N°6 guarda relación con el uso de tecnologías de bajas emisiones en todo el sistema de movilidad urbano. Luego, es directo pensar que una buena métrica para ir midiendo los avances y el cumplimiento de este plan son las emisiones CO₂ anuales por persona desde el transporte urbano. Es usual encontrar estadísticas sobre este indicador en diferentes ciudades de Chile y el mundo, por lo que se pueden establecer comparativas para tener niveles de referencia para el establecimiento de una meta ambiciosa pero realista.

De los indicadores propuestos en esta tarea, es el único que no proviene desde el SIEDU, pero es igualmente estimable a partir de datos y estudios realizados recurrentemente por SECTRA y el Ministerio de Medioambiente (MMA) a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)⁶³, usualmente en forma anual.

En este ámbito, no existe un estándar internacional, aunque es relativamente sencillo hacer una comparativa. En la Figura 54, se muestra una gráfica de las emisiones per cápita de CO₂ desde el transporte terrestre vs densidad de población al año 2016. En ella, es posible ver que las emisiones estimadas para Antofagasta (815 kg/hab) son similares a las de ciudades en países de ingreso medio, como Medellín (Colombia), Estambul (Turquía) y Lima (Perú). Pero existe espacio para acercarse a ciudades importantes en países desarrollados, tales como Milán (Italia, 650 kg/hab), Barcelona (España, 640 kg/hab) o París (310 kg/hab).

⁶³ MMA. RETC – Emisiones al aire, transporte en ruta. <https://retc.mma.gob.cl/transporte-en-ruta/> (Visto el 06/01/2021).

Figura 54: Emisiones CO2 desde el transporte terrestre vs densidad de población (2016)

Fuente: C40 Cities⁶⁴

Otros indicadores priorizados fueron el porcentaje de contaminación generada por cada modo de transporte, y la cantidad de emisiones de CO₂ por distancia de viaje, lo que mide la evolución del principal gas de efecto invernadero (GEI).

Obj. Estratégico N°7: Diversificación Económica

El objetivo estratégico N°7 está relacionado con la colaboración que eventualmente podría prestar el sistema de movilidad a la diversificación económica de la región, que supere el paradigma predominante del sector minero. Este objetivo es más bien un lineamiento que perfila una potencial vocación de la ciudad en el largo plazo, al cual las medidas que se propondrán en el plan, en etapas posteriores, tendrán que reflejar.

Sin embargo, se estima que no existe un indicador adecuado para medir el avance desde el sector del transporte urbano. Igualmente, se recomienda mantener esta premisa como un objetivo estratégico para que la movilidad urbana colabore en este sentido.

A continuación, se describen los indicadores y metas asociadas a cada uno de los objetivos estratégicos del Plan (ver Tabla 40).

⁶⁴ C40 Cities. GHG Interactive Dashboard Data. <https://www.c40.org/other/gpc-dashboard> (Visto el 07/01/2021).

Tabla 40: Propuesta de indicadores estratégicos y metas

Objetivo Estratégico (OE)	Indicador Estratégico (IE)	Fuente		Indicador Base	Tendencia Esperada Esc. BAU (2050)	Meta Corto Plazo (2025)	Meta Mediano Plazo (2035)	Meta Largo Plazo (2050)
		SIEDU	Otro					
OE1. <Potenciar y consolidar la generación de subcentralidades a lo largo de la ciudad, acercando las necesidades a los lugares de residencia de las personas, y disminuyendo la realización de largos viajes en distancia y tiempo.	IE1. Cobertura de servicios y bienes básicos, midiendo la distancia con ciertos territorios específicos		CREO	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE2. Distancia a equipamiento educacional y de salud primaria		CREO	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE3. Distancia promedio de viaje (todos los periodos)		SECTRA	4,1 kms+ (2010)	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	4,4 kms	3,8 kms	3,0 kms
OE2. Incrementar el uso de modos de transporte sostenible en el contexto urbano, mejorando las condiciones de operación y accesibilidad para el transporte público, la caminata y la bicicleta.	IE4. Partición modal del transporte sustentable (suma de viajes en transporte público, caminata y bicicleta respecto al número total de viajes)	DE_105		63,3% (2018)	<i>(Disminuyendo gradualmente)</i>	60%	70%	80%
	IE5. Porcentaje de cobertura de la red de ciclo vía sobre la red vial		CREO	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE6. Porcentaje de reemplazo de la flota de transporte público por vehículos eléctricos		SEREMITT	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar

Objetivo Estratégico (OE)	Indicador Estratégico (IE)	Fuente		Indicador Base	Tendencia Esperada Esc. BAU (2050)	Meta Corto Plazo (2025)	Meta Mediano Plazo (2035)	Meta Largo Plazo (2050)
		SIEDU	Otro					
OE3. Reducir y racionalizar el uso del automóvil, generando las condiciones para una menor dependencia de ellos.	IE7. Tasa de crecimiento del parque vehicular (permisos de circulación otorgados)		INE	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE8. Número de víctimas mortales en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes	DE_28		5,56 (2018)	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	5,00	3,50	0,00
	IE9. Porcentaje de población dentro del área urbana de influencia de transporte público mayor	DE_36			80,39% (2018)	<i>(Manteniéndose)</i>	85%	90%
OE4. Eficientar y mitigar los efectos del transporte logístico a gran escala en la ciudad (centrada principalmente en la actividad portuaria) y gestionar la inserción de la micrologística en la trama urbana (centrada principalmente en la paquetería entre los centros de distribución y los consumidores finales)	IE10. Porcentaje de la carga total de repartos urbanos realizados mediante modos de cero emisiones (medidos en ton-km, o alternativamente, ton o en número de repartos). Incluye envío de paquetería y aplicaciones de entregas a domicilio.		GORE Antofagasta	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE11. Porcentaje de viajes de camiones en vacío en periodo punta mañana		GORE Antofagasta (2013)	47% (2013)	<i>(Manteniéndose)</i>	45%	35%	25%

Objetivo Estratégico (OE)	Indicador Estratégico (IE)	Fuente		Indicador Base	Tendencia Esperada Esc. BAU (2050)	Meta Corto Plazo (2025)	Meta Mediano Plazo (2035)	Meta Largo Plazo (2050)
		SIEDU	Otro					
	IE12. Porcentaje de camiones que entran a la ciudad para dirigirse al puerto		GORE Antofagasta	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
OE5. Mejorar la habitabilidad, calidad y seguridad de los espacios públicos, a través de condiciones y estándares de diseño urbano a escala humana.	IE13. Porcentaje de manzanas con veredas con buena calidad de pavimento	IS_40		34,16% (2018)	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	40%	100%	100%
	IE14. Distancia entre soleras en calles (ancho de arroyo vehicular).		I.M. Antofagasta	Por determinar	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE15. Número de denuncias anuales recibidas en la comuna por delitos de acoso sexual en espacios públicos (Ley N°21.153)		Ministerio Público	14^ (2020)	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	0	0	0
OE6. Potenciar el uso de tecnologías de bajas emisiones en forma transversal en todo el sistema de movilidad urbano.	IE16. Porcentaje de contaminación generada por cada modo de transporte		RETC (MMA), EOD (MTI)	Por determinar	<i>(Disminuyendo gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar
	IE17. Emisiones CO2 anuales por persona desde el transporte urbano		RETC (MMA)	815 kg/habitante (2018)	<i>(Aumentando gradualmente)</i>	800 kg/habitante	600 kg/habitante	350 kg/habitante
	IE18. Cantidad de CO2 por pax-km		RETC (MMA), EOD (MTI)	Por determinar	<i>(Disminuyendo gradualmente)</i>	Por fijar	Por fijar	Por fijar

Objetivo Estratégico (OE)	Indicador Estratégico (IE)	Fuente		Indicador Base	Tendencia Esperada Esc. BAU (2050)	Meta Corto Plazo (2025)	Meta Mediano Plazo (2035)	Meta Largo Plazo (2050)
		SIEDU	Otro					
OE7. Potenciar una diversificación económica en la región a través del sistema de movilidad, que supere el paradigma predominante del sector minero en favor de otros sectores, como puede ser el sector tecnológico y científico (con énfasis en la astronomía) y el turismo.	(Sin indicadores específicos existentes)							

+Año 2010: Promedio de la distancia euclidiana de viajes entre centroides de manzanas de orígenes y destinos

^Año 2020: Delito de acoso sexual en lugares públicos o de libre acceso público. Solicitud mediante Ley de Transparencia a Ministerio Público (solicitud N°13973)

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 41, se exponen algunos fundamentos sobre la fijación de metas, que entregan principalmente las razones sobre la ambición o realismo con lo cual fueron determinadas cada una de ellas.

Tabla 41: Fundamentos sobre la fijación de metas

Indicador Estratégico	Indicador Base (2018)	Meta Largo Plazo (2050)	Fundamentos
IE1. Tiempo de viaje en hora punta mañana	40 minutos	30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> Meta por sobre el estándar SIEDU de 60 minutos. Existe espacio para tener mayor ambición, dado el nivel del indicador base. Meta tendrá una fuerte dependencia en cuanto a los logros sobre los tiempos de viaje del transporte público (hoy en 55 minutos). El acortamiento de la distancia de viajes por medio de la consolidación de subcentralidades también contribuirá a alcanzar esta meta.
IE2. Distancia de viaje en modos motorizados (todos los periodos)	4,1 kms	3,0 kms	<ul style="list-style-type: none"> Indicador propio del PMUS, sin indicador o estándar SIEDU de referencia. Solo considera distancias de viaje en modos motorizados, ya que modos no motorizados tienden a ejecutarse en distancias comparativamente menores, y con umbrales máximos definidos.
IE3. Partición modal del transporte sustentable (suma de viajes en transporte público, caminata y bicicleta respecto al número total de viajes)	63,3%	80%	<ul style="list-style-type: none"> No existe estándar SIEDU en este ámbito. Meta parece alcanzable en el largo plazo, más aún en el contexto actual frente a otras ciudades intermedias de Chile⁶⁵. Será necesario un aumento sostenido de la movilidad por medio de la caminata (solo un 28% en la última medición disponible).
IE4. Porcentaje de la población dentro del área de influencia de la red de transporte público mayor (<500 mts a parada de bus)	80,39%	90%	<ul style="list-style-type: none"> Meta ajustada al estándar SIEDU en esta materia.

⁶⁵ SECTRA. Encuestas de movilidad. http://www.sectra.gob.cl/encuestas_movilidad/encuestas_movilidad.htm (Visto el 24/01/2021).

Indicador Estratégico	Indicador Base (2018)	Meta Largo Plazo (2050)	Fundamentos
IE5. Número de víctimas mortales en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes	5,56	0,00	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No existe estándar SIEDU en este ámbito. ▪ Meta ajustada a la premisa de <i>visión cero</i>, que considera eliminar las muertes por siniestros de tránsito en el largo plazo en el país (CONASET, 2021, pp 11).
IE6. Porcentaje de la carga total transferida en el Puerto de Antofagasta (ATI/EPA) mediante ferrocarril	32,9%	50%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meta apunta a una utilización más intensiva del ferrocarril para la transferencia de carga en el puerto, siendo más eficiente en términos de emisiones. ▪ Meta moderadamente más ambiciosa que la participación de mercado agregada del ferrocarril en la macrozona norte, equivalente a un 40% (Aliste, 2019; pp 17) ▪ Apunta principalmente a aumentar la participación del ferrocarril en carga de tipo fraccionada y granel sólido.
IE7. Porcentaje de la carga total de repartos urbanos realizados mediante modos de cero emisión (medidos en ton-km, o alternativamente, en ton o número de repartos realizados). Incluye envío de paquetería y aplicaciones de entregas a domicilio.	(No disponible)	(Por definir)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores basados en recomendaciones de la Comisión Europea (2019) para la logística urbana ▪ Indicador y metas asociadas deben levantarse durante la etapa de implementación del PMUS ▪ Posible integración con estadísticas de envío de paquetería reportadas trimestralmente por el INE⁶⁶.
IE8. Porcentaje de viajes de camiones en vacío en periodo punta mañana	47%	25%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicador mide la eficiencia en el transporte de carga mayor en camiones a través de la ciudad. ▪ Meta ambiciosa. Se deben generar acciones para efficientar la operación de la carga en camiones, particularmente desde el sector privado.
IE9. Porcentaje de manzanas con veredas con buena calidad de pavimento	34,16%	100%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meta ajustada al estándar SIEDU en esta materia.

⁶⁶ INE. Boletín sectores económicos transporte y telecomunicaciones. Trimestre octubre-diciembre 2020.

<https://www.ine.cl/docs/default-source/transporte-y-comunicaciones/boletines/2020/boletin-transporte-y-comunicaciones-octubre-a-diciembre.pdf> (Visto el 13/02/2021)

Indicador Estratégico	Indicador Base (2018)	Meta Largo Plazo (2050)	Fundamentos
			<ul style="list-style-type: none"> Meta ambiciosa pero realista, bajo la premisa de que el mejoramiento de veredas requiere baja inversión y es poco invasiva en el espacio público.
IE10. Número de denuncias anuales recibidas en la comuna por delitos de acoso sexual en espacios públicos (Ley N°21.153)	(Pendiente)	(Por definir)	<ul style="list-style-type: none"> Indicador con enfoque de género en espacios públicos Dato de línea base para la comuna solicitada mediante Ley de Transparencia a Ministerio Público⁶⁷ y Subsecretaría de Prevención del Delito⁶⁸
IE11. Emisiones CO ₂ anuales por persona desde el transporte urbano	815 kg/habitante	350 kg/habitante	<ul style="list-style-type: none"> Meta ambiciosa pero realista, considerando que el escenario BAU estima una disminución de un 30% solo en base a los cambios tecnológicos que se darán en el largo plazo (ver Tarea I). Meta es comparable a las ciudades que hoy tienen menores emisiones en el sector del transporte urbano, por lo que se presume como realista (ver Sección ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Fuente: Elaboración propia

4.4 Lista larga de medidas potenciales y evaluación de medidas

4.4.1 Análisis de medidas en instrumentos de planificación previos

La ciudad de Antofagasta cuenta con una serie de instrumentos de planificación urbana y planes estratégicos de movilidad formulados durante el periodo 2000-2020. A pesar de que la planificación bajo la mirada de la sostenibilidad no ha ocurrido en forma explícita en estos instrumentos, igualmente existen ciertas medidas o acciones asociadas que apuntan, en mayor o menor medida, a los postulados de este concepto. Con ello, Antofagasta podría considerarse como una ciudad en alza según la clasificación de CIVITAS (2018), en donde si bien no existen objetivos explícitos de sostenibilidad a nivel urbano, es posible identificar debilidades y encontrar concordancias en las políticas, medidas y programas previas en este sentido, con el fin de fortalecerlas y conseguir un sistema de movilidad más sostenible.

⁶⁷ Solicitud a Ministerio Público N°13973

⁶⁸ Solicitud a Subsecretaría de Prevención del Delito N°AB091T0001040

Es por ello que se realiza una revisión sistemática de medidas anteriores en Antofagasta (propuestas y/o implementadas), utilizando la metodología incorporada en CIVITAS (2018). Para ello, se propone un conjunto de desafíos locales en relación al sistema de movilidad, los cuales son: i) cambio climático; ii) calidad del aire; iii) seguridad vial; iv) congestión y espacio vial; v) salud pública y movilidad activa; y vi) inclusión social y accesibilidad.

El objetivo de este ejercicio es realizar un catastro de las políticas, medidas y programas que se hayan planificados para la ciudad, identificando a cuáles de las mencionadas áreas éstas contribuyen. Al final, el ejercicio arrojará cuales son las fortalezas y las debilidades en la planificación de la movilidad sostenible en Antofagasta, aspecto que será utilizado como un importante insumo en la elaboración de las medidas del presente PMUS.

En total, se consultaron 11 instrumentos de planificación urbana y planes estratégicos de movilidad en Antofagasta. La metodología y los resultados en forma más extensa pueden consultarse en el Anexo N°10 del Reporte ejecutivo de la Tarea 4. Sin embargo, entre los elementos más relevantes que arrojó este análisis, es posible mencionar las siguientes fortalezas y debilidades.

Fortalezas

Se observa que los desafíos de seguridad, congestión y movilidad activa son los que se han abordado de mejor forma en los instrumentos de planificación y planes estratégicos de movilidad. Sin embargo, cabe volver a indicar que esta conclusión se obtiene a partir de las medidas planificadas, y no necesariamente ejecutadas o implementadas. En cuanto a las medidas en sí, se observa que las áreas de infraestructura ciclista y caminata son las que aparecen más frecuentemente abordadas, así como también el mejoramiento del transporte público, representado mediante iniciativas de corredores exclusivos para buses y el mejoramiento de paradas; y los nuevos sistemas de transporte público, a través de iniciativas relacionadas con un tranvía urbano y con un metro cable.

Debilidades

Las debilidades están presentes por el lado de la calidad del aire, cambio climático e impactos sociales y accesibilidad. En general, se observan que los instrumentos y planes anteriores se enfocan predominantemente en proyectos de infraestructura de transporte, sin considerar otros elementos de gobernanza, de gestión o de cultura de convivencia vial que podrían ser aún más efectivos para lograr un sistema de movilidad sostenible. Este hecho se refleja al momento de analizar cuales son las áreas que no cuentan con medidas asociadas al interior de estos desafíos: restricciones de acceso, impuestos y tarifas, información a pasajeros, y una política de estacionamientos.

4.4.2 Lista larga de medidas y paquetes integrados de medidas

Para el PMUS Antofagasta se formuló una paquetización de medidas que mantenga absoluta concordancia con los lineamientos de política (LP) definidos y concordados previamente (ver Tarea I para mayores detalles). De esta forma, cada LP conformará a su vez un paquete de medidas, con lo cual se espera tener una comprensión mucho más directa de la naturaleza y la relación de las medidas al interior de cada paquete. La única salvedad es el lineamiento de política LP4 Tecnologías limpias, el cual se considera como transversal a cada modo de movilidad disponible, por lo que éste no conformará un paquete por sí solo. Las medidas relacionadas a este lineamiento se alojarán en los paquetes que sean más atingentes a cada modo de transporte específico.

Por último, a partir de los resultados posteriores arrojados por la Mesa Social y por el Taller de Unificación N°1, a los siete paquetes definidos originalmente se adicionó el paquete (CE) Convivencia y Educación Vial, que es transversal a varios de los lineamientos de política definidos para el Plan.

La lista larga de medidas está basada en el reporte de CIVITAS (2018), el cual presenta una completa lista de iniciativas incorporadas en otros planes de movilidad sostenible en la región de Europa, divididas en 25 áreas siguiendo la estructura del programa EVIDENCE. De esta lista, se realizó una preselección de las medidas que podrían tener una aplicación potencial en la ciudad de Antofagasta, y se adicionaron otras ideas que han emergido durante las tareas anteriores del estudio. En forma simultánea, se clasificaron estas medidas según los paquetes diseñados para el Plan. Con estas premisas, se conformó una lista larga de 70 medidas, clasificadas según los ocho paquetes mencionados anteriormente.

Para mayores detalles sobre el proceso de construcción y definición de paquetes, así como la lista larga de medidas de manera íntegra, junto con una breve reseña de cada una de ellas puede consultarse en el Anexo N°11 del Reporte ejecutivo de la Tarea 4. Mientras, en la Tabla 42 se muestra la relación entre los LP y los paquetes de medidas definidos, así como un resumen de la cantidad de medidas de la lista larga incluidas en cada paquete.

Tabla 42: Lineamientos de políticas, paquetes de medidas y cantidad de medidas en lista larga

Lineamiento de Política (LP)	Paquete de Medida	Cantidad de Medidas en Lista Larga
(LP1) Transporte Público	(TP) Transporte Público	12 medidas
(LP2) Modos No Motorizados	(TA) Transporte Activo	10 medidas
(LP3) Desincentivo al Automóvil	(AU) Desincentivo al Automóvil	7 medidas
(LP4) Tecnologías Limpias	Medidas incluidas en otros paquetes	--
(LP5) Uso de Suelo	(US) Uso de Suelo y Espacio Público	10 medidas
(LP6) Transporte Logístico	(LG) Transporte Logístico	7 medidas
(LP7) Intermodalidad	(IM) Intermodalidad	11 medidas
(LP8) Gobernanza	(GB) Gobernanza	10 medidas
--	(CE) Convivencia y Educación Vial	3 medidas
	TOTAL	70 medidas

Fuente: Elaboración propia

Posterior a la conformación de los paquetes de medidas, se realizó una evaluación de la lista larga de medidas, considerando un sistema de puntuación en la escala 0-5 según la contribución de cada

iniciativa a los Objetivos Estratégicos (OE) definidos para el PMUS. Un 0 señala una nula contribución específica al OE en cuestión, y un 5 equivale a una total contribución al OE. Luego, se sumaron estas puntuaciones de contribución para cada OE para cuantificar la contribución total de la medida a los objetivos estratégicos en forma general.

Por otro lado, en esta evaluación también se señalaron los resultados esperados mediante la materialización de cada medida, y las dificultades en la implementación u operación de ellas, en términos conceptuales. Los resultados de esta evaluación de la lista larga por cada uno de los paquetes definidos, puede consultarse en extenso en el Anexo N°11 del Reporte Ejecutivo de la Tarea 4.

4.5 Definición de la Lista Corta de Medidas

A partir de la lista larga de 70 medidas indicada en el punto anterior, se procedió a la construcción de la llamada *lista corta de medidas*, la que se realizó a partir de diferentes instrumentos y ejercicios de priorización de medidas. Los procesos de priorización definidos para esta etapa fueron los siguientes:

- Contribución de la lista larga a los objetivos estratégicos (OE) del plan
- Encuesta abierta a la ciudadanía sobre priorización de medidas
- Taller de Trabajo Mesa Técnica N°4.1
- Resultados de la Mesa Social PMUS
- Taller de Unificación N°1 (entre Mesa Técnica y Mesa Social)

Entre los tres primeros instrumentos anteriormente mencionados, se realizó una priorización de las medidas presentadas a partir de la lista larga. Cabe indicar que los tres instrumentos tuvieron el mismo peso individual entre ellos al momento de filtrar las medidas.

En lo relativo a las métricas comparativas para la definición de la lista corta, se definieron tres niveles conceptuales de priorización para cada medida. Cabe indicar que las priorizaciones se realizaron en forma relativa al paquete al cual pertenecen. Estos niveles conceptuales se describen en la Tabla 43. Sin embargo, cabe indicar que igualmente habrá un criterio experto en la propuesta final de la lista corta, puesto que podría darse el caso de que una medida calificada como detonante por parte del equipo Consultor no haya sido priorizada por los instrumentos aplicados, pero sí sea fundamental para la correcta ejecución de otras medidas priorizadas.

Tabla 43: Niveles conceptuales de priorización de medidas para la lista corta según instrumento

Instrumento	Métrica	Nivel de Priorización		
		Bajo	Medio	Alto
Contribución a los OE	Puntaje de evaluación	<10	10-15	>15
Encuesta abierta	Porcentaje de respuestas	<35%	35%-60%	>60%
Taller Mesa Técnica N°4.1	Lugar de priorización	6° Puesto o menor	4° y 5° Puesto	1° al 3° Puesto

Fuente: Elaboración propia

Una descripción más acabada de la metodología aplicada a la priorización de medidas puede consultarse en el **Anexo N°14**, de este reporte.

La aplicación de la metodología antes descrita, y la adición discrecional de medidas realizada en el Taller de Unificación N°1 al final del proceso de construcción del PMUS, donde participaron las Mesas Técnica y Social PMUS, se obtiene como resultado una lista corta de 37 medidas, las que conformarán finalmente el PMUS Antofagasta.

En la Tabla 44, se presenta la lista corta de medidas, categorizada según los paquetes definidos previamente, y la codificación de las medidas para una representación más simple en las siguientes tareas del Plan.

Tabla 44: Lista corta de medidas del PMUS Antofagasta

Paquete	ID Medida	Medida
(TP) Transporte Público	TP-02	Rediseño de la malla de servicios de taxibuses
	TP-03	Renovación del parque vehicular de taxibuses y taxis colectivos
	TP-04	Política de integración tarifaria del transporte público
	TP-07	Sistema de transporte masivo
	TP-09	Refugios y zonas de transferencia del transporte público
	TP-11	Movilidad en campamentos y asentamientos precarios
	TP-12	Rediseño de la malla de servicios de taxis colectivos
(TA) Transporte Activo	TA-01	Red de ejes peatonales de alto estándar
	TA-02	Perímetros de prioridad peatonal
	TA-04	Extensión de la red de ciclovías y cicloestacionamientos
	TA-05	Sistema de bicicletas públicas
	TA-09	Infraestructura complementaria
	TA-10	Campaña de incentivo al transporte activo
(AU) Desincentivo al Automóvil	AU-02	Medidas para calmar el tráfico
	AU-03	Mejorar la accesibilidad cerca de las escuelas
	AU-04	Política de gestión de estacionamientos
	AU-05	Zonas de transferencia transporte público-privado

	AU-07	Promover vehículos bajos en carbono
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	US-01	Incentivos para la generación de centralidades
	US-02	Zonas de renovación urbana e incentivos territoriales para uso residencial
	US-08	Sistema de parques y plazas urbanas
(LG) Transporte Logístico	LG-01	Rutas y restricciones para camiones
	LG-04	Zonas de carga-descarga
	LG-05	Plataforma logística
	LG-06	Integración de la planificación logística en la planificación del uso de suelo
	LG-07	Integración del transporte de “última milla” a la planificación logística
(IM) Intermodalidad	IM-04	Sistemas inteligentes de transporte (ITS)
	IM-06	Integración tarifaria y medios de pago
	IM-08	Continuidad de ejes viales norte-sur
	IM-09	Habilitación y consolidación de transeptos urbanos
	IM-10	Estaciones intermodales y terminales integrados
(GB) Gobernanza	GB-04	Generar instancias de participación ciudadana para la movilidad
	GB-05	Creación de una corporación regional de transporte
	GB-10	Desarrollo del Plan de Infraestructura y Movilidad en el Espacio Público (PIMEP)
(CE) Convivencia y Educación Vial	CE-01	Programa municipal de educación vial
	CE-02	Plan de convivencia vial
	CE-03	Mesa de convivencia vial

Fuente: Elaboración propia

4.6 Caracterización de Paquetes y Medidas

Luego de realizada la categorización de las 37 medidas en los ocho paquetes definidos, se realizó una caracterización de cada uno de ellos, entregando las problemáticas identificadas tanto en la

etapa de diagnóstico del Plan, como durante el desarrollo de las fases de planificación estratégica y de medidas, para luego, describir brevemente cada una de éstas.

En el **Anexo N°15**, se incluyen las fichas técnicas de las 37 medidas de la lista corta, que describen en forma más profunda las principales características de cada una de ellas, y entregando recomendaciones o sugerencias para su implementación, así como también, figuras referenciales de otras experiencias a nivel internacional para las medidas que incorporan elementos de diseño. En algunos casos, también se precisan aspectos territoriales con este mismo objetivo, cuando ello sea aplicable. En la Figura 55, se muestra una esquematización de las fichas incorporadas en el mencionado Anexo.

Figura 55: Esquematización de las fichas técnicas de medidas (Anexo N°15)



Fuente: Elaboración propia

(TP) Transporte Público

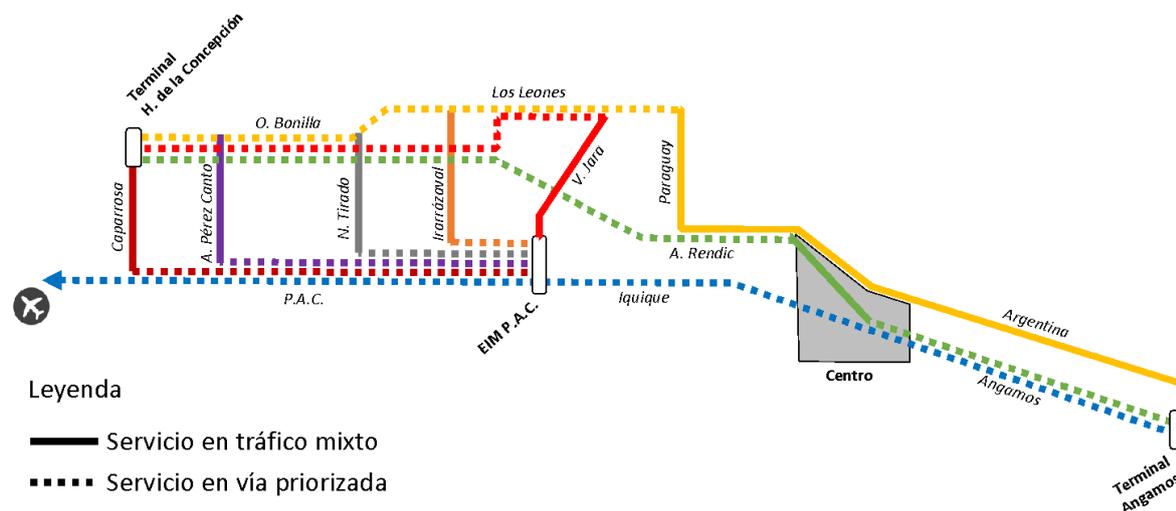
El transporte público es parte fundamental de los llamados modos sostenibles, puesto que es altamente eficiente en cuanto al uso del espacio vial, pero aún siendo motorizado, también es eficiente en relación a las emisiones de GEI medidas por pasajero transportado. Por ello, cualquier estrategia que propenda a la movilidad sostenible debe necesariamente incorporar elementos de mejoramiento para el transporte público en núcleos urbanos.

En el caso del PMUS Antofagasta, este paquete se ha conformado bajo la premisa de un rediseño completo del sistema en sus distintas componentes: planificación, operación y gobernanza del sistema, así como de su infraestructura relacionada. Además, en el entendido de que el sistema de movilidad también incorpora lineamientos de intermodalidad, las medidas fueron diseñadas incorporando la interacción del transporte público con otros modos motorizados y no motorizados.

En primer lugar, destaca el **rediseño de la malla de servicio de taxibuses (TP-02)**, que propone una red de servicios troncales utilizando las principales conexiones viales en sentido norte-sur de la ciudad, como Pedro Aguirre Cerda, Oscar Bonilla, Los Leones, Antonio Rendic, Angamos y Argentina (ver Figura 56). En la zona norte, la principal motivación fue terminar con los llamados “recorridos peinetas” cuyos trazados van continuamente entre el borde costero y el cerro en forma intrincada, impidiendo servicios directos a los destinos mayormente demandados, y que fueron altamente criticados durante la fase de diagnóstico del PMUS. En este caso, se propone servicios cortos entre el cerro y el borde costero a través de corredores transversales, los cuales desembocan en una estación intermodal de paso (corta estadía) propuesta en las cercanías de la intersección de los ejes Pedro Aguirre Cerda y Víctor Jara (IM-10). Además, se propone la instauración de los llamados “terminales integrados” en los extremos de la ciudad, con el objetivo de conformar lugares de larga estadía donde sea posible realizar la regulación de los servicios, además de contener infraestructura necesaria para la recarga de buses eléctricos (TP-03), y condiciones adecuadas para el descanso de conductores. Igualmente, esta infraestructura puede adaptarse fácilmente para entregar el servicio de transporte público a usuarios del sistema.

Por otro lado, en el sistema actual del transporte público en Antofagasta es posible encontrar variadas fuentes de informalidad (ingresos altamente variables de los operadores, alta atomización, informalidad laboral, entre otros). Se propone realizar a la brevedad la formalización del sistema de transporte público mediante un nuevo proceso licitatorio abierto y transparente en Antofagasta como parte de la medida asociada al rediseño de la malla de servicio de taxibuses. Este proceso debiera, al menos, propender a la formalización empresarial de las unidades de negocio (procurando que los operadores incumbentes igualmente puedan participar del sistema mediante mecanismos formalizados como sociedades por acciones o cooperativas); disponer de un marco flexible por parte de la autoridad para definir y modificar planes operacionales; y delimitar derechos y obligaciones de todas las partes en cuanto a las condiciones de remuneración y estándares mínimos de operación en el sistema.

Figura 56: Rediseño de la malla de servicios de taxibuses (TP-02)



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, este rediseño de la malla también aprovecha un sistema de ejes para la priorización del transporte público definidos en la medida de **Sistema de Transporte Masivo (STPM, TP-07)**. La propuesta de estos ejes es la siguiente:

- Zona Norte: Pedro Aguirre Cerda-Iquique; Oscar Bonilla-Antonio Rendic
- Zona Sur: Angamos

Sin embargo, esta medida fue planeada como una estrategia de largo plazo para la consolidación de un sistema de transporte público de alta capacidad, la cual podría evolucionar en forma secuencial de la siguiente manera:

- **Corto plazo:** eficientar la operación del transporte público en taxibuses, entregándole prioridad en la vialidad existente mediante el establecimiento de pistas solo bus (PSB) o vías exclusivas, las cuales incluso, podrían operar en forma flexible durante ciertos periodos del día.
- **Mediano plazo:** analizar la factibilidad de consolidación del sistema de transporte masivo para el largo plazo, concordando la mejor tecnología a implementar para la ciudad (sea corredor de buses o tranvía), según el desarrollo urbano y las tendencias en cuanto a las demandas esperadas.

En la Figura 57 se muestra el STPM de Antofagasta propuesto.

Además, el Plan contempla una medida destinada a la **renovación del parque vehicular de buses y taxis colectivos (TP-03)**, con el objetivo de incorporar vehículos de bajas o nulas emisiones en el parque. Para ello, se propone introducir incentivos para la operación con taxibuses eléctricos por parte de los oferentes en una futura licitación competitiva de la concesión de uso de vías en Antofagasta, así como también, ampliar el alcance del actual programa Renueva Tu Colectivo en cuanto a la elegibilidad e incentivos de este tipo de vehículos. Dentro de esta medida, también se considera el desarrollo de un segundo programa que apunte al desarrollo de infraestructura pública de carga especializada (electroterminales) para ambos tipos de vehículos, los cuales podrían materializarse al interior de los terminales integrados (IM-10).

Por otro lado, no solamente será necesario redefinir la operación del sistema de transporte público, sino que también se requiere analizar y proponer mejoras sobre la accesibilidad física y financiera al sistema por parte de los usuarios. Es así como, desde la óptica de accesibilidad física, se propone la implementación de un ambicioso plan para la instauración de más de 200 **refugios y zonas de transferencia del transporte público (TP-09)**, con el principal objetivo de mejorar las condiciones en la espera en la vía pública mediante la designación de zonas de paradas con infraestructura adecuada y segura, además de proveer información a los usuarios sobre el sistema de transporte público en estos soportes.

Por el lado de la accesibilidad financiera, se propone una **política de integración tarifaria del transporte público (TP-04)** que defina criterios generales a aplicar sobre los esquemas tarifarios del sistema, que contenga al menos, un modelo para la integración de los modos que componen el sistema de transporte público mayor y menor, las componentes de tarifas rebajadas, la estructura de tarifas, y gasto total en transporte por hogar, de manera de incorporar un criterio social sobre la fijación de tarifas.

Además, la medida de **movilidad en campamentos y asentamientos precarios (TP-11)** apunta a realizar proyectos de movilidad en zonas altas de la ciudad, considerando para ello soluciones y facilitadores en el borde cerro o en zonas altas de Antofagasta. Por último, la medida de **rediseño**

de la malla de servicios de taxis colectivos (TP-12) apunta a adecuar los servicios, teniendo en consideración una mirada global sobre el sistema de transporte público, de tal manera que estos servicios se concentren en zonas u horarios donde no existe cobertura de transporte mayor, y por lo tanto, propiciando una complementariedad y no una competencia entre ambos modos.

Figura 57: Sistema de Transporte Público Masivo (STPM) de Antofagasta (TP-07)



Fuente: Elaboración propia

(TA) Transporte Activo

El transporte activo, que incorpora los modos de caminata y bicicleta, son también parte fundamental de cualquier plan de movilidad sostenible, como es el PMUS Antofagasta. Además de no emitir contaminación atmosférica de forma directa, ambos modos tienen externalidades positivas en la salud de la población. Por último, las ciudades orientadas a este tipo de modos, por lo general, cuentan con espacios públicos a escala humana, consolidando ciudades más vibrantes. Es por ello que, al alero del Plan, se proponen cinco medidas dirigidas a la caminata y la Bicicleta.

En primer lugar, se propone una **red de ejes peatonales de alto estándar (TA-01)** que ofrezcan seguridad, continuidad y un entorno atractivo para el peatón en recorridos de media y larga distancia (entre 500 y 2000 mts), mejorando la plataforma donde se desenvuelve el peatón (como aceras, veredas, atraviesos, entre otros). La propuesta de ejes que conforma esta red se realizó considerando una cobertura territorial equitativa para toda la ciudad (ver Figura 58). Se recomienda también definir estándares de diseño, una estrategia de implementación dinámica (considerando las necesidades de los peatones que varían en el tiempo), y un plan de mantenimiento.

La medida anterior se complementa con la instauración de **perímetros de prioridad peatonal (TA-02)**, que por medio de la relocalización de estacionamientos (principalmente, en sus bordes) y el desincentivo al tráfico de vehículos livianos, entregue la prioridad absoluta a los peatones en el centro urbano o en los entornos de zonas con alta concentración de servicios y comercio. Para los efectos del presente Plan, se propone implementar uno de estos perímetros en la zona centro de Antofagasta (ver Figura 58).

En cuanto a medidas orientadas a la bicicleta, se propone en primer lugar la **extensión de la red de ciclovías y cicloestacionamientos (TA-04)**. En primer lugar, en cuanto a ciclovías, éstas

debieran conformar una red estratégica en forma conexas y armónica sobre ejes de relevancia a lo largo de la ciudad. Esta red, de 64 kms de longitud total, está conformada por los 27 kms de ciclovías ya existentes (para los cuales, habrá que verificar el cumplimiento del estándar de acuerdo a la normativa específica dictada por el MITT); los 10 kms de ciclovías propuestas por la iniciativa Antofagasta en Bicicleta (AEB; Creo Antofagasta, 2019; 2021); y 27 kms adicionales proyectados por el PMUS (ver Figura 59).

Pero la infraestructura para ciclistas no solo se reduce a la materialización de vialidad exclusiva (ciclovías), sino que también es necesario proveer de cierto tipo de servicios anexos. Para ello, uno de los principales incentivos al uso de la bicicleta es la presencia de cicloestacionamientos en lugares de alta atraktividad de viajes. En general, existen dos tipos de cicleros: de corta estadía (tipo *U invertida*), como parte del mobiliario público; y de larga estadía, que son servicios custodiados y proveen mecanismos de seguridad propios para el anclaje de la bicicleta. Estos últimos se complementan muy bien con estaciones del sistema de transporte público masivo, por lo cual pueden ubicarse junto a las estaciones intermodales o terminales integrados del sistema (IM-10).

Junto con la medida de infraestructura ciclovial anterior, se propone el desarrollo de un **sistema de bicicletas públicas (TA-05)**, que permita aumentar los niveles de conectividad en el primer o en el último tramo de viaje, aumentar la alimentación y alcance del sistema de transporte público (TP-07), y propender hacia el cambio modal y la sustitución de viajes motorizados (BID, 2019). Actualmente, estos sistemas tienen dos esquemas operacionales: sistemas de estaciones fijas y acople, o sistema sin estaciones (*dockless*). Sin embargo, un tema relevante para esta medida es el financiamiento, dado que es usual que los costos operacionales y de mantenimiento excedan los ingresos tarifarios que puedan aportar los usuarios. Por ello, se hace necesario buscar algún tipo de alianza público-privado que pueda apalancar la instauración de este sistema.

Por otro lado, la medida de **infraestructura complementaria (TA-09)** comprende otros aspectos para propiciar el uso de modos no motorizados. En el caso del modo bicicleta, esta infraestructura contempla guarderías de larga estadía, que vayan más allá de la custodia de bicicletas, sino que también contemplen camarines y duchas para los usuarios en lugares de alta concurrencia, incluyendo empresas e instituciones públicas. Así también, se contempla mobiliario urbano para complementar la experiencia de la caminata en ejes que estén fuera de la red de ejes peatonales de alto estándar (TA-01), como pueden ser bancas, puntos de sombra, bebederos, paisajismo, etc.

Por último, la medida de **campana de incentivo al transporte activo (TA-10)** contempla acciones comunicacionales a través de distintos medios y redes sociales, así como también, activaciones en el espacio público. Esta campana tendrá como principal objetivo comunicar los beneficios para la ciudad y en forma individual de la caminata y bicicleta, además de informar de la infraestructura disponible para estos modos no motorizados, con lo cual se buscará aumentar el uso de ellos.

Figura 58: Red de ejes peatonales de alto estándar (TA-01) y perímetros de alto estándar (TA-02)



Fuente: Elaboración propia

Figura 59: Extensión de la red de ciclovías (TA-04)



Fuente: Elaboración propia

(AU) Desincentivo al Automóvil

Si bien el mejoramiento de las condiciones de los llamados modos de movilidad sostenible (como el transporte público, la caminata y la bicicleta) son imprescindibles para un PMUS, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) también tiene fuerte relación con reducir o evitar el uso del automóvil privado. Más aún en el contexto de la ciudad de Antofagasta, donde la emisión de dióxido de carbono desde vehículos particulares (que corresponde al principal GEI) alcanzó un 47% al año 2017 (PMUS Antofagasta, 2020). Es por ello que, en el contexto del Plan,

se proponen algunas medidas dirigidas directamente a desincentivar o a hacer un uso más racional del automóvil privado.

Las **medidas de calmado de tráfico (AU-02)** tienen como principal objetivo reducir la velocidad vehicular, incentivando la seguridad vial del entorno. Estas medidas están basadas en la conformación de las llamadas Zonas 30, donde el principal lineamiento es un paisaje urbano que “conversa” con los conductores de vehículos motorizados a través de los elementos del diseño, tales como pavimentos especiales y a nivel de acera, estacionamientos intercalados, árboles y arbustos que “confinen” la calzada, o elementos de arte y decoración sobre la misma. Luego, cuando estos elementos son incorporados al espacio público, el tráfico vehicular y la velocidad tienden a regularse espontáneamente por reglas sociales informales en la calle. Los detalles técnicos y normativos pueden ser revisados en CONASET (2010).

En una línea similar a la anterior, el **mejoramiento de la accesibilidad en zonas de escuela (AU-03)** también apunta a la seguridad vial, proponiendo la implementación de zonas peatonales y de bicicletas en periodos específicos del día, y a la vez, se prohíbe la circulación de vehículos motorizados. Esta medida puede aplicarse en las calles circundantes, ubicadas a 100 metros a la redonda de cada establecimiento educacional de Antofagasta. La iniciativa puede ser complementada con la red de ejes peatonales de alto estándar (TA-01) y la extensión de la red de ciclovías (TA-04) para incentivar la movilidad de escolares desde temprana edad a través de la caminata o la bicicleta en forma segura. Esta medida tiene también otras externalidades positivas, como la reducción de la congestión y la contaminación en los entornos de los colegios o liceos.

Por otro lado, es usual encontrar experiencias alrededor del mundo donde la demanda de mayor superficie de suelo destinada a estacionamientos se incrementa gradualmente a medida que también aumentan los tráficos vehiculares. El costo alternativo del suelo en zonas urbanas puede ser muy relevante, pensando en todos los otros usos que pueden dársele a este bien escaso. Se propone entonces la **generación de una política de gestión de estacionamientos (AU-04)**, que integre como mínimo, lineamientos destinados a la gestión de la demanda (tarificación, limitaciones de tiempo, usos alternativos de plazas de estacionamientos en periodos congestionados); un aumento en la fiscalización de estacionamientos irregulares; y la definición de locaciones estratégicas a pequeña escala para una mejor intermodalidad automóvil-transporte público en torno a los ejes de transporte público masivo (TP-07).

Con respecto a este último punto, el mismo razonamiento puede aplicarse a una escala mucho mayor, definiendo **zonas de transferencia entre transporte público-privado (AU-05)**, también conocidos bajo el nombre de *park and ride* en inglés, que faciliten la integración entre ambos modos en zonas periféricas de la ciudad. Esta iniciativa permite que los usuarios realicen una primera etapa en automóvil en zonas periféricas de la ciudad, que quizás no cuentan con cobertura de transporte público por ser poco densas, o estos servicios no son tan frecuentes. Pero al mismo tiempo, impide que estos usuarios ingresen a zonas centrales congestionadas en modo automóvil, sino que lo hagan por medio de algún modo de transporte público masivo. Se proponen dos locaciones estratégicas para la ubicación de estas zonas de transferencia, con una capacidad estimada de 2.350 vehículos en total: la primera, utilizando terrenos del antiguo Club Hípico al norte de la ciudad; la segunda, utilizando una explanada ya materializada a un costado del Estadio Regional, la cual ya se utiliza como estacionamiento en la actualidad. En ambos casos, estas locaciones se encuentran a un costado de ejes priorizados de transporte público, los cuales podrían contar en el largo plazo con servicios de tipo BRT o tranvía (TP-07, ver Figura 60).

En otro ámbito, la **promoción de vehículos de baja emisión (AU-07)** son esenciales para combatir el cambio climático y mejorar la calidad del aire. La tecnología que tiene mejores

perspectivas para cumplir con este objetivo por ahora son los vehículos eléctricos, dados los avances en cuanto a la capacidad de la batería y a la masificación de la infraestructura requerida (cargadores eléctricos y *electrolíneas*). Se propone una serie de posibles medidas económicas y de infraestructura, entre las cuales es posible mencionar: permiso para el uso de vías prioritarias del transporte público (TP-07), plan de estaciones de recarga eléctrica en la vía pública, reconversión de estaciones de servicio a electrolíneas, reemplazo de la flota de vehículos estatales por autos eléctricos, descuentos o gratuidad en estacionamientos públicos (AU-04), y subsidios directos para el recambio de automóviles o para la compra de energía eléctrica.

Figura 60: Zonas de transferencia transporte público-privado (park and ride, AU-05)



Fuente: Elaboración propia

(US) Uso de Suelo y Espacio Público

El uso de suelo excede los alcances del ámbito del transporte, pero es innegable que la localización de actividades en núcleos urbanos define en gran parte el patrón de viajes que aquella ciudad tendrá. Es decir, en un sentido amplio, la movilidad urbana es una consecuencia de la localización de actividades. Por ello, si el objetivo es reducir los tiempos o las distancias de viajes (y con ello, reducir la emisión de GEI), una de las principales herramientas disponibles es ejercer una adecuada planificación urbana, que propenda a la generación de subcentros, y distribuya el tráfico a lo largo de la ciudad. Con ello, se acerca la satisfacción de necesidades de la población a los lugares de residencia.

Por otro lado, el espacio público es, por definición, el lugar de encuentro de la ciudadanía. Por ello, el diseño del espacio público determina en forma importante las maneras y formas de este encuentro: si este espacio se construye a una escala humana y con elementos de accesibilidad e inclusión universal, se tendrán comunidades más integradas y ciudades más vibrantes. Para cumplir entonces con los objetivos recién descritos, se proponen cuatro medidas destinadas al uso de suelo y al espacio público.

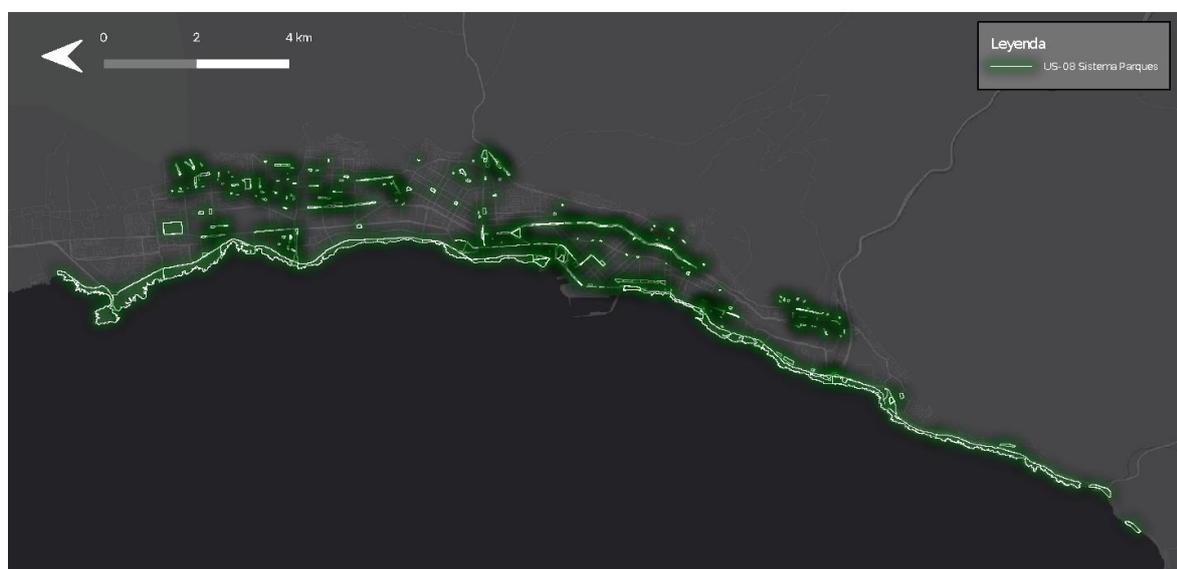
En primer lugar, los **incentivos para la generación de centralidades (US-01)** tiene relación con una propuesta de modificaciones a la normativa territorial vigente en el Plan Regulador Comunal (PRC) para dar cabida a nuevos equipamientos, que aumenten el valor en la zona donde se

emplacen, y la habitabilidad de los barrios. Para ello, previamente se deben identificar territorios aptos para ser densificados, y cuyos entornos puedan soportar una oferta adecuada de bienes de interés público (educación, salud, áreas verdes y transporte público). Para esta medida, será fundamental alinear las expectativas y aportes que pueda realizar el sector privado a los lineamientos fijados por el sector público, tal que permita dinamizar nuevos sectores de la ciudad.

Continuando con las medidas de uso de suelo, se plantea la definición **de zonas de renovación urbana e incentivos para uso residencial (US-02)**, donde se implementen mecanismos normativos que aseguren la disponibilidad de suelo para la vivienda, y generen barrios integrados y diversos. Para ello, será necesaria la declaración de *zonas de interés social* (orientadas a la construcción de proyectos mixtos de vivienda), aprovechando las facultades establecidas en los decretos supremos DS19 y DS56 del MINVU sobre el desarrollo de conjuntos habitacionales para sectores medios y vulnerables, y de beneficios urbanísticos a proyectos que incorporan viviendas integradas, respectivamente.

Por último, la brecha de espacios recreativos y áreas verdes en la ciudad de Antofagasta (2,3 m²/hab) con respecto al estándar definido por el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU) del INE, MINVU y CNDU (10 m²/hab) es considerable (PMUS Antofagasta, 2020). Por ello, se propone un programa destinado a la creación de un **sistema de parques y plazas urbanas (US-08)**, cuyo objetivo sea el de aumentar la oferta de estos espacios públicos con un diseño adecuado a las condiciones climáticas de la ciudad, y una distribución equitativa en el área urbana de Antofagasta (ver Figura 61). Una recomendación importante para esta medida es aplicar las definiciones de las Guías de Diseño del Espacio Público de Antofagasta (CREO Antofagasta, 2021b).

Figura 61: Sistema de parques y plazas urbanas (US-08)



Fuente: Elaboración propia

(LG) Transporte Logístico

En su calidad de ciudad-puerto, el transporte logístico de gran escala es de enorme importancia para el desarrollo económico no solo para la ciudad de Antofagasta en sí, sino que también para la región y la macrozona norte de nuestro país. Sin embargo, es innegable que la gran logística tiene

efectos negativos sobre la trama urbana en variados ámbitos, tales como la congestión generada por el tráfico de vehículos pesados en la entrada y la salida al Puerto de Antofagasta, y la emisión de contaminantes atmosféricos generados por estos mismos vehículos, los cuales son sustancialmente más altos al compararlos con los vehículos livianos (medidos por km recorrido).

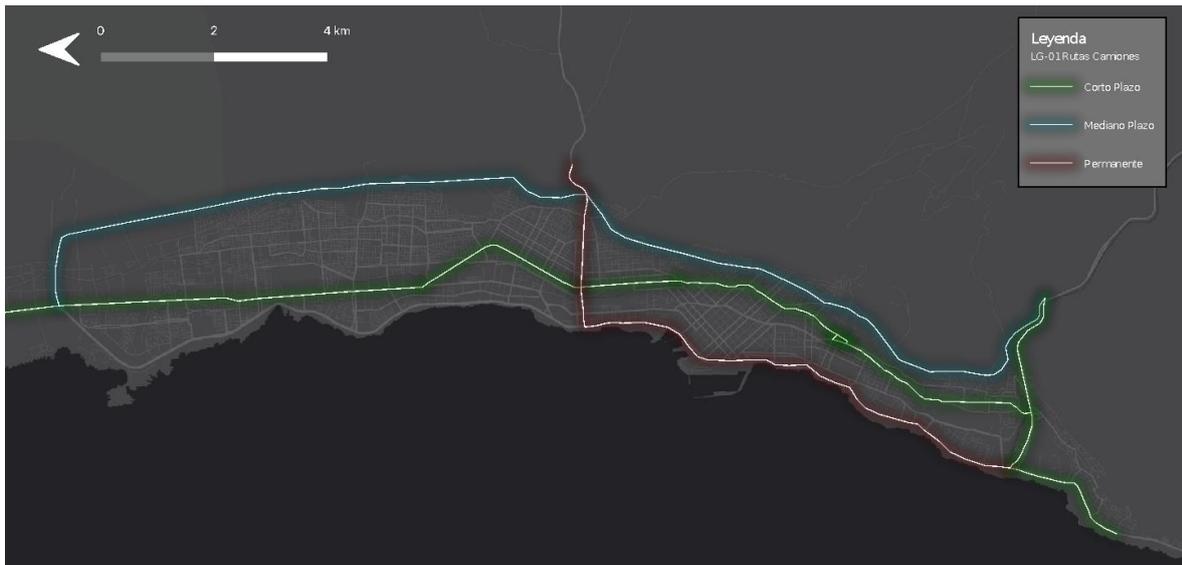
Por otro lado, la logística de pequeña escala, caracterizada por servicios de entrega a domicilio (llamados también de delivery en inglés) han visto un incremento explosivo, y algo desregulado desde el punto de vista vial, durante los últimos años. Ello fue reforzado por las medidas de confinamiento sanitario impuestos por la pandemia del Covid-19, que hicieron aumentar el uso de estos servicios. Luego, se proponen cuatro medidas específicas para abordar la temática de transporte logístico a pequeña y gran escala.

Para la logística de gran escala se propone en primer lugar la **implementación de rutas y restricciones de circulación para camiones (LG-01)**. Estas limitaciones están relacionadas con el aplanamiento de la curva de demanda general del tráfico a lo largo del día, por lo que se plantea aplicar una restricción de circulación de vehículos pesados al interior de la ciudad en los periodos punta. Según la información disponible, estos periodos corresponden a los bloques entre 07:00-09:00 y entre 17:00-19:00 (SECTRA, 2014). En cuanto a la definición de rutas para vehículos pesados, éstas están destinadas para el tráfico de paso por la ciudad, evitando al máximo la introducción de camiones en el borde costero (Ruta 1). Al corto plazo, se propone designar al eje Pedro Aguirre Cerda-Antonio Rendic-Argentina como la vía principal para el desplazamiento de estos vehículos, pero en el largo plazo, esta función la cumplirá Av. Circunvalación cuando aquella vía se encuentre materializada (IM-08), liberando capacidad al interior de la ciudad. Por último, se designa a Av. Salvador Allende como la principal puerta de entrada y salida al Puerto (ver Figura 62).

Otra de las iniciativas principales para el desarrollo del transporte logístico a gran escala es la implementación de una **plataforma logística (LG-05)**, entendida como un nodo de intermodalidad que concentra, acopia y distribuye la carga pesada a nivel regional o macrozonal. Para ello, uno de los requerimientos claves en el contexto del PMUS es propender a un aumento paulatino de la transferencia de carga en el Puerto a través del tren, en desmedro del transporte terrestre que es mucho menos eficiente y más contaminante. Pero esta transferencia antes de llegar al Puerto debe hacerse en el exterior de la ciudad, reduciendo el ingreso de camiones al núcleo urbano. Con estos lineamientos, se propone seguir adelante con la iniciativa Plataforma Logística B-400 del Gobierno Regional de Antofagasta, la cual no solo cumple con los objetivos mencionados anteriormente, sino que también se plantea como un proyecto integral que permitirá sacar del radio urbano las áreas pertenecientes al barrio industrial y las áreas operacionales del ferrocarril, liberando suelo para otros desarrollos al interior de Antofagasta (ver Figura 63). En forma alternativa, también se podría impulsar con estos mismos objetivos el desarrollo de la Zona de Apoyo Logístico La Negra, iniciativa de la Empresa Portuaria Antofagasta (EPA).

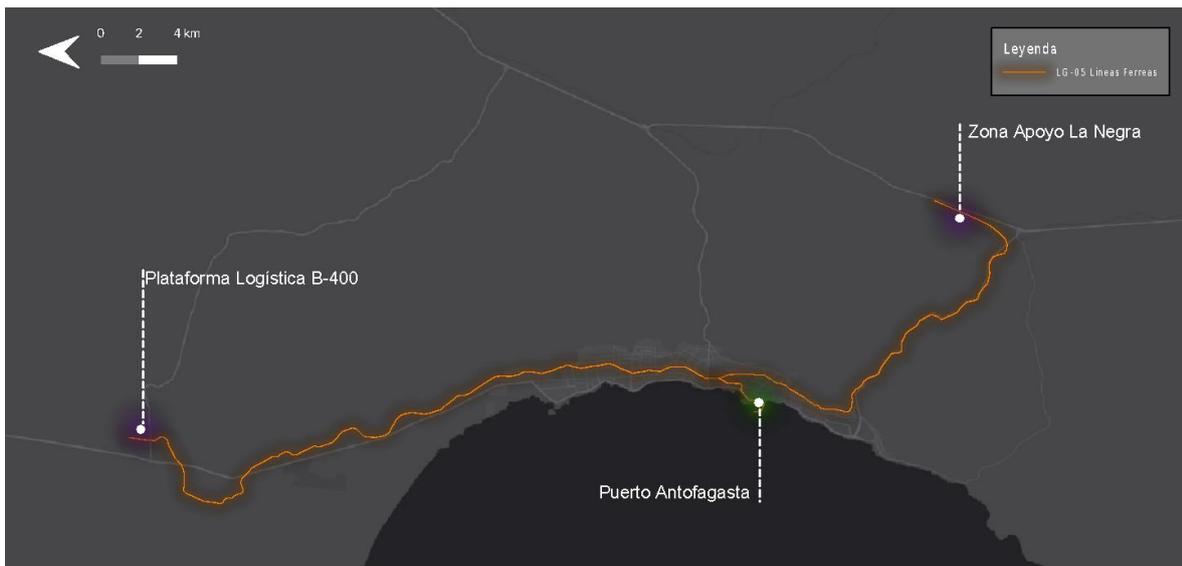
En complemento a la plataforma logística, se propone también realizar una transición, en el largo plazo, hacia la electrificación del tren de carga, actualmente en manos de FCAB, lo cual aportará sustancialmente a la reducción de emisiones de GEI.

Figura 62: Rutas y restricciones de circulación para camiones (LG-01)



Fuente: Elaboración propia

Figura 63: Plataforma logística (LG-05)



Fuente: Elaboración propia

Otra medida destinada a la carga de gran escala es la integración de la **logística en la planificación de uso del suelo (LG-06)**, la cual busca generar un programa de integración de usos de suelo que asegure un ordenamiento para definir sectores especializados en actividades industriales (como por ejemplo, el transporte y transferencia de mercancías), sin intervenir de manera negativa en los entornos. En este caso, los mecanismos son normativos, delimitando usos preferentes y resguardando otras actividades urbanas, tal como lo han hecho otras ciudades-puerto en el país como Talcahuano y Coquimbo.

En forma complementaria, se propone la medida de **integración del transporte de “última milla” a la planificación logística (LG-07)**, el cual contempla acciones destinadas al ordenamiento de los servicios de reparto de bienes a domicilio, los cuales han experimentado un auge durante los últimos dos años debido a la pandemia por COVID-19. Esta medida desarrollará un plan de gestión logística de “última milla”, observando y adaptando medidas que se hayan aplicado en este mismo ámbito a nivel internacional.

Por último, en cuanto a la logística a pequeña escala, se propone la definición sobre la calzada de **zonas de carga-descarga (LG-04)**, las que buscan adaptar los diseños viales para acomodar correctamente los tráficos comerciales temporales (por ejemplo, de camiones repartidores, furgonetas o motocicletas). Esta medida se encarga de delimitar estacionamientos de corta estadía en la vía pública, con una debida demarcación y señalización. En algunos casos, será necesario una redistribución de usos en la calzada (por ejemplo, eliminando estacionamientos de uso público). Se recomienda identificar previamente sectores comerciales que atraigan altos niveles de flujo de tráfico para la entrega de paquetería para orientar la implementación de esta medida.

(IM) Intermodalidad

La intermodalidad es la integración o articulación física, tarifaria u operacional de cada uno de los modos de movilidad existentes, bajo la premisa de tener un sistema accesible y asequible para las personas. La gran premisa de la intermodalidad es que los usuarios escogerán las opciones que mejor se adapten a las necesidades de ellos en forma individual de manera segura, cómoda y eficiente, dependiendo del contexto en el cual se realiza el viaje. Esto permite aprovechar mejor las ventajas que presenta cada modo, en base a los atributos de cada alternativa que los usuarios perciban. Para el PMUS Antofagasta, se proponen cinco medidas en el paquete de intermodalidad.

En primer lugar, para reforzar los postulados de la intermodalidad en Antofagasta y propender a una mejor integración dentro del modo transporte público (mediante buses, o futuras tecnologías como BRT y tranvía) y también con otros modos complementarios, se propone el desarrollo de un **plan de estaciones intermodales y terminales integrados (IM-10)**. Las estaciones intermodales (EIM) permiten un intercambio más fácil y sin fricciones entre diferentes modos o servicios dentro de una misma instalación, mejorando los viajes entre aquellos orígenes y destinos donde las opciones directas son deficientes o inexistentes. Por otro lado, los terminales integrados corresponden a nodos concentradores de servicios al inicio o al final de los trazados comerciales de un conjunto relevante de rutas, lo cual permite mejorar aspectos propios de la operación de los servicios de transporte público en superficie (por ejemplo, regulación, recarga de combustible o energía, instalaciones para el descanso de conductores, entre otros), aunque igualmente pueden adaptarse para ofrecer servicios dirigidos a los usuarios regulares del sistema. En el presente plan, se propone el desarrollo de dos terminales integrados (uno al norte, adyacente al eje Héroes de la Concepción; y otro al sur, al fin del eje Angamos), y una EIM en Pedro Aguirre Cerda, la cual será de utilidad como punto de conexión entre el sector norte y el sector centro-sur de Antofagasta, además de conformar un nodo de transporte de alcance interurbano en relación al terminal de buses, ubicado en las cercanías del emplazamiento propuesto (ver Figura 64).

Dentro del paquete de intermodalidad, también se han incluido algunos proyectos específicos de vialidad, entendiéndose que, sin una priorización de modos explícita, estas iniciativas colaboran a un mejor funcionamiento de la red a todo el tráfico en forma general, siempre tomando en cuenta los beneficios globales del sistema de movilidad en su conjunto, y no solo del modo automóvil. En este sentido, se plantea entonces la **continuidad de ejes viales norte-sur (IM-08)**. Específicamente, se propone dar continuidad al proyecto de Av. Circunvalación, desde el extremo norte en la Rotonda Pérez Zujovic hasta Puente El Jote (Quebrada de Carrizo, ver Figura 9). Este

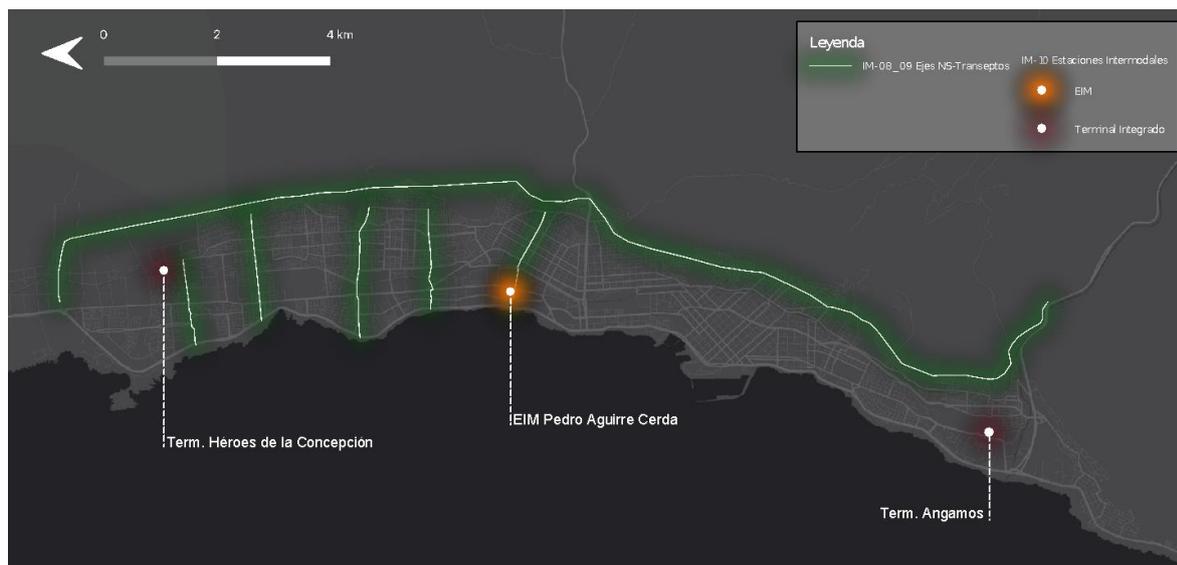
proyecto es fundamental no solo para mejorar la continuidad en el sentido longitudinal de la ciudad, sino que también es un proyecto detonante para una liberación de capacidad al interior de Antofagasta a partir de los flujos de paso en el transporte logístico (LG-01). A su vez, esto último también permitirá habilitar la priorización de vías para el sistema de transporte público masivo de Antofagasta (TP-07). Por otro lado, también se plantea resolver la conexión y continuidad del eje Pedro Aguirre Cerda-Argentina, lo que igualmente será de utilidad para el sistema de transporte público (TP-07).

Otra medida que apunta al mejoramiento de ejes viales específicos es la **habilitación y consolidación de transeptos urbanos (IM-09)**, los cuales corresponden a 10 kms de vías transversales entre el borde costero y el cerro en el sector norte de la ciudad (ver Figura 11). Se propone intervenir estos ejes bajo una mirada de redistribución vial en base a la pirámide de movilidad y al concepto de *calles completas* (CEDEUS, 2019), dando prioridad a modos de transporte sostenible, y entregando espacios seguros a todos los usuarios, independientemente de su edad, habilidades o modo de transporte.

En cuanto a integración operacional, se propone la **integración tarifaria y medios de pago (IM-06)**. Esta integración es un esquema de tarifas en el transporte público donde el valor a pagar es único por el viaje realizado, independientemente de las etapas o modos en las que incurra el usuario en este viaje. Es un esquema que propende hacia la equidad social en ciudades espacialmente segregadas, tal como es el caso de Antofagasta, ya que viajes más largos (usualmente, realizado por usuarios más vulnerables) tienen el mismo costo final que viajes más cortos. Además, mediante la introducción de medios de pago electrónicos (en consonancia con otras tecnologías mencionadas en la medida IM-04), es posible avanzar en etapas posteriores hacia la integración de otros modos complementarios, como taxis colectivos o a un sistema de bicicletas públicas (TA-05).

Por último, los **sistemas inteligentes de transporte (ITS, por sus siglas en inglés; IM-04)** hace referencia al uso de componentes electrónicos, procesamiento de información y tecnologías de comunicación para el mejoramiento de la movilidad, supliendo en parte al desarrollo de infraestructura más tradicional, la cual usualmente conlleva una mayor inversión (Comisión Europea, 2019). Se propone estudiar la implementación de productos o servicios tecnológicos para el sistema de movilidad de Antofagasta, tales como sistemas de información a pasajeros, gestión de estacionamientos, gestión de flota para el transporte público, y de pago electrónico (IM-06), entre otros.

Figura 64: Estaciones intermodales y terminales integrados (IM-10), Continuidad de ejes viales norte-sur (IM-08), y Habilitación y consolidación de transeptos urbanos (IM-09)



Fuente: Elaboración propia

(GB) Gobernanza

La gobernanza tiene relación con los esquemas de articulación existentes entre instituciones, organizaciones, comunidades y personas para la gestión, diseño y planificación del área urbana. Estos esquemas deben promover y facilitar la transparencia en la toma de decisiones, y propender hacia un desarrollo sostenible y equitativo del sistema de transporte. Antofagasta tiene una ventaja comparativa a nivel nacional en este ámbito, por cuanto conforma un área metropolitana contenida en un solo municipio, aspecto que, en teoría, debiera facilitar esta articulación. Sin embargo, se estima como necesario adoptar ciertos arreglos institucionales para una adecuada gobernanza de la movilidad urbana.

La medida de creación de una **corporación regional de transporte (GB-05)** es quizás una de las medidas detonantes más importantes de todo el Plan. Se propone que esta institución sea una entidad sin fines de lucro, creada al alero del Gobierno Regional. Tendrá el carácter de “Autoridad Metropolitana de Movilidad de Antofagasta”, cuyo principal objetivo sea la coordinación del sector de la movilidad urbana y a los actores comunales y regionales que actúan sobre él. Dentro de las principales funciones, estarían la de gestionar el transporte público en todos sus modos, aplicar mecanismos de movilidad inteligente, gestionar el tráfico, el transporte de carga, el transporte interurbano o rural que utiliza vías urbanas, el transporte escolar o de empresas, entre otros. Adicionalmente, podría también entregársele la función de gestionar los diferentes aspectos asociados a la implementación del PMUS. El financiamiento de esta corporación debería provenir preferentemente desde el Gobierno Regional.

Por otro lado, se propone a corto plazo el **desarrollo del Plan de Infraestructura y Movilidad en el Espacio Público (PIMEP; GB-10)**, a cargo de la I.M. Antofagasta, el cual establezca una cartera de proyectos priorizados y que sean concordantes con los instrumentos de planificación territorial existentes (donde el presente PMUS debería contribuir en un grado no menor). Este plan permitirá utilizar los aportes al espacio público que define la Ley N°20.958 en las iniciativas que en él se indiquen. De allí la recomendación de priorizar la conformación de este plan.

Por último, se plantea la **generación de instancias de participación ciudadana para la movilidad (GB-04)** como un lineamiento transversal y mandatorio a cualquier iniciativa en el transporte urbano que tenga efectos directos sobre los usuarios del sistema de movilidad, o conlleven algún tipo de intervención sobre el territorio, incluyendo aquellas iniciativas anexas que no forman parte del presente PMUS. La opinión de la ciudadanía debe ser necesariamente considerada durante la etapa de planificación de los proyectos e intervenciones, de manera tal de adecuar estas iniciativas a las necesidades de los propios usuarios en etapas tempranas de los ciclos de los proyectos. Para la implementación de estas instancias, se sugiere seguir la metodología definida en la Ley N°20.500 sobre asociaciones y participación ciudadana en la gestión pública.

(CE) Convivencia y Educación Vial

Este paquete recoge medidas y acciones destinadas a una mejor convivencia en el espacio público desde el punto de vista vial. Para ello, se proponen distintas medidas que abordan aspectos normativos, educativos y de participación ciudadana, que propendan hacia un mejor comportamiento de los usuarios en el espacio público, asumiendo el rol y las responsabilidades de ellos según el modo que utilizan, así como fomentar la empatía con usuarios más vulnerables.

Para lograr los objetivos que se plantean en este paquete, se propone la creación de **un programa municipal de educación vial (CE-01)**, que incorporará módulos en programas curriculares de establecimientos educacionales y capacitación a conductores profesionales (transporte público mayor, taxis colectivos, conductores del sector logístico, etc.).

Otra medida contemplada en este paquete es el **plan de convivencia vial (CE-02)**, que agrupe en forma coherente las medidas regulatorias y programas a la ciudadanía para compartir de buena manera el espacio público al momento de realizar acciones de movilidad.

Por último, la medida de **mesa de convivencia vial (CE-03)** propone crear una mesa de trabajo entre las instituciones estatales que tienen injerencia en la planificación y en la gestión de la movilidad, junto con actores relevantes de la sociedad civil y representantes de los usuarios en esta materia. Esta mesa debiera abordar aspectos estratégicos y algunos proyectos específicos, incorporando la mirada de la sociedad civil en el desarrollo de las iniciativas, robusteciendo estos procesos.

4.7 Escenarios a corto y largo plazo

Tal como se indicara en la sección 1.1 de este reporte, para la construcción de escenarios básicos, se propusieron ocho lineamientos de políticas, los cuales constituían las dimensiones básicas de análisis en ámbitos específicos del desarrollo de la movilidad urbana. Luego, los escenarios básicos, entendidos como una descripción de un conjunto de desarrollos futuros en la movilidad, fueron descritos en torno a la presencia y profundidad de énfasis de estos lineamientos, en una visualización de la ciudad en el largo plazo (año 2050).

Con estas definiciones, se crearon cuatro escenarios básicos para el PMUS Antofagasta, de los cuales uno constituía el escenario tendencial E0 todo como siempre (o business as usual, BAU en inglés). Los restantes tres escenarios fueron configurados en una perspectiva progresiva, desde el más simple al más complejo. Cada escenario agrupaba distintos lineamientos de política (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), además de énfasis particulares sobre la profundidad de cada uno de ellos.

Tabla 45: Caracterización de escenarios básicos

Lineamiento de Política (LP)	(E1) Movilidad Sustentable	(E2) Movilidad Sustentable con Priorización de Modos	(E3) Movilidad y Uso de Suelo
(LP1) Transporte Público	X	X	X
(LP2) Modos No Motorizados	X	X	X
(LP3) Desincentivo al Automóvil		X	X
(LP4) Tecnologías Limpias		X	X
(LP5) Uso de Suelo			X
(LP6) Transporte Logístico	X	X	X
(LP7) Intermodalidad	X	X	X
(LP8) Gobernanza	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

4.7.1 Escenario “Todo como siempre” (BAU ó Business As Usual)

Este escenario se refiere a la mantención de las políticas públicas imperantes en la movilidad urbana en Antofagasta, incluyendo la implementación de planes e iniciativas ya comprometidas y que tienen un cierto grado de certeza en la ejecución de las medidas asociadas; así como también, el mantenimiento de las prácticas sociales habituales de la población en relación a los patrones de viaje y elecciones modales; y por último, en la mantención de las tendencias socioeconómicas previstas hacia el futuro.

En el caso particular de Antofagasta, lo anterior se refiere, a un crecimiento vegetativo de la población y un aumento sostenido de los ingresos monetarios de ésta en el largo plazo, con el consiguiente incremento en el parque vehicular que la ciudad ya viene experimentando en los últimos 15 años. Así también, se considera dentro del escenario BAU la concreción del Plan Maestro de Ciclorutas (SEREMI MINVU Región de Antofagasta, 2011)⁶⁹, del plan STU y el Plan Maestro de Gestión de Tránsito que SECTRA formuló para la ciudad (SECTRA, 2014a; 2014b), del Plan Regional de Infraestructura Urbana y Territorial al 2022 (COMICIVYT, 2016), y finalmente, las iniciativas que se han formulado al alero del Plan Maestro CREO Antofagasta 2030 (PMUS Antofagasta, 2020, pp. 47-50).

En cuanto al desarrollo urbano, el escenario BAU considera la consolidación de ciertos polos comerciales y de servicios en áreas pericentrales, al norte y al sur de la ciudad, así como la desconcentración de establecimientos de educación media y superior al norte y en la zona centro-sur de la ciudad. También este escenario considera la materialización de las modificaciones

⁶⁹ SEREMI MINVU Región de Antofagasta (2011). Plan maestro de ciclorutas. SEREMI MINVU Región de Antofagasta.

propuestas al PRC, que propenden hacia una mayor densificación en las áreas centrales de la comuna.

En cuanto al desarrollo tecnológico, se toma como referencia base el Escenario de Carbono Neutralidad al 2050, contenido en la Actualización de la NDC de Chile 2020 (Gobierno de Chile, 2020, pp. 89). Se asume que dado que estos son compromisos que el estado chileno asume ante la comunidad internacional, el escenario de carbono neutralidad equivaldrá al escenario BAU en el ámbito local. Así, este escenario considera la electrificación de un 100% de la flota de taxis colectivos y de buses del transporte público al 2050, y una penetración de un 60% en el caso de los vehículos livianos. En el caso del transporte de carga mayor, la NDC se compromete a tener un 70% de la flota basada en tecnología de hidrógeno al 2050.

Modelación de Emisiones GEI en Escenario Sin Variaciones (BAU)

La Calculadora de Emisiones de MobiliseYourCity (MYC)⁷⁰ es una herramienta basada en Microsoft Excel para la emisión de GEI en el sector del transporte, tanto a nivel nacional como a nivel local. Permite calcular los inventarios de GEI de ciudades y países tanto en el escenario sin variaciones (BAU) como en los escenarios objetivos a largo plazo, desde un enfoque desde abajo hacia arriba (o bottom-up en inglés) construido a partir del consumo energético de los vehículos. Así, es posible calcular los potenciales efectos de las políticas en movilidad urbana sobre las emisiones GEI, tanto en el transporte de pasajeros como de carga.

Los datos que requiere esta herramienta, en términos generales, son los siguientes:

- Caracterización socioeconómica
- Distancias recorridas (vehículos-km o VKT)
- Factores de carga, consumos de combustible y emisiones de CO₂ por generación y distribución de energía
- Balance de energía
- Impactos de reducción de VKT.

En la Tarea I, se modeló la emisión de GEI para el escenario sin variaciones (BAU) del PMUS Antofagasta. Los detalles metodológicos y la descripción de los datos de entrada utilizados por la herramienta están contenidos en el Anexo N°1 adjunto a este reporte.

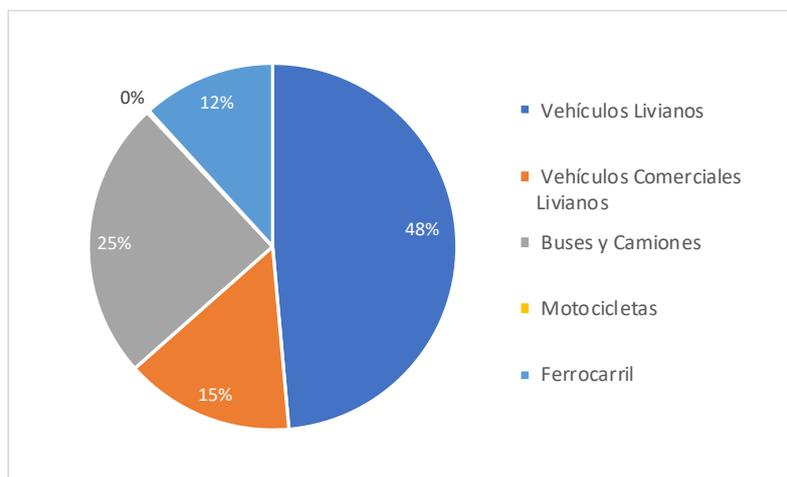
La calculadora de MYC, bajo un enfoque de emisiones circunscrito solo al uso vehicular y no a la generación de energía (enfoque conocido como tank-to-wheel o TTW en inglés), arroja que las emisiones de GEI equivalen a 807,8 mil toneladas de CO₂e al año de referencia 2020. Un 48% de las emisiones proviene desde los vehículos livianos (autos privados y taxis), mientras que un 25% desde buses y camiones. En tanto, el ferrocarril de carga explica un 12% de las emisiones de GEI, tal como se muestra en la Figura 65.

Por otro lado, la evolución de los GEI en los distintos cortes temporales, entre el año 2020 hasta el año 2050, arroja una cierta estabilización de las emisiones desde el transporte de pasajeros (ver Figura 66). Esta estabilización se produce porque el alza sostenida de la cantidad de VKT's consumidos es contrarrestada en gran parte por dos hechos: i) una reconversión del parque

⁷⁰ MobiliseYourCity. MobiliseYourCity Emissions Calculator. <https://mobiliseyourcity.net/mobiliseyourcity-emissions-calculator> (Visto el 28/09/2020).

vehicular hacia tecnologías menos contaminantes como los vehículos híbridos y eléctricos; y ii) una mejora en la eficiencia energética de los vehículos basados en combustibles fósiles. Sin embargo, hacia el año 2050 si se aprecia una disminución relevante de las emisiones, basada fundamentalmente en la adopción acelerada de vehículos eléctricos durante esta década.

Figura 65: Inventario de emisiones GEI desde el sector transporte (enfoque tank-to-wheel) - Comuna de Antofagasta, año 2020. Emisiones totales: 807,8 Mton CO₂e



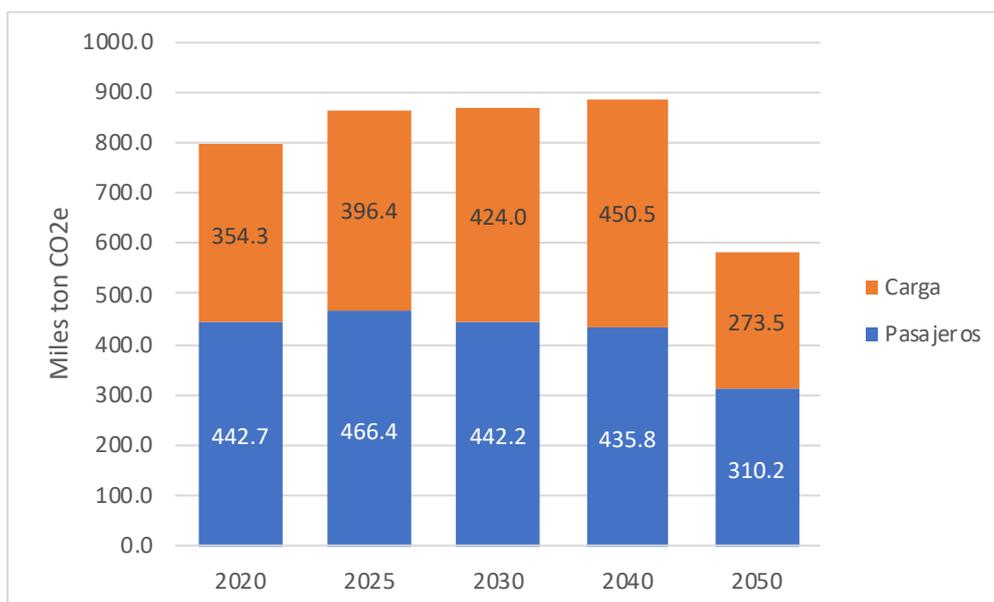
Fuente: Elaboración propia, en base a MobiliseYourCity⁷¹

En el caso del transporte de carga, las tendencias son muy similares a las del transporte de pasajeros. La fuerte disminución durante la década 2040-2050 está apalancada fundamentalmente en la adopción elevada de vehículos con tecnología de cero emisiones en el transporte de carga pesado (camiones sin y con remolque), tal como compromete la Actualización 2020 de la NDC de Chile (Gobierno de Chile, 2020, pp. 89).

La herramienta estima que al año 2050, el sector del transporte de pasajeros y de carga combinados contribuirá con 583 mil toneladas de CO₂e en la ciudad de Antofagasta.

⁷¹ Ibid.

Figura 66: Evolución del inventario de emisiones GEI desde el sector transporte (enfoque tank-to-wheel) - Comuna de Antofagasta, años 2020-2050



Fuente: Elaboración propia, en base a MobiliseYourCity⁷²

4.7.2 Escenarios básicos de sostenibilidad

4.7.2.1 Descripción de escenarios

A continuación, se describen los tres escenarios básicos alternativos, y se proveen las justificaciones de la inclusión de los lineamientos de políticas escogidos en cada uno de ellos.

(E1) Escenario de Movilidad Sostenible: este escenario se enfoca exclusivamente en el desarrollo y fomento de los modos sostenibles (medios no motorizados y el transporte público), sin modificar las políticas imperantes para el resto de los medios motorizados. El escenario propende exclusivamente al mejoramiento de los niveles de servicio de la caminata, la bicicleta y el transporte público mediante la provisión de infraestructura de calidad, y eficientando la operación de ellos sobre el espacio vial con el que contarán en el escenario BAU, sin redestinar el espacio público de una manera diferente.

(E2) Escenario de Movilidad Sostenible con Priorización de Modos: este escenario diversifica los esfuerzos institucionales y financieros, al enfocar los ejes de acción dentro del concepto de la pirámide invertida de movilidad. Es por ello que, en primer lugar, y al igual que en el caso del escenario E1, este escenario considera el desarrollo y fomento de los modos sostenibles, más eficientes en las emisiones de GEI por pasajero transportado y también en el uso del espacio vial, como uno de sus principales elementos. Pero al considerar el concepto de pirámide invertida, este escenario permite priorizar las políticas y medidas hacia estos modos más eficientes en desmedro de otros, cuando se cuenta con recursos limitados.

⁷² Ibid.

(E3) Movilidad y Uso de Suelo: en principio, es posible indicar que este es el escenario más ambicioso de los tres. En este escenario, a los lineamientos ya introducidos en los escenarios E1 y E2, se adiciona un lineamiento específico que excede el ámbito netamente del transporte urbano. Se trata del uso de suelo, el cual contempla la introducción de elementos de planificación urbana para modificar el patrón de viajes en la ciudad, bajo la consigna de reducir las distancias de viaje. Para ello, se requieren de instrumentos de planificación urbana que regulen las actividades permitidas y prohibidas sobre el territorio, que promuevan incentivos correctos para una densificación equilibrada y usos mixtos, acercando las necesidades de las personas hacia sus hogares.

Por último, cabe indicar que existen lineamientos que se incorporaron en forma transversal en todos los escenarios. En principio, se considera que por la naturaleza del LP6 sobre Transporte Logístico, este lineamiento propende a la resolución de problemas provocados sobre el sistema de movilidad urbana de pasajeros, por lo que es compatible con los tres escenarios básicos propuestos. En forma similar, los lineamientos LP7 de Intermodalidad y LP8 de Gobernanza también aplican a todos los escenarios básicos construidos, con la diferencia de los distintos alcances y énfasis que es posible darles en cada uno de ellos.

A continuación, en Tabla 46, se resumen los principales efectos de cada escenario sobre las áreas de acción definidas previamente por el Gobierno Regional de Antofagasta, además de describir los principales beneficios que conllevaría cada uno de ellos.

Tabla 46: Caracterización de escenarios básicos, efectos sobre áreas de acción, y principales beneficios

Escenario Básico	Lineamientos de Política	Descripción Preliminar	Efectos sobre Áreas de Acción					Beneficios Generales
			Peatonalización	Cicloinclusión	Acceso Centro	Transporte Público	Transporte Logístico	
E0: BAU	No Incorpora	Implementación de planes e iniciativas ya comprometidas. Mantenimiento de las prácticas sociales habituales de la población en relación a los patrones de viaje y elecciones modales. Mantenimiento de las tendencias socioeconómicas previstas hacia el futuro	✓ Se mejoran las condiciones para peatones, mayormente mediante el mejoramiento de aceras y particularmente sobre la zona centro de la ciudad	✓ Se mejoran las condiciones para ciclistas, particularmente mediante la implementación del Plan Maestro de Ciclovías de Antofagasta	✗ No existen medidas especiales enfocadas en mejorar la accesibilidad al centro de Antofagasta	✓ No existen medidas especiales enfocadas en mejorar las condiciones del transporte público, fuera del recambio de vehículos	✓ Existen medidas que permiten mitigar los efectos del transporte logístico desde y hacia el Puerto	
E1: Movilidad Sustentable	LP1: Transporte Público LP2: Modos No Motorizados LP6: Transporte Logístico LP7: Intermodalidad LP8: Gobernanza	Mejoramiento en los niveles de servicio de modos de movilidad sustentable, desarrollando nueva infraestructura para la operación de ellos, pero manteniendo los espacios viales actuales (sin priorización). Integración entre los modos de transporte público y no motorizados, junto con la dotación de esquemas de gobernanza a nivel local centrada en estos modos.	✓✓ Se mejoran las condiciones para peatones, pero sobre el espacio vial actual	✓✓ Se mejoran las condiciones para ciclistas, pero sobre el espacio vial actual	✓ Se mejoran las condiciones de acceso, pero sin una priorización de modos	✓✓ Se mejoran las condiciones de acceso para usuarios, pero sin priorización	✓✓ Segregación en el acceso y egreso desde el Puerto	Permite enfocar los esfuerzos completamente en el mejoramiento de modos sustentables, sin provocar cambios sobre el transporte privado.
E2: Movilidad Sustentable con Priorización de Modos	LP1: Transporte Público LP2: Modos No Motorizados LP3: Desincentivo al Automóvil	Mejoramiento en los niveles de servicio de modos de movilidad sustentable.	✓✓✓ Se mejoran las condiciones para peatones,	✓✓✓ Se mejoran las condiciones para ciclistas,	✓✓ Se mejoran las condiciones de acceso,	✓✓✓ Se mejoran las condiciones de acceso para usuarios,	✓✓ Segregación en el acceso y	Permite balancear los esfuerzos, para un desarrollo

Escenario Básico	Lineamientos de Política	Descripción Preliminar	Efectos sobre Áreas de Acción					Beneficios Generales
			Peatonalización	Cicloinclusión	Acceso Centro	Transporte Público	Transporte Logístico	
	<p>LP4: Tecnologías Limpias</p> <p>LP6: Transporte Logístico</p> <p>LP7: Intermodalidad</p> <p>LP8: Gobernanza</p>	<p>Medidas de desincentivo al uso del automóvil, internalizando los costos sociales que éste conlleva.</p> <p>Priorización del espacio vial en favor de modos sustentables (pirámide invertida de movilidad).</p> <p>Incorporación de tecnologías no contaminantes en el transporte para reducir las emisiones directas desde el sistema de movilidad.</p> <p>Integración entre los modos de transporte público y no motorizados.</p> <p>Dotación de esquemas de gobernanza a nivel local centrada en el sistema de transporte, abarcando todos los modos.</p>	redestinando un mayor espacio vial	redestinando un mayor espacio vial	privilegiando modos sustentables	redestinando un mayor espacio vial	egreso desde el Puerto	<p>sistémico de la movilidad.</p> <p>Introduce elementos de justicia social, al redestinar y priorizar el espacio vial.</p>
E3: Movilidad y Uso de Suelo	<p>LP1: Transporte Público</p> <p>LP2: Modos No Motorizados</p> <p>LP3: Desincentivo al Uso del Auto</p> <p>LP4: Tecnologías Limpias</p> <p>LP5: Uso de Suelo</p> <p>LP6: Transporte Logístico</p> <p>LP7: Intermodalidad</p>	<p>Mejoramiento en los niveles de servicio de modos de movilidad sustentable.</p> <p>Medidas de desincentivo al uso del automóvil</p> <p>Priorización del espacio vial en favor de modos sustentables.</p> <p>Introducción de elementos de planificación urbana en</p>	<p>✓✓</p> <p>Se mejoran las condiciones para peatones, con énfasis en iniciativas más focalizadas o locales</p>	<p>✓✓</p> <p>Se mejoran las condiciones para ciclistas, pero mediante iniciativas más focalizadas o locales</p>	<p>✓✓</p> <p>Se mejoran las condiciones de acceso, privilegiando modos sustentables</p>	<p>✓✓</p> <p>Se mejoran las condiciones para ciclistas, pero mediante iniciativas más focalizadas o locales</p>	<p>✓✓</p> <p>Segregación en el acceso y egreso desde el Puerto</p>	<p>Además de balancear los esfuerzos, introduce un lineamiento directamente enfocado en la reducción de emisiones.</p> <p>Considera elementos que sobrepasan al</p>

Escenario Básico	Lineamientos de Política	Descripción Preliminar	Efectos sobre Áreas de Acción					Beneficios Generales
			Peatonalización	Cicloinclusión	Acceso Centro	Transporte Público	Transporte Logístico	
	LP8: Gobernanza	<p>el uso de suelo para propender a un patrón de viajes más eficiente.</p> <p>Introducción de nueva tipología de uso de suelo de <i>conservación</i> en áreas de alto valor natural y medioambiental.</p> <p>Integración entre los modos de transporte público y no motorizados.</p> <p>Dotación de esquemas de gobernanza a nivel local centrada en el sistema de transporte, abarcando todos los modos.</p>						sistema de transporte, como es el uso de suelo, pero que tiene un potencial de impacto muy grande sobre éste.

Fuente: Elaboración propia

4.7.3 Escenarios Avanzados

Tal como se indica en la construcción de escenarios básicos, los paquetes de medidas están íntimamente ligados a los lineamientos de políticas, en tanto fueron diseñados en concordancia a estos últimos para una comprensión más directa de la naturaleza de cada paquete, y las relaciones entre las medidas al interior de ellos. A su vez, la conformación de la lista corta de medidas arrojó un total de 37 medidas agrupadas en los ocho paquetes de medidas. Con estos insumos, se generaron entonces los llamados escenarios avanzados, donde se asociaron los paquetes, y las medidas que ellos contienen, a cada uno de los tres escenarios básicos de movilidad sostenible. Se efectuaron también algunos pequeños ajustes, dependiendo del énfasis que tiene cada escenario sobre algunos lineamientos en particular. Con ello, los escenarios futuros serán caracterizados en forma más precisa.

En base a la descripción de estos escenarios, a la cantidad y alcance de las medidas que contienen, y al grado de dificultad de implementación de ellos, es posible advertir que ellos tienen también distintos grados de ambición y de riesgos, según se describe a continuación en la Tabla 47. Mayores detalles sobre la caracterización de los escenarios avanzados pueden consultarse en el Anexo N°17 adjunto a este informe.

Tabla 47: Caracterización y análisis de riesgos de escenarios avanzados

Escenario Avanzado	Cantidad de Medidas	Nivel de Ambición	Identificación de Riesgos
E1 Escenario de Movilidad Sostenible	19 medidas	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contiene solo medidas de mejoramiento a modos sostenibles. ▪ Bajo riesgo de implementación a nivel técnico e institucional
E2 Escenario de Movilidad Sostenible con Priorización de Modos	27 medidas	Medio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contiene medidas de mejoramiento a modos sostenibles, pero también de medidas directas al desincentivo al automóvil ▪ Bajo riesgo de implementación a nivel técnico. ▪ Riesgo medio a nivel institucional, por cierta resistencia a implementar una priorización de modos
E3 Escenario de Movilidad y Uso de Suelo	37 medidas	Alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contiene medidas de mejoramiento a modos sostenibles, medidas directas al desincentivo al automóvil, y por último, medidas de uso de suelo. ▪ Riesgo medio de implementación a nivel técnico, por la dificultad de implementar cambios sobre el uso de suelo. ▪ Riesgo alto a nivel institucional, pues requiere una colaboración que podría no generarse.

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.1 Modelación Estratégica de Escenarios Avanzados

La modelación estratégica utilizada para la evaluación de los escenarios avanzados del PMUS pertenece a la simulación de situación base de la Actualización del STU de Antofagasta, Etapa II

(SECTRA, 2014). En aquella ocasión, se desarrollaron situaciones base para tres cortes temporales distintos (2015, 2020 y 2025), en base a una calibración de situación actual realizada para el año 2010. Las simulaciones pertenecen al modelo estratégico VIVALDI para ciudades intermedias de Chile.

El objetivo principal de la presente tarea es el análisis de los indicadores estratégicos del sistema de movilidad, tales como partición modal, tiempos y distancias de viaje, y niveles de congestión de la red. Sin embargo, tal como se señaló anteriormente, el último corte temporal disponible para las modelaciones estratégicas pertenece al año 2025, lo que, en comparación con el horizonte temporal considerado para el PMUS, puede considerarse como de corto plazo.

Así, las conclusiones de esta tarea se concentrarán más bien en el análisis de la dirección de las variaciones entre los distintos escenarios avanzados modelados, y no en los resultados absolutos de los indicadores estratégicos. La razón de esta última premisa es que es altamente improbable que los proyectos considerados en cada escenario avanzado entren en operación al corto plazo, por lo que, en la práctica, el grado de realidad de estas simulaciones es bajo. Aún así, este ejercicio permite aislar y valorar los efectos, siempre en forma proporcional, de cada escenario propuesto.

Medidas Modelables

Los Escenarios Avanzados diseñados por el PMUS Antofagasta fueron descritos en detalle en el Anexo N°17 del Plan. Entre las medidas contenidas en cada escenario, es posible modelar solo algunas de ellas a una escala estratégica, tal como muestra la Tabla 48. En general, estas medidas están relacionadas con iniciativas de alcance metropolitano, como son la implementación de nuevos servicios de transporte público, la implementación de infraestructura intermodal, la definición de una nueva estructura tarifaria en el transporte público, y el cambio de uso de suelo y del patrón de viajes. Todas estas medidas fueron caracterizadas en profundidad en el Anexo N°15 del Plan.

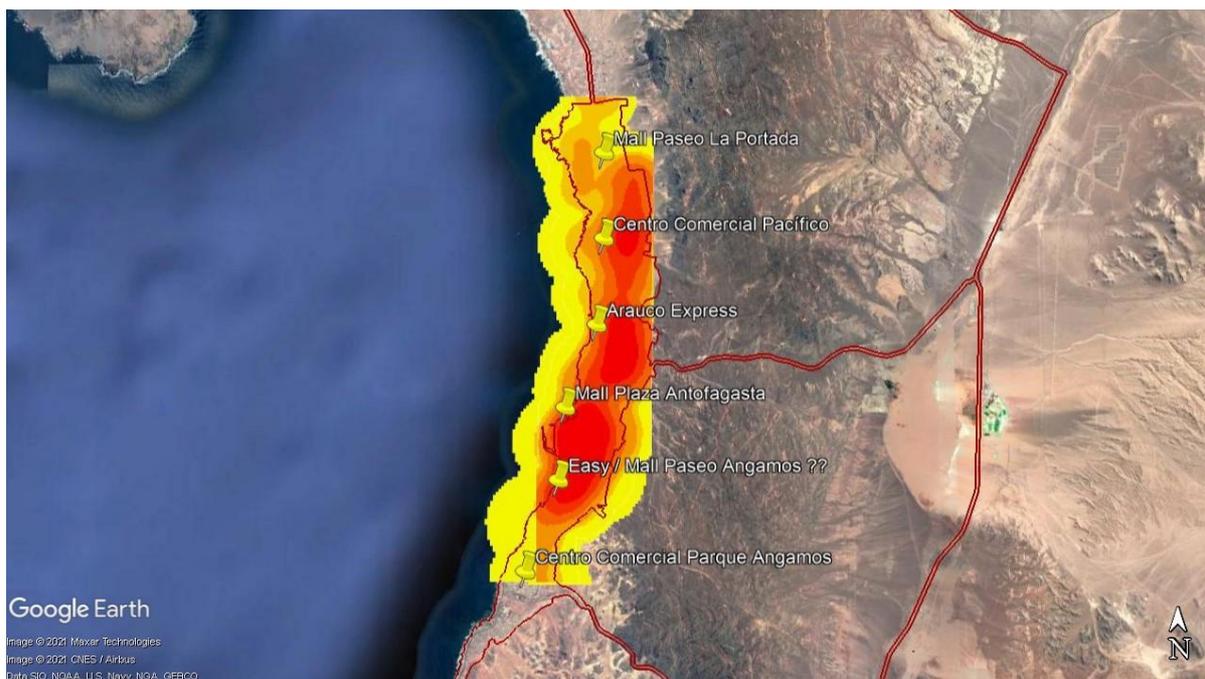
La metodología para la simulación de las medidas modelables se entrega en detalle en el Anexo N°23. Cabe precisar que, en el caso del Escenario E3, mediante un análisis prospectivo realizado para los efectos de esta tarea, se identificaron dos puntos que tienen potencial para consolidarse como nuevas centralidades. Se trata de los sectores correspondientes al Mall Paseo La Portada (norte) y al Centro Comercial Parque Angamos (sur), los cuales cumplen con criterios interesantes, como la existencia previa de un desarrollo comercial y servicios, además de un incipiente desarrollo de usos recreacionales. Además, se encuentran suficientemente alejados del casco histórico (a más de 5 kms) para no formar un traslape en sus respectivas áreas de influencia (ver Figura 67). Este escenario se denominó como Escenario E3.1.

Tabla 48: Síntesis de medidas modelables según Escenario Avanzado

Paquete	Medida	Escenario Avanzado		
		E1	E2	E3
(TP) Transporte Público	TP-02 Rediseño de la malla de servicios de taxibuses	X	X	X
	TP-07 Sistema transporte masivo		X	X
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	US-01 Incentivos para la generación de centralidades			X
(IM) Intermodalidad	IM-06 Integración tarifaria y medios de pago	X	X	X
	IM-10 Estaciones intermodales y terminales integrados	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia

Figura 67: Análisis prospectivo de potenciales subcentralidades - Densidad de equipamientos (situación actual)



Fuente: Elaboración propia

Con los criterios y parámetros supuestos para el Escenario E3.1, los resultados no fueron los esperados. Tal como se analizará más adelante en la sección 0, los tiempos y distancias de viaje en la simulación realizada aumentaron en vez de reducirse, tal como intuitivamente se esperaría al implementar acciones tendientes a la generación de nuevas centralidades. Es por ello que se creó un escenario alternativo considerando solo la consolidación de la centralidad al norte de la ciudad, para aislar los efectos que ésta ejerce. A este escenario se le denominó como Escenario E3.2.

Adicionalmente, el análisis preliminar de los resultados de los escenarios E3.1 y E3.2 arrojó que una de las principales restricciones impuestas al modelo, relativas a la mantención de la flota total de transporte público en aproximadamente 559 vehículos totales, y sumado a que la situación base (Escenario E0) ya presenta problemas de saturación en la red de transporte público, probablemente esté explicando que los tiempos de viaje y las distancias no mejoren con respecto al escenario E2, tal como intuitivamente se esperaría. Por ello, se generó un tercer escenario alternativo, denominado Escenario E3.op, donde se relajó la restricción de flota, ajustando los intervalos de todos los servicios del sistema de transporte público, con el objetivo de disminuir los niveles de saturación de este modo.

Cabe precisar que la flota total mencionada en este apartado solo se refiere a una flota de referencia como resultado de la modelación en base a los tiempos de ciclo y frecuencias ingresadas como parámetros a la modelación, por lo que la flota real operando en el sistema podría diferir de este número.

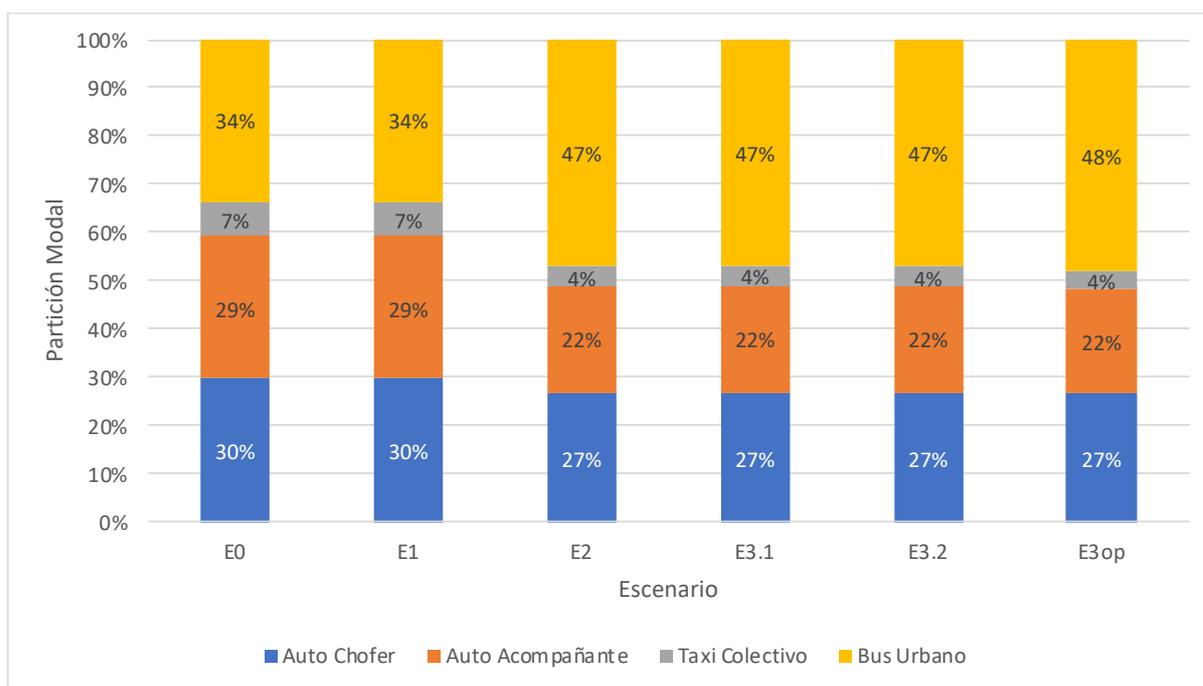
Resultados

Partición Modal

En los Escenarios E0 (situación base) y E1, no se encuentran mayores diferencias, ya que solo se mejoran las condiciones del transporte público, pero éstas no alcanzan a generar cambios estructurales en la partición modal por sí sola. En ambos casos, el transporte público alcanza un 34% de los viajes motorizados, mientras que el transporte privado (auto chofer y auto acompañante) llegan a un 59%.

En cambio, la implementación de un nuevo STPM sí provoca cambios relevantes en la partición modal. En los Escenarios E2 y en toda la familia de Escenarios E3, el transporte público aumenta hasta un 48% de los viajes motorizados en el caso más favorable, mientras que el transporte privado disminuye su participación a un 48%, tal como se muestra a continuación en la Figura 68.

Figura 68: Partición modal de modos motorizados resultantes según escenario de modelación



Fuente: Elaboración propia

Tiempos y Distancias de Viaje

El análisis de esta sección estará dirigido específicamente a los tiempos de viaje al interior del vehículo, ya que son los tiempos que, proporcionalmente, representan la mayor magnitud entre los cuatro tipos de tiempos capturados por el modelo (acceso, espera, trasbordo, y viaje). En base a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, es posible observar que los tiempos disminuyen consistentemente en los escenarios E1 y E2 con respecto al escenario base E0. La modelación arroja que el rediseño de la malla de servicios de transporte público, mediante la introducción de servicios más directos (TP-02), provoca una disminución de 0,29 minutos por viaje (-2%) en el Escenario E1. Mientras, la materialización del STPM, a través de la introducción de un tranvía para la ciudad (TP-07) en el Escenario E2, involucra una disminución de 1,25 minutos por viaje (-7%).

Sin embargo, tal como se señaló anteriormente en la sección 0, la calibración de la red de transporte público en la situación base E0 se encuentra en gran parte saturada, lo que juega en contra de una disminución más amplia de los tiempos de viaje, ya que hay usuarios que habrán de escoger rutas subóptimas en términos de tiempo o distancia para hallar capacidad disponible en los escenarios que siguen. Por lo tanto, en todos los escenarios, exceptuando el E3.op, la restricción de mantener la flota original de vehículos del transporte público en el sistema se encuentra activa, lo que podría estar explicando los resultados obtenidos. Mientras, en los otros modos motorizados se aprecian mejoras marginales en el modo taxi colectivo, y un empeoramiento, aunque menor, de las condiciones del transporte privado (auto chofer y auto acompañante), a consecuencia de la reducción de capacidad en vías priorizadas que han sido priorizadas para el transporte público.

Por último, los resultados para la distancia media de viaje (ver Tabla 49) son similares para aquellos obtenidos en los tiempos de viaje, por lo que los análisis y conclusiones también aplican en esta

dimensión, salvo en el caso del Escenario E3.op, donde se aprecia una mejora considerable de 0,34 kms menos de distancia recorrida en comparación al Escenario E0.

Tabla 49: Tiempo medio de viaje según modo para cada escenario de modelación

Modo	Escenario (min)					
	E0	E1	E2	E3.1	E3.2	E3.op
Auto Chofer	13,10	13,11	13,29	13,27	13,23	13,44
Auto Acompañante	13,10	13,11	13,29	13,27	13,23	13,44
Taxi Colectivo	15,36	15,35	15,19	15,21	15,22	15,56
Bus Urbano	18,46	18,17	17,21	17,22	17,17	17,16

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, es posible valorizar los beneficios sociales por ahorros de tiempo, tal cual se muestran en la Tabla 50; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, de acuerdo a la metodología definida por MDSF (2021) para proyectos de transporte urbano. El Escenario E1 es el único que no presenta beneficios sociales por ahorros de tiempo, pero todos los otros escenarios avanzados sí los tienen. Estos se encuentran en el rango entre \$1.850 millones a \$2.203 millones anuales, dependiendo de las medidas aplicadas. Más aún, el escenario alternativo E3.op aumenta sustancialmente los beneficios sociales, llegando hasta los \$9.540 millones anuales. Sin embargo, este escenario requiere un aumento sustancial de la flota de transporte público, en más de un 62% de vehículos adicionales.

Tabla 50: Distancia media de viaje según modo para cada escenario de modelación

Modo	Escenario (kms)					
	E0	E1	E2	E3.1	E3.2	E3.op
Auto Chofer	7,51	7,51	7,61	7,67	7,64	7,70
Auto Acompañante	7,51	7,51	7,61	7,67	7,64	7,70
Taxi Colectivo	7,56	7,55	7,57	7,65	7,64	7,63
Bus Urbano	8,04	7,84	7,80	7,83	7,81	7,70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Ahorros de tiempo según escenario modelado

Beneficios	Ahorros de Tiempo por Escenario (horas)*				
	E1	E2	E3.1	E3.2	E3.op
Total Beneficios PAM (\$/hr)	-69.443	705.732	505.795	839.098	3.634.876
Total Beneficios Anuales (MM\$/año)	-182	1.853	1.328	2.203	9.542

*Valores con signo (-) representan desbeneficios

Fuente: Elaboración propia

Congestión

En esta última sección, se analizarán los niveles de congestión de los ejes de la ciudad, según los resultados arrojados por la modelación estratégica. Para simplificar este apartado, solo se considerarán los escenarios extremos, es decir, el escenario base E0 y el escenario E3.op. Los escenarios intermedios pueden consultarse directamente en las simulaciones adjuntas a este Anexo.

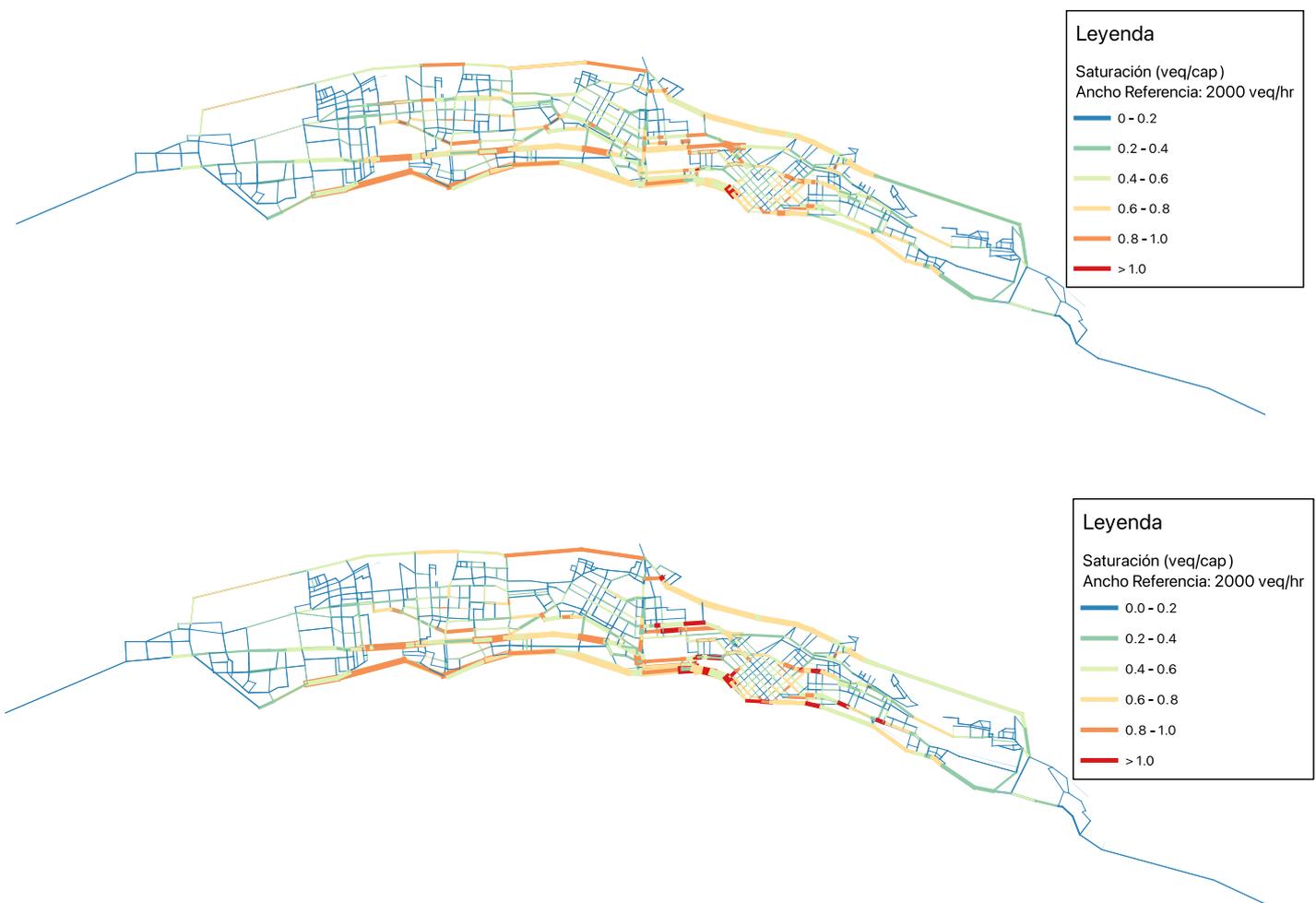
La congestión puede graficarse mediante los niveles de saturación a nivel de arco, esto es, el flujo asignado por el modelo (en veq/hr) en cada arco dividido por la capacidad de éste. Si el nivel de saturación sobrepasa el umbral de 1,00, esto quiere decir que se ha alcanzado la capacidad nominal del arco, llevando a que los tiempos de viaje de los usuarios que lo utilizan crezcan muy rápidamente. Los niveles de saturación en los escenarios E0 y E3.op se grafican en la Figura 69.

ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

Como es posible observar en esta figura, la situación base al año 2025 (Escenario E0) presenta niveles de saturación superiores al 80% en tramos específicos de los ejes Pedro Aguirre Cerda, Edmundo Pérez Zujovic y Antonio Rendic. Solo se aprecian algunos arcos sobresaturados en la entrada norte del casco histórico de la ciudad.

En el Escenario E3.op, se aprecian mayores niveles de congestión en los principales ejes norte-sur y que también son parte del STPM, tales como Pedro Aguirre Cerda y Antonio Rendic. Como era de esperar, estos ejes presentan niveles de servicios desmejorados, dado que existe una reasignación de capacidad en favor del transporte público de superficie, aún cuando la demanda de transporte privado haya disminuido en un 10% a nivel global en la red (ver sección de partición modal en 0). Este hecho también provoca una cierta reasignación de flujos hacia ejes longitudinales externos, como son la Ruta 1 y Av. Circunvalación. Sin embargo, estos ejes aún tienen capacidad suficiente para afrontar esta alza en los flujos sin sobresaturarse.

Figura 69: Niveles de saturación en simulación estratégica, año 2025 - Escenarios E0 (arriba) y E3.op (abajo)



Fuente: Elaboración propia

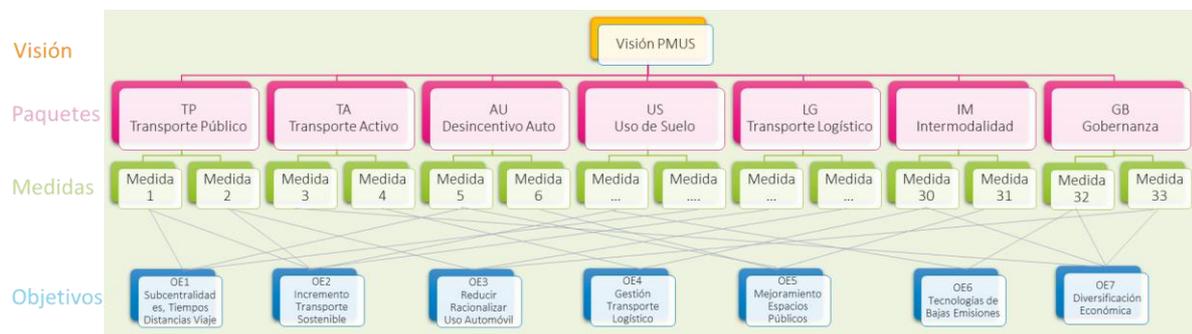
4.7.4 Comparación multicriterio de escenarios

4.7.4.1 Evaluación Multicriterio de Paquetes

La evaluación multicriterio (EMC) es un conjunto de técnicas utilizadas en la toma de decisiones multidimensional para evaluar una serie de alternativas, que satisfacen uno o varios objetivos, a la luz de múltiples criterios. Para el presente análisis, el objetivo de la evaluación multicriterio es identificar el impacto que tendrá cada paquete de medidas (alternativas) en los objetivos estratégicos (OE) propuestos (criterios), de acuerdo con las ponderaciones individuales ya realizadas para cada medida durante el ejercicio preliminar de contribución a los OE, Las medidas son, muchas veces, contributivas a varios objetivos en forma simultánea, tal como se grafica esquemáticamente en la Figura 70.

El resultado del procedimiento refleja la contribución de cada medida y de cada paquete sobre cada objetivo estratégico (OE). Si ésta es relacionada posteriormente con otros aspectos, tales como plazos y costos de cada medida (o en su defecto, cada paquete de medidas), permitirá disponer de una aproximación costo – eficiencia.

Figura 70: Esquema EMC para el PMUS Antofagasta



Fuente: Elaboración Propia

La metodología más detallada aplicada para el procedimiento de la EMC, junto con los resultados a nivel de medida individual, pueden consultarse en detalle en el Anexo N°16 adjunto a este reporte. Los resultados de la evaluación a nivel de paquetes se muestran en la Figura 71; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 71: Contribución de paquetes de medidas con respecto a los objetivos estratégicos

Paquetes de Medidas	Objetivos Estratégicos							Total*
	OE1 Subcentralidades, Tiempos y Dist. de Viaje	OE2 Incremento Transporte Sostenible	OE3 Reducir y Racionalizar Uso Automóvil	OE4 Gestión Transporte Logístico	OE5 Mejoramiento Espacios Públicos	OE6 Tecnologías de Bajas Emisiones	OE7 Diversificación Económica	
(TP) Transporte Público	18,39	19,72	18,38	10,14	9,86	29,71	16,04	14,58
(TA) Transporte Activo	15,68	20,09	25,16	8,45	23,62	9,28	18,06	22,12
(AU) Desincentivo al Automóvil	10,60	17,72	19,48	10,14	19,11	22,97	13,20	13,71
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	17,56	11,23	14,21	6,76	16,70	7,43	15,33	13,86
(LG) Transporte Logístico	15,89	7,44	7,07	47,67	3,00	15,87	25,74	16,27
(IM) Intermodalidad	15,78	8,46	11,47	8,54	14,93	9,22	5,79	10,19
(GB) Gobernanza	6,10	15,34	4,23	8,31	12,78	5,53	5,84	9,28
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Consistencia (R Crítico <= 0,10)	0,043	0,036	0,027	0,001	0,031	0,005	0,028	0,100

*El total se obtuvo a partir de la suma de ponderaciones para cada medida en cada objetivo referencial.

Fuente: Elaboración Propia

El resultado permite señalar, por ejemplo, que el paquete (TA) Transporte Activo es el paquete que más contribuye en tres de los siete OE; o que este mismo paquete sumado a (TP) Transporte Público y (AU) Desincentivo al Automóvil contribuyen en un 57,53% al objetivo OE2 Incremento Transporte Sostenible y en un 63,02% al objetivo OE3 Reducir y Racionalizar Uso Automóvil. En forma similar, es posible indicar que (TA) Transporte Activo sumado a (AU) Desincentivo al Automóvil y (US) Uso de Suelo y Espacio Público contribuyen en 59,44% al objetivo OE5 Mejoramiento Espacios Públicos.

Por otra parte, 52,65% de la contribución al objetivo OE6 Tecnologías de Bajas Emisiones está dada solo por dos paquetes de medidas que son (TP) Transporte Público y (AU) Desincentivo al Automóvil.

Por último, cabe señalar que dos paquetes, (TP) Transporte Público y (US) Uso de Suelo y Espacio Público, contribuyen en más de 1/3 del objetivo OE1 Subcentralidades, Tiempos y Distancia de Viaje.

Consideraciones posteriores a la EMC

En las etapas finales del PMUS, se realizaron diversas modificaciones a la lista corta de medidas y acciones atendiendo a las observaciones levantadas por la mesa social, específicamente en el proceso de consolidación de las medidas y acciones provenientes de la mesa social y la mesa técnica, (Taller de Unificación N°1). Debido a que dichas modificaciones asociadas a la consolidación de fueron realizadas con posterioridad a la EMC, no fueron consideradas en la evaluación multicriterio aquí presentada. Para mayor detalle sobre las modificaciones realizadas al PMUS a partir del trabajo mancomunado entre la mesa social y mesa técnica, consultar Anexo N° 30 de este documento.

4.7.4.2 Modelación de Emisiones GEI para Escenarios Avanzados

La Calculadora de Emisiones de MobiliseYourCity (MYC)⁷³ es una herramienta basada en Microsoft Excel para estimar la emisión de GEI en el sector del transporte, tanto a nivel nacional como a nivel local. Permite calcular los inventarios de GEI de ciudades y países tanto en el escenario todo como siempre o sin variaciones (BAU) como en los escenarios de movilidad a largo plazo, desde un enfoque desde abajo hacia arriba (o bottom-up en inglés) construido a partir del consumo energético de los vehículos. Así, es posible calcular los potenciales efectos de las políticas en movilidad urbana sobre las emisiones GEI, tanto en el transporte de pasajeros como de carga.

La modelación de emisiones del E0 Escenario BAU fue realizada anteriormente en el contexto de la Tarea I del presente estudio. En esta sección se reportará la modelación de emisiones GEI para los escenarios avanzados (E1/E2/E3) descritos en la sección 4.7.3. En el análisis, el Escenario BAU no se ha visto modificado, por lo que los parámetros de entrada base se mantienen con respecto al reportado en la Tarea I, salvo que explícitamente se indique lo contrario.

Los detalles sobre la metodología, datos de entrada y resultados específicos arrojados por la calculadora para los diferentes escenarios avanzados pueden consultarse en el Anexo N°18, adjunto a este reporte. En forma sucinta, es posible indicar en primer lugar que, en términos globales, el

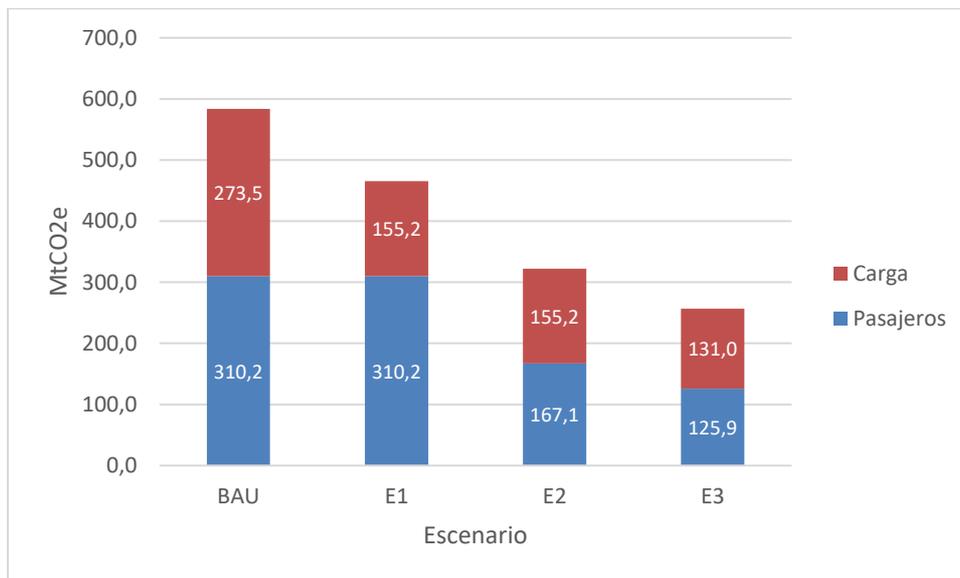
⁷³ MobiliseYourCity. MobiliseYourCity Emissions Calculator. <https://mobiliseyourcity.net/mobiliseyourcity-emissions-calculator> (Visto el 28/09/2020).

ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

escenario E1 ocasiona una reducción de los GEI en un 20% en total con respecto al escenario BAU, sumando los efectos del transporte de carga y pasajeros. Mientras, los escenarios E2 y E3 tienen una reducción de GEI equivalentes a 45% y 56% con respecto al escenario BAU, respectivamente. Cabe precisar que todos estos valores reportados se basan en el enfoque tank-to-wheel (TTW) para cuantificar las emisiones.

En forma comparativa, se muestran en la Figura 72, las emisiones desagregadas por sector (pasajeros y carga) al año 2050. A partir de ella, se observa que el escenario E3, que es el más ambicioso, incurre en una reducción de GEI equivalente a un 59% en el transporte de pasajeros, y a un 52% en el transporte de carga. Es posible concluir que el único escenario que alcanza en la práctica la meta fijada en el indicador estratégico IE11 (de reducir un 56% las emisiones en el sector del transporte urbano de pasajeros) es el escenario avanzado E3, justamente el más ambicioso. Es decir, si solo se considerara un criterio de reducción de emisiones, el escenario final recomendado para implementar en el PMUS sería el E3.

Figura 72: Comparación de emisiones totales de GEI (MtCO₂e) para escenarios avanzados - Año 2050



Fuente: Elaboración propia

5. Escenario y medidas seleccionadas

5.1 Comparación de Escenarios y Propuesta de Escenario Final

El objetivo de este análisis comparativo es determinar, en base a diversas dimensiones, cual de los tres escenarios avanzados es el más recomendable para alcanzar las metas previstas para el PMUS Antofagasta. Para ello, se analizaron los tres escenarios a partir de las siguientes dimensiones:

- **Factibilidad técnica:** identificación de riesgos en aspectos técnicos
- **Factibilidad económica:** comparación de montos totales de inversión y análisis preliminar de requerimientos de financiamiento externo
- **Factibilidad institucional:** identificación de riesgos en aspectos institucionales y de gobernanza
- **Beneficios esperados:** determinación de beneficios para el sistema global de movilidad
- **Impactos sociales y ambientales:** determinación de impactos en accesibilidad, mejoras en niveles de servicio y espacio público, reducción de GEI y de ruidos.

Los detalles de este análisis pueden consultarse en el **Anexo N°19**, adjunto al presente informe.

A partir de la comparación multidimensional de escenarios descrita en la sección anterior, donde se realizaron análisis de factibilidades, beneficios e impactos, se obtuvieron algunas conclusiones generales, las cuales se muestran en la Tabla 52.

Se hace evidente que el escenario E1 tiene una factibilidad mayor que los otros dos restantes, dada las menores dificultades técnicas, económicas e institucionales que enfrenta. Esto tiene sentido, ya que las medidas están enfocadas en mejorar las condiciones de los modos sostenibles, pero dentro del marco de referencia actual, sin modificar el resto de los modos. Sin embargo, los beneficios e impactos son acotados, y es altamente probable que el desarrollo de este escenario no sea suficiente para alcanzar las metas impuestas por el PMUS.

A su vez, los escenarios E2 y E3 enfrentan los mayores desafíos desde todo punto de vista, aunque son similares en cuanto a la factibilidad técnica y económica. En cuanto a lo institucional, el escenario E3 requiere esfuerzos interinstitucionales o coordinaciones público-privadas no menores para lograr su cometido.

Sin embargo, el escenario E3 es altamente ambicioso en comparación a los dos primeros. los beneficios e impactos son mayores en este último escenario. En particular, una de las metas más relevantes tiene relación con la reducción de emisiones GEI, fijada en un 57% menos de emisiones al año 2050, según la meta referente al indicador estratégico IE11. En este sentido, solo el escenario E3 es el que, se estima, podría alcanzar esta importante meta.

Por estas razones, se estima que el escenario final a desarrollar en el PMUS debe ser el escenario E3, ya que se aprecia mejor aspectado para cumplir con las metas a largo plazo impuestas por el PMUS.

Tabla 52: Resumen de factibilidades, beneficios e impactos por escenario

Dimensión	(E1) Movilidad Sustentable	(E2) Movilidad Sustentable con Priorización de Modos	(E3) Movilidad y Uso de Suelo
Técnica	Riesgos Bajos	Riesgos Altos	
Económica	Inversión Media Requerimientos Medios de Financiamiento Externo	Inversión Alta Requerimientos Altos de Financiamiento Externo	
Institucional	Riesgos bajos. Requiere coordinación preferentemente sectorial.		Riesgos altos. Requiere alta coordinación intersectorial.
Beneficios	Bajos. Solo mejoramiento de modos sostenibles.	Medios. Mejoramiento de modos sostenibles y priorización de vías.	Altos. Además del mejoramiento de modos sostenibles y priorización de vías, también modifica estructura de viajes a una más eficiente (en tiempo y distancia)
Impactos Sociales	Medios. Impactos por aumento en niveles de accesibilidad y percepción de seguridad en espacios públicos.	Altos. Impactos por aumento en niveles de accesibilidad, percepción de seguridad en espacios públicos, incremento en la seguridad vial por reducción de velocidades.	
Impactos Ambientales	Bajos. Reducción de 20% de GEI con respecto a escenario BAU.	Medios. Reducción de 45% de GEI con respecto a escenario BAU.	Altos. Reducción de 56% de GEI con respecto a escenario BAU.

Fuente: Elaboración propia

6. Acciones

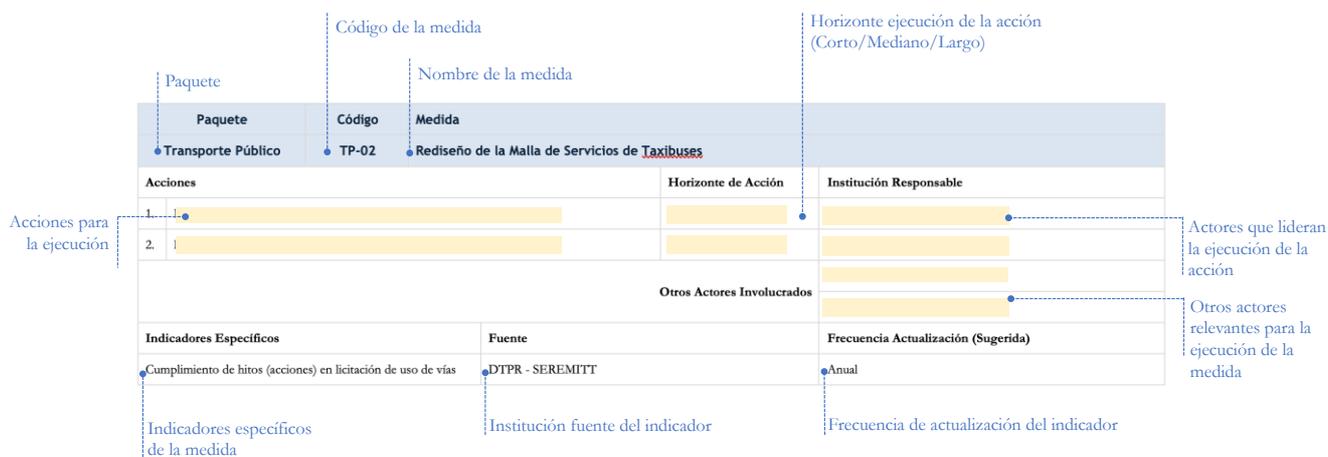
Dentro de cada medida se propuso una serie de acciones, lo cual permiten identificar las tareas concretas asociadas a una correcta ejecución de cada una de ellas. El concepto de acción se define como una tarea concreta que debe llevarse a cabo en la implementación de una medida. Ella incluye información sobre la priorización, responsabilidades, presupuestos y fuentes de financiamiento, riesgos, contingencias y dependencias entre ellas (Rupprecht Consult, 2019, pp. 126).

A su vez, se proponen las responsabilidades institucionales para cada acción, lo cual permite identificar la o las instituciones más apropiadas para liderarlas. Esta función de liderar tiene relación con la responsabilidad de hacer seguimiento y alinear a los actores urbanos para la ejecución de la acción, a pesar de que, eventualmente, las instituciones propuestas no tengan las atribuciones ni las fuentes de financiamiento específicas para ello, pero sí pueden actuar como gestionadoras de las acciones identificadas.

Por otro lado, para cada medida también se proponen indicadores específicos, que pueden ser utilizados para monitorear el progreso en la consecución de objetivos o metas. Estos indicadores fueron concebidos como métricas mínimas, que debieran estar contenidas en cualquier reporte de gestión del Plan y que evidencien el grado de avance de las medidas contenidas en él.

La consolidación de las acciones, responsabilidades institucionales e indicadores específicos se realizó a través de fichas técnicas de medidas, contenidas en el Anexo N°21. Estas fichas deben leerse en forma complementaria a las fichas de caracterización de medidas, contenidas a su vez en el Anexo N°15 del Plan. En la Figura 73 se muestra una esquematización de las fichas complementarias, que indica como leer este insumo.

Figura 73: Esquematización de las fichas técnicas complementarias de acciones, responsabilidades e indicadores específicos



Fuente: Elaboración propia

6.1 Estimación de Costos del PMUS

En esta sección se presentará el perfeccionamiento de los costos del PMUS, según las categorías de inversión y gasto cuyos aspectos metodológicos se pueden consultar en el Anexo N° 25 de este informe. En relación al horizonte temporal de largo plazo aquí reseñado dependerá del desarrollo de las iniciativas de corto y mediano alcance, y del desarrollo de una gobernanza local que,

ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

eventualmente, pueda definir nuevas estrategias de financiamiento (incluyendo por ejemplo, a recursos desde el sector privado). Con todo ello, y reconociendo las limitantes históricas de aportes financieros a las regiones, la escala de tiempo en aquello relacionado a la inversión del Plan quedará condicionada a concretar la concreción parcial de ciertos hitos. La adaptación de costos y plazos será una tarea permanente de la etapa de Monitoreo y Seguimiento del PMUS Antofagasta. No obstante, En la Tabla 53, se detalla la inversión y gasto anual a nivel de paquete para los distintos horizontes considerados. El detalle de ambos indicadores a nivel de acción puede consultarse en el Anexo N°25.

En resumen, el costo total del PMUS Antofagasta, a un periodo de largo plazo de 30 años, asciende a MM\$1.717.585, equivalente a US\$2.386 millones al tipo de cambio actual. Cabe indicar que esta estimación no incluye la medida LG-05 Plataforma logística, ya que es una medida particular y única para la ciudad, por lo que no es posible asociarla a otras iniciativas a nivel nacional y se requieren estudios específicos para cuantificar la inversión requerida.

En cuanto al gasto anual del Plan en régimen, este asciende a \$1.320 millones para los programas, \$36.300 millones para subsidios y \$8.115 para la conservación de infraestructura, totalizando \$45.735 millones por año. En el caso de subsidios, el monto se eleva sustantivamente debido a los subsidios al sistema de transporte público, los cuales, en una estimación gruesa, y asimilándolo al caso de Santiago, ascienden por si solos a \$35.000 por año. Por último, cabe mencionar que el gasto para conservación de infraestructura es solo un monto promedio anual de referencia, ya que usualmente, las iniciativas de conservación se realizan cada cierto intervalo de tiempo y no año a año.

Tabla 53: Inversión y gastos del PMUS según paquetes y horizontes temporales

Paquete Medidas	Inversión (MM\$)				Gasto Anual (MM\$/año)
	Corto (0-5 años)	Mediano (5-15 años)	Largo (15-30 años)	Total	
(TP) Transporte Público	62.770	354.315	--	417.085	35.460
(TA) Transporte Activo	10.315	216.460	--	226.775	3.270
(AU) Desincentivo al Automóvil	4.210	8.670	--	12.880	700
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	73.470	236.240	--	309.710	2.700
(LG) Transporte Logístico	395	145	515.000	515.540	5
(IM) Intermodalidad	2.620	70.950	150.000	223.570	1.740
(GB) Gobernanza	4.865	7.160	--	12.025	1.780
(CE) Convivencia y Educación Vial	--	--	--	--	80
TOTAL	158.645	893.940	665.000	1.717.585	45.735

*No incluye algunas acciones de LG-05 Plataforma logística diferentes a la electrificación de vías del tren de carga, ya que no es posible asociarlas a otras iniciativas a nivel nacional y se requieren estudios específicos para cuantificar la inversión.

En el Anexo N°25 se encuentran, además, las fichas técnicas de estimaciones de costos de cada una de las acciones y medidas incorporadas al PMUS. Estas fichas deben entenderse como un elemento complementario tanto a la caracterización técnica de las medidas incorporadas en el Anexo N°15 del PMUS, como a las fichas técnicas de acciones, responsabilidades e indicadores específicos contenidos en el Anexo N°21. En el caso de los montos de inversión y costos de operación de las medidas, los indicadores aquí expresados reemplazan en su totalidad a aquellos indicados preliminarmente en las fichas del Anexo N°15.

En la Figura 74 se muestra una esquematización de las fichas, que indica como leer este insumo.

Figura 74: Esquematización de las fichas técnicas complementarias de estimaciones de costos

Paquete		Código de la medida	Montos de inversión por acción			
Paquete	Código	Medida				
Transporte Público	TP-09	Refugios y zonas de transferencia transporte público				
Acciones			Inversión (MMS)	Costos Operación (MMS/año)		
				Programas	Subsidios	Mantenimiento
1.						
2.						
COSTO TOTAL MEDIDA (MMS)						
Proyectos o Iniciativas Referenciales						
Proyectos o iniciativas de referencia para la estimación de costos						

Fuente: Elaboración propia

6.2 Evaluación Costo-Eficiencia de Escenarios

El desarrollo del PMUS consideró la construcción de tres escenarios avanzados, los cuales incorporaban distintos paquetes y medidas en cada uno de ellos, desde el más simple hasta el más ambicioso. Estos escenarios fueron descritos en forma detallada en el Anexo N°17 del estudio. Al estimar la inversión requerida por acción y medida, es posible valorizar también el costo de cada uno de los escenarios. Entonces, la síntesis de los escenarios avanzados, y la inversión de cada uno de ellos, se presenta a continuación en la Tabla 54.

Tabla 54: Síntesis de escenarios avanzados del PMUS Antofagasta

Paquete de Medida	Escenario Avanzado		
	E1 Movilidad Sostenible	E2 Movilidad Sostenible con Priorización de Modos	E3 Movilidad y Uso de Suelo
(TP) Transporte Público	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> TP-03 Renovación del parque vehicular de taxibuses y taxis colectivos 	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> TP-11 Movilidad en campamentos y asentamientos precarios 	Todas las medidas

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

	<ul style="list-style-type: none"> • TP-07 Sistema de transporte público masivo (STPM) • TP-11 Movilidad en campamentos y asentamientos precarios • TP-12 Rediseño de la Malla de Servicios de Taxi Colectivos 	<ul style="list-style-type: none"> • TP-12 Rediseño de la Malla de Servicios de Taxi Colectivos 	
(TA) Transporte Activo	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> • TA-09 Infraestructura complementaria • TA-10 Campaña de incentivo al transporte activo 	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> • TA-09 Infraestructura complementaria • TA-10 Campaña de incentivo al transporte activo 	Todas las medidas
(AU) Desincentivo al Automóvil	--	Todas las medidas	Todas las medidas
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	--	--	Todas las medidas
(LG) Transporte Logístico	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> • LG-06 Integración de la logística en la planificación de uso de suelo • LG-07 Integración del transporte de “última milla” a la planificación logística 	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> • LG-06 Integración de la logística en la planificación de uso de suelo • LG-07 Integración del transporte de “última milla” a la planificación logística 	Todas las medidas
(IM) Intermodalidad	Todas las medidas	Todas las medidas	Todas las medidas
(GB) Gobernanza	Todas las medidas	Todas las medidas	Todas las medidas
(CE) Convivencia y Educación Vial	--	Todas las medidas, excepto: <ul style="list-style-type: none"> • CE-02 Desarrollo de un plan de convivencia vial • CE-03 Creación de una mesa de convivencia vial 	Todas las medidas
TOTAL MEDIDAS	19 medidas	27 medidas	37 medidas
INVERSIÓN (MM\$)	977.905	1.406.285	1.717.585

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la Tarea IV del PMUS también se estimaron las reducciones de gases de efecto invernadero (GEI) en las cuales se incurre en cada escenario avanzado, con respecto al escenario de referencia todo como siempre (escenario BAU, por sus siglas en inglés). Estas estimaciones están disponibles en forma detallada en los Anexos N°1 y 18 para los escenarios BAU y avanzados, respectivamente.

Luego, con los costos de inversión por escenario ya descritos anteriormente, y las estimaciones de reducción de GEI, es posible evaluar cada uno de los escenarios avanzados bajo un enfoque de costo-eficiencia, medido como el costo de la reducción de emisiones (en CO₂e). Los resultados de este análisis se resumen a continuación en la Tabla 55, donde se describen los costos medios de cada escenario (es decir, la inversión total del escenario dividido por el ahorro de GEI del mismo), y los costos marginales (es decir, el diferencial de la inversión adicional requerido por el escenario en cuestión con respecto al escenario inmediatamente anterior, dividido por el diferencial de ahorro de GEI bajo este mismo enfoque).

Tabla 55: Resultados evaluación costo-eficiencia por escenario

Escenario	Inversión (MM\$)	Emisiones (MtCO ₂ e)	Reducción Emisiones (MtCO ₂ e)	Costo Medio Reducción Emisiones (MM\$/MtCO ₂ e)	Costo Marginal Reducción Emisiones (MM\$/MtCO ₂ e)
BAU	--	583,7	--	--	--
E1	977.905	465,4	118,3 (-20%)	8.266	8.265
E2	1.406.285	322,3	261,4 (-45%)	5.380	2.994
E3	1.717.585	257,0	326,7 (-56%)	5.257	4.767

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de esta evaluación costo-eficiencia arrojan las siguientes conclusiones:

- El escenario E3 es el más eficiente en términos globales, ya que tiene el menor costo medio en la reducción de GEI (MM\$5.257/MtCO₂e), aunque le sigue de cerca el escenario E2, con un orden de magnitud muy similar (MM\$5.380/MtCO₂e). Es decir, los escenarios con mayor grado de inversión y ambición institucional son también los más efectivos en provocar un descenso de las emisiones a costos relativamente más bajos.
- Lo anterior también sugiere que las medidas centradas exclusivamente en modos del transporte sostenible, como es el caso del escenario E1, no provocan un descenso tan notable de GEI en relación a la inversión requerida, ya que con una inversión equivalente al 56% con respecto al escenario más caro (MM\$977.905), se obtiene solo un 20% de disminución de las emisiones, siendo poco efectivo en este apartado.
- Las cifras del costo marginal son útiles para medir la efectividad de algunos paquetes o medidas individuales. En este sentido, es posible señalar que si el escenario E2 tiene los

menores costos marginales (MM\$2.994/MtCO₂e), esto significa que el paquete (AU) Desincentivo al automóvil, junto con las medidas TP-03 Renovación del parque vehicular del transporte público y TP-07 Sistema de transporte público masivo (STPM) tienen una alta efectividad en reducción de GEI en relación a su costo de inversión.

- A la inversa, las medidas centradas exclusivamente en modos del transporte sostenible tienen los mayores costos marginales, como se refleja en el escenario E1, y por lo tanto, tienen una relación costo-eficiencia baja en comparación a otros paquetes. Luego, las conclusiones a partir de este punto son similares a las obtenidas desde del análisis de costos medios.
- Por otro lado, es posible indicar que, si los costos marginales del escenario E3 tienen una magnitud intermedia, ello implica que las medidas del paquete (US) Uso de suelo tienen una costo-efectividad media, que se ubica entre la efectividad de las medidas de desincentivo al automóvil y las medidas de transporte sostenible en la reducción de GEI.

En último caso, es posible señalar que los indicadores reportados en esta sección solo se refieren a la reducción de emisiones de GEI, y no se cuantificaron otro tipo de beneficios sociales (tales como reducción de tiempos de viaje, disminución de ruido, valorización del paisajismo, reducción de siniestros viales, etc.) que podrían afectar favorablemente a algunas de las medidas, materia que dependerá de metodologías específicas para cada tipo de proyecto, y que son normadas por el MDSF.

6.3 Planificación y financiación de la implementación

6.3.1 Fuentes de financiamiento

Para la tarea asociada al financiamiento del PMUS, la primera subtarea consistió en la identificación de fuentes de financiamiento para el PMUS, donde al inicio, se describen las fuentes de financiamiento estatal, que constituyen las fuentes más tradicionales para la planificación y ejecución de inversión en bienes públicos a nivel nacional. Luego, se describen algunas fuentes de financiamiento adicionales, basadas en instituciones y organizaciones multilaterales, que pueden aportar financiamiento mediante asesorías, convenios o aportes directos. Para el detalle del análisis de cada una de estas fuentes de financiamiento, consultar Anexo N° 27 adjunto a este informe.

En relación al Plan de Financiamiento de las medidas y acciones del actual PMUS, se definen en el presente un esquema detallado de costos por paquete y medida, en horizontes de corto, mediano y largo plazo. Las instituciones financieras del Plan, centrado principalmente en organismos estatales, se detallan a continuación en la Tabla 56.

Sin perjuicio de lo anterior, cabe mencionar que esta asignación de financiamiento por institución podría verse eventualmente modificada, en la medida de que se gestionen fuentes de financiamiento alternativas, las cuales fueron tratadas anteriormente en la sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este documento.

Tabla 56: Instituciones financieras consideradas en el PMUS

Tipo	Institución	Subrepartición
Institución Pública	I.M. Antofagasta	--
	Gobierno Regional de Antofagasta (GORE Antofagasta)	--

Tipo	Institución	Subrepartición
	Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)	SERVIU II Región
		SEREMI MINVU II Región
	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT)	SEREMITT
		DTPR
		SECTRA
Ministerio de Obras Públicas	Dirección Regional de Vialidad Antofagasta	
Empresa Privada	FCAB	--

Fuente: Elaboración propia

El Plan de Financiamiento utiliza como principal insumo el perfeccionamiento de costos de cada medida, descrito en la sección 1, y en el Anexo N°27 es posible encontrar las inversiones asignadas a cada institución, junto con señalar cuales de las acciones son susceptibles de incorporarse en iniciativas de concesión de infraestructura pública.

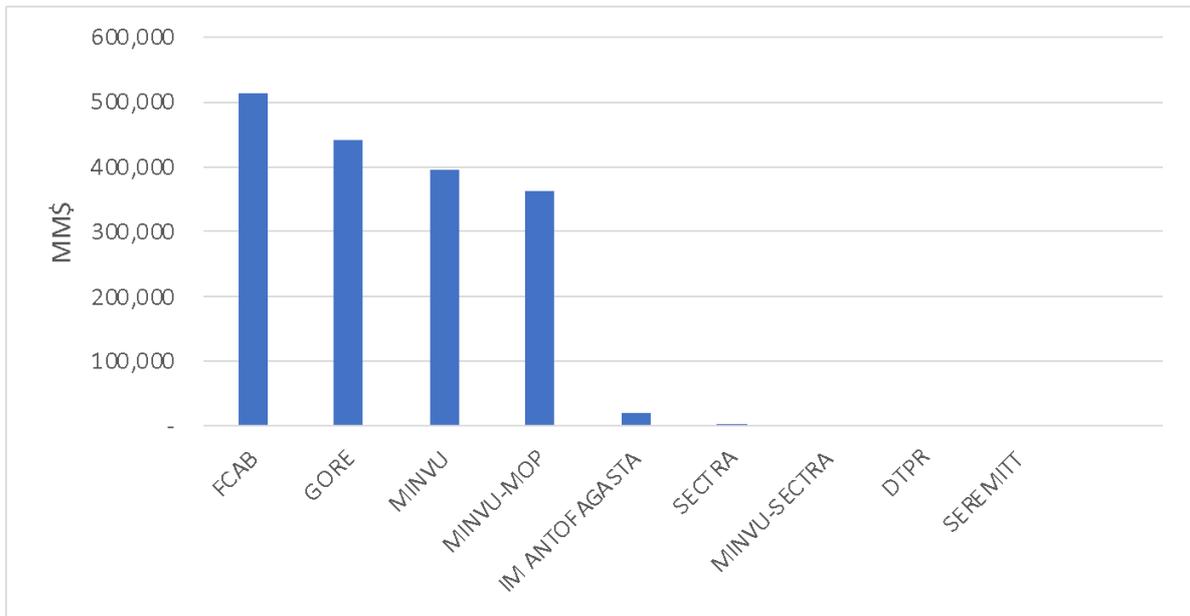
De manera agregada, entre las instituciones publicas es el Gobierno Regional de Antofagasta el se lleva la mayor parte de las acciones a implementar (equivalentes a una inversión de MM\$443.760), seguido del MINVU (MM\$369.660) y MINVU-MOP (MM\$363.300), tal como se muestra en la Figura 75. Este último presupuesto se explica en mayor medida por la materialización del proyecto Av. Circunvalación (acción IM-08.4). Por otro lado, FCAB tiene una inversión que asciende a MM\$515.000, referido únicamente a la acción LG-05.5 Electrificación del tren de carga.

Las restantes instituciones financieras tienen montos relativamente bajos de inversión, ya que están referidas prominentemente al desarrollo de estudios o de infraestructura menor.

En cuanto a las acciones en las que podrían aplicarse mecanismos de concesiones a través de asociaciones público-privadas, los montos de inversión ascienden a MM\$373.720, equivalentes a un 22% del Plan (ver Figura 76).

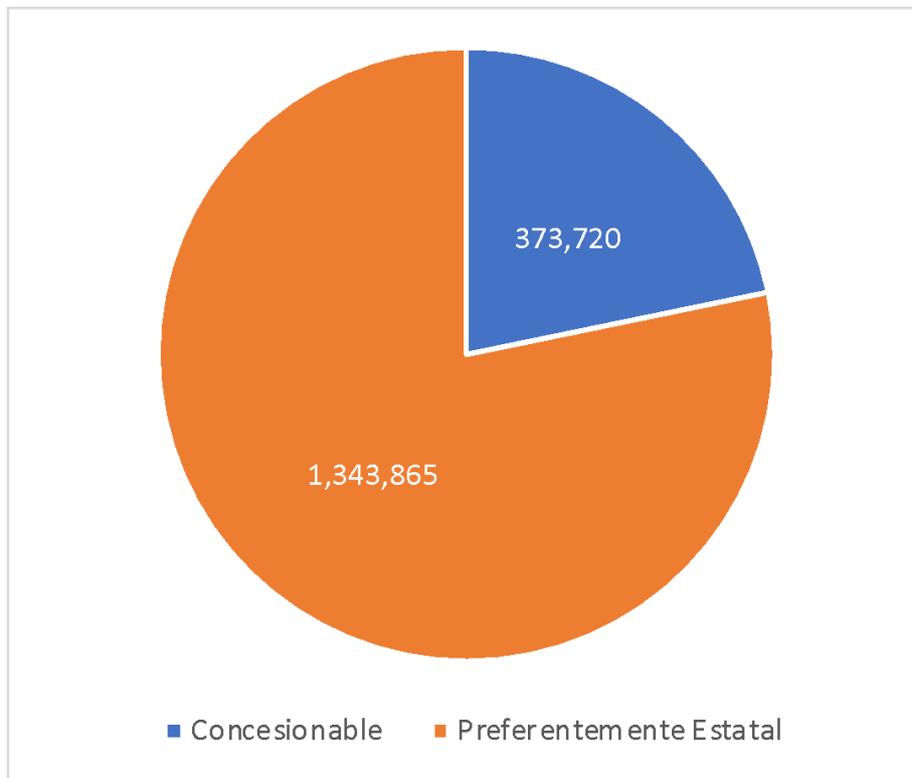
Por último, al final del Anexo N°27 se identifican aquellas acciones que podrían requerir asistencia técnica y/o financiera para su implementación, ya que por su naturaleza corresponden a iniciativas que se relacionan con algún proceso; y otros que son programas y estudios que conciernen gestiones internas de la administración pública.

Figura 75: Inversión del PMUS según institución financiera (MM\$)



Fuente: Elaboración propia

Figura 76: Inversión del PMUS según mecanismo (MM\$)



Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Hoja de Ruta

Para la planificación de las acciones definidas para el PMUS, la Hoja de Ruta del Plan muestra una secuencia detallada y lógica de las acciones que permiten ejecutar la implementación del PMUS, a partir de la serie de paquetes de medidas y acciones definidos previamente. En específico, se detallan los actores responsables y los plazos asociados para la ejecución de cada una de las medidas del Plan. Asimismo, se definen también otros actores importantes, que deberían participar en la ejecución de la medida en forma transversal. De manera general, la Hoja de Ruta se estructura considerando los ocho paquetes del plan, esquematizados en la Tabla 57.

Tabla 57: Paquetes de medidas del PMUS

Paquete	
(TP) Transporte Público	(LG) Transporte Logístico
(TA) Transporte Activo	(IM) Intermodalidad
(AU) Desincentivo al Automóvil	(GB) Gobernanza
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	(CE) Convivencia y Educación Vial

Fuente: Elaboración Propia

El orden establecido para la presentación de las acciones sigue los colores determinados de los paquetes, para facilitar la lectura de la secuencia en la Hoja de Ruta. En cuanto a los horizontes de tiempo, existen medidas y acciones de corto plazo (0 a 5 años), mediano plazo (5 a 15 años) y largo plazo (15 a 30 años). A continuación, entre la Figura 77a la Figura 84, se presenta la hoja de ruta para cada paquete, incorporando las acciones, los responsables institucionales y otros actores involucrados, y las dependencias de cada medida.

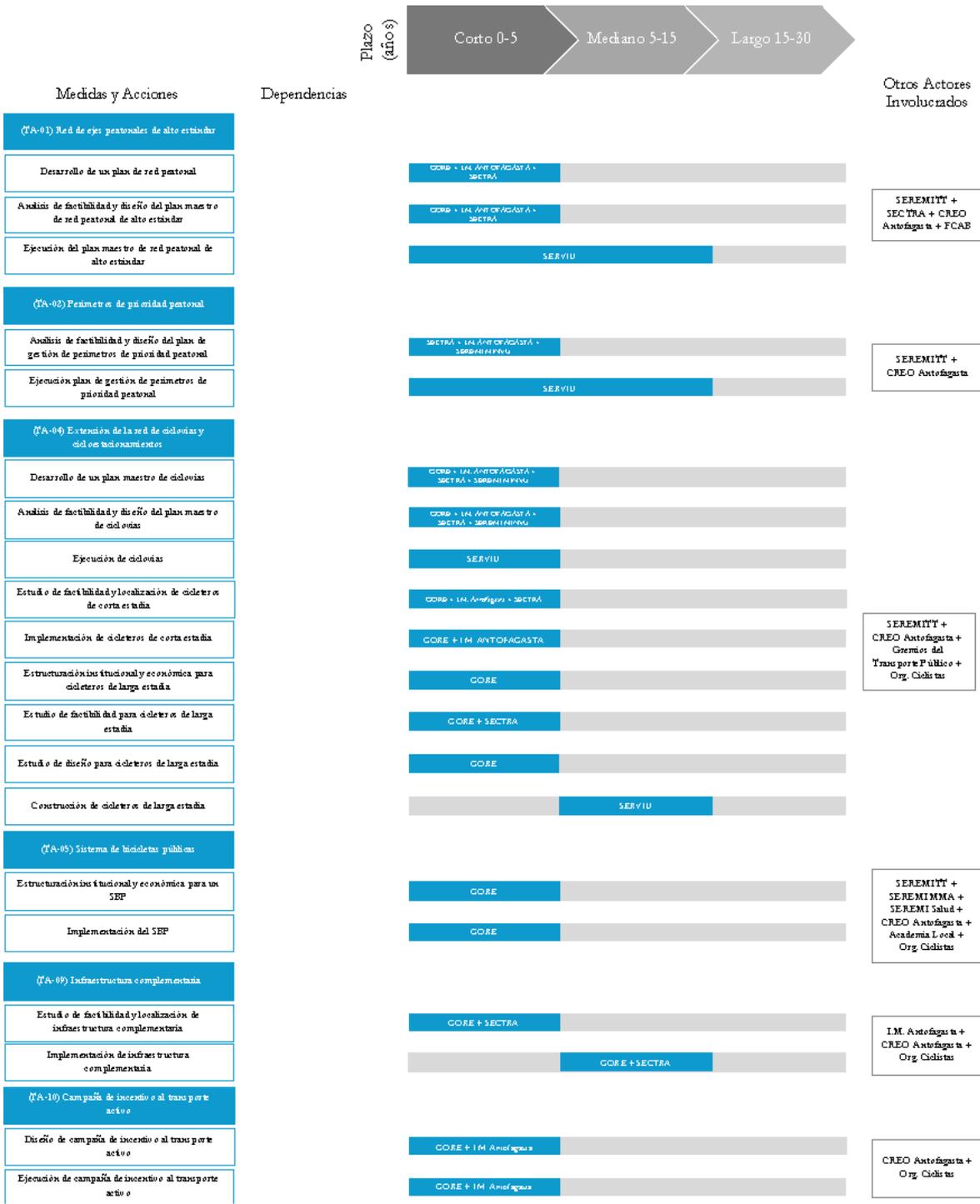
Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar
 Figura 77: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Transporte Público



Fuente: Elaboración Propia

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar
 Figura 78: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Transporte Activo

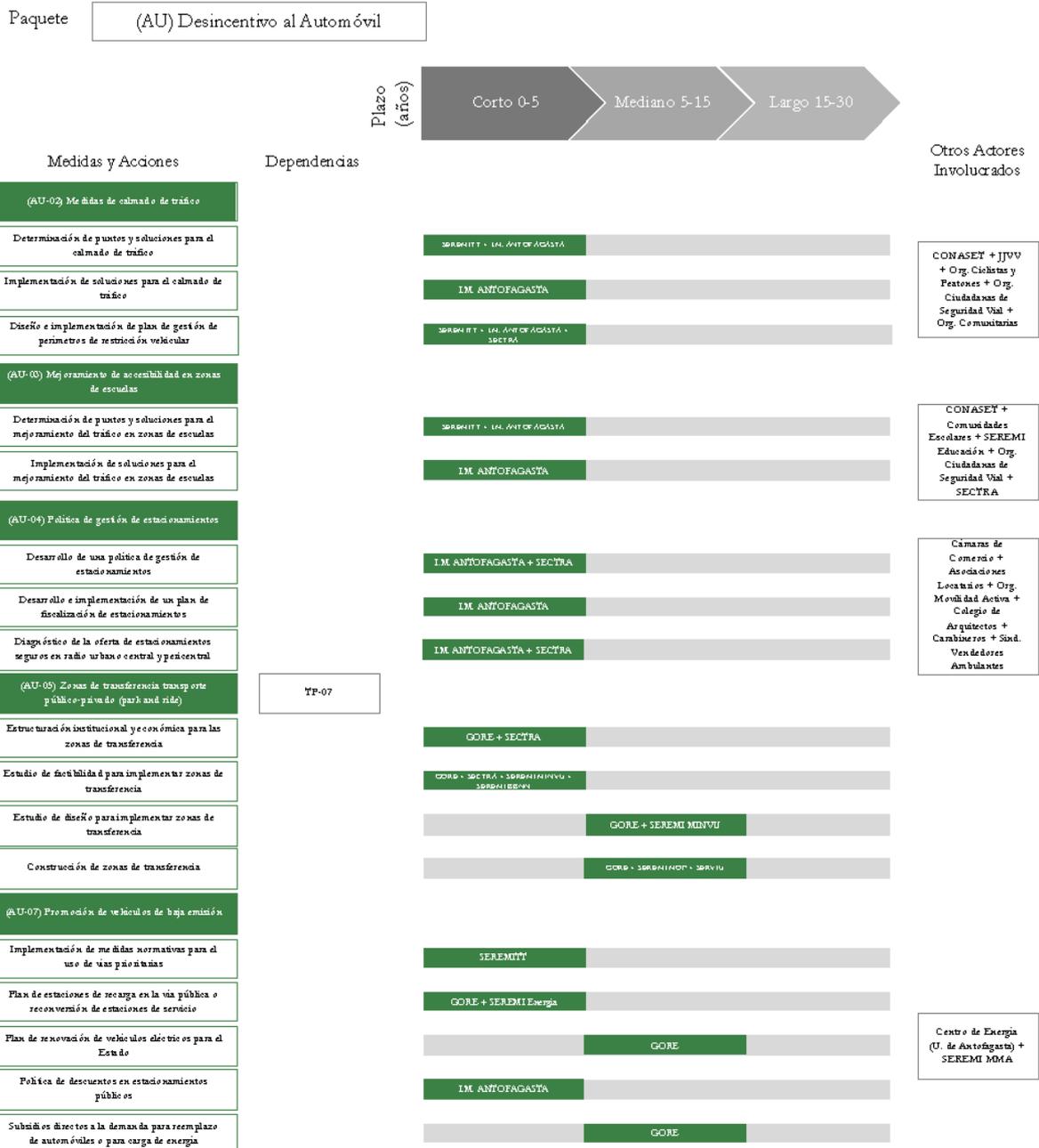
Paquete (TA) Transporte Activo



Fuente: Elaboración Propia

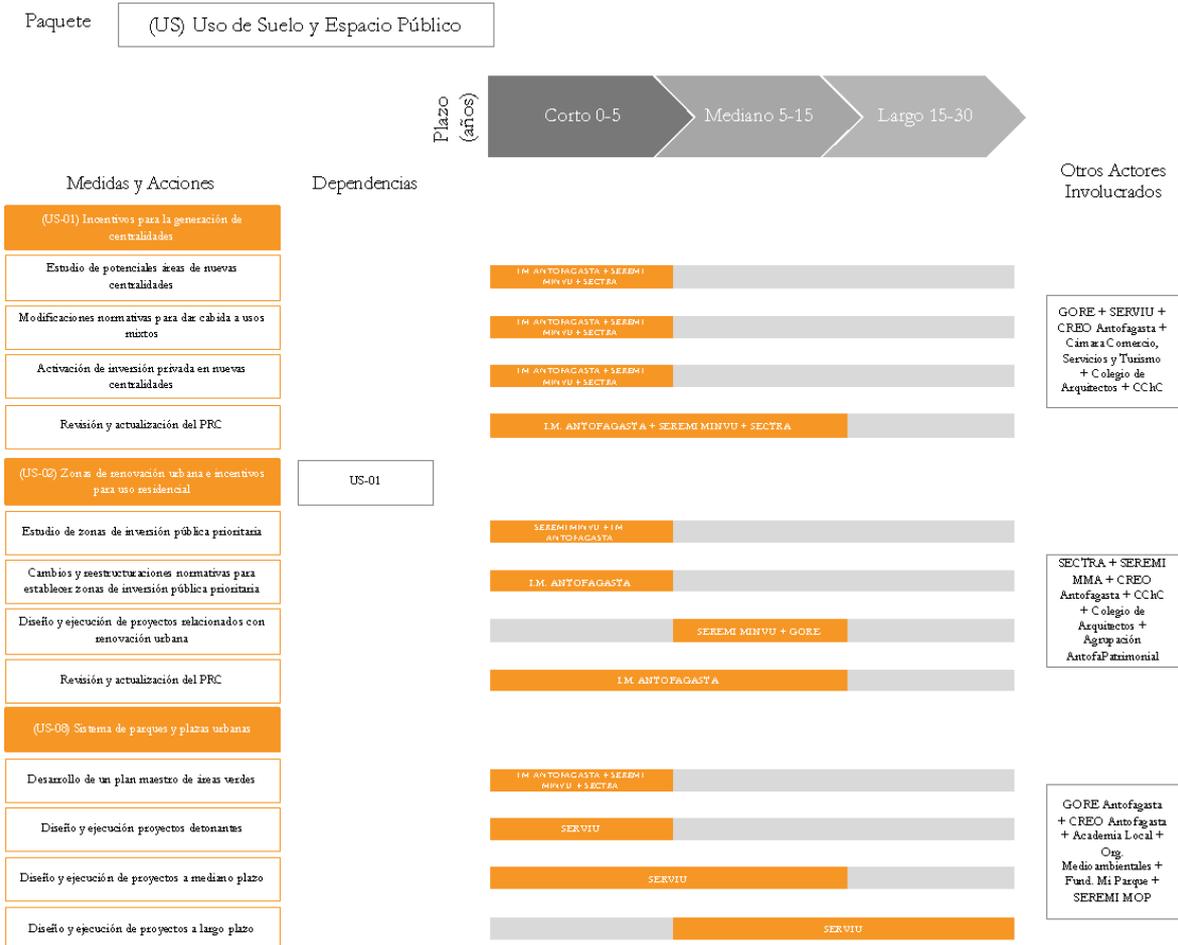
Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

Figura 79: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Desincentivo al Automóvil



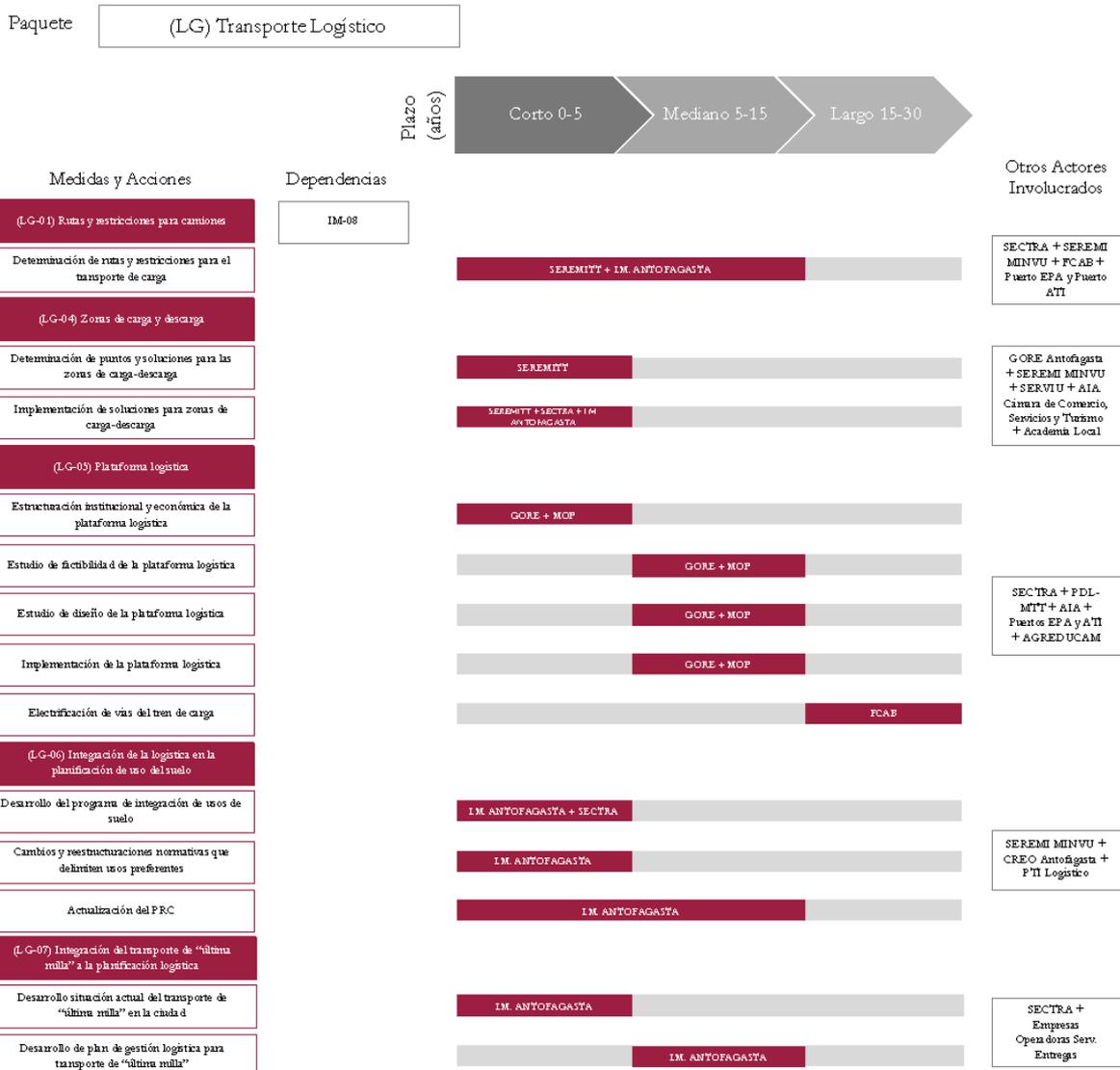
Fuente: Elaboración Propia

Figura 80: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Uso de Suelo y Espacio Público



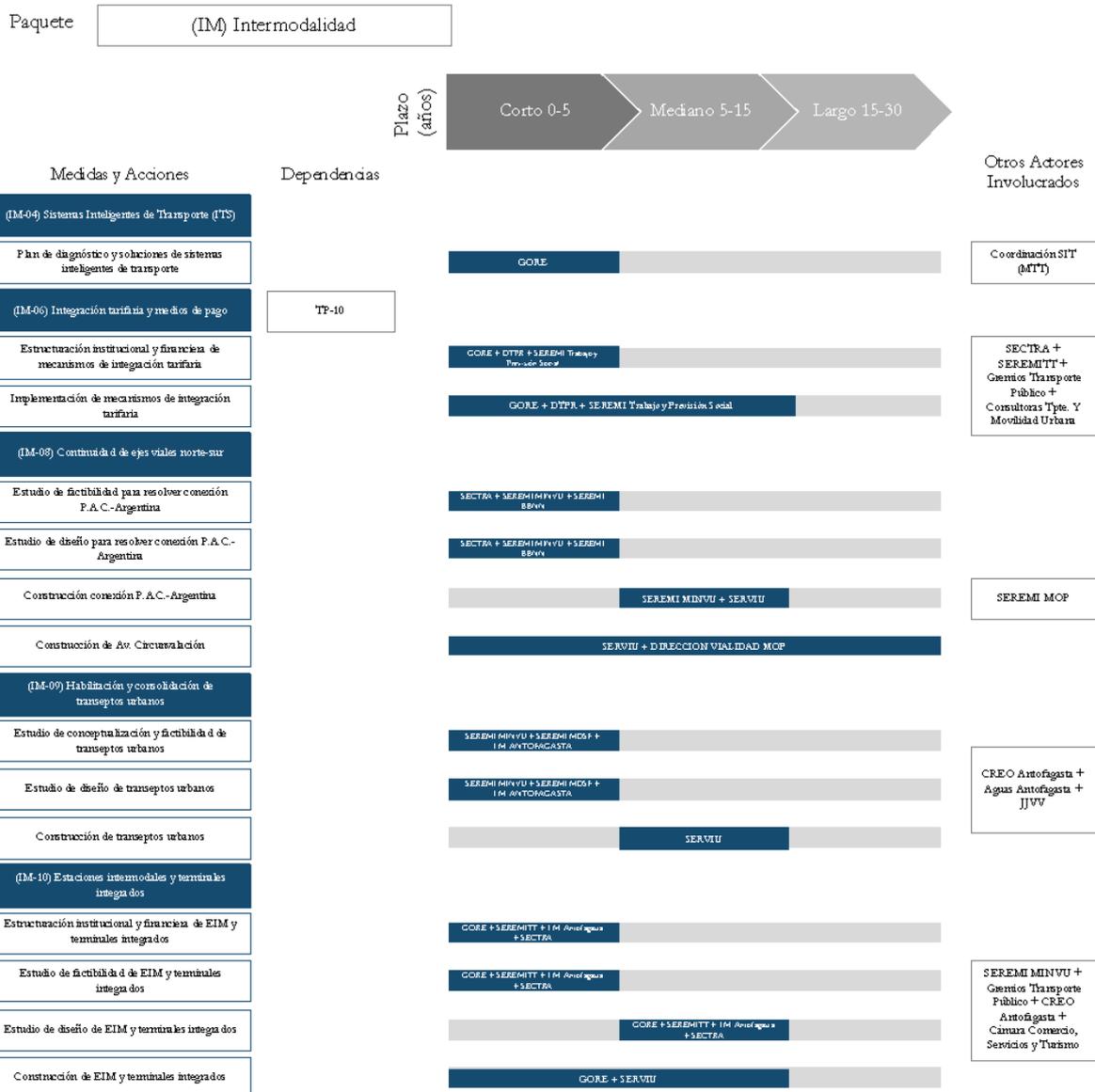
Fuente: Elaboración Propia

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar
 Figura 81: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Transporte Logístico



Fuente: Elaboración Propia

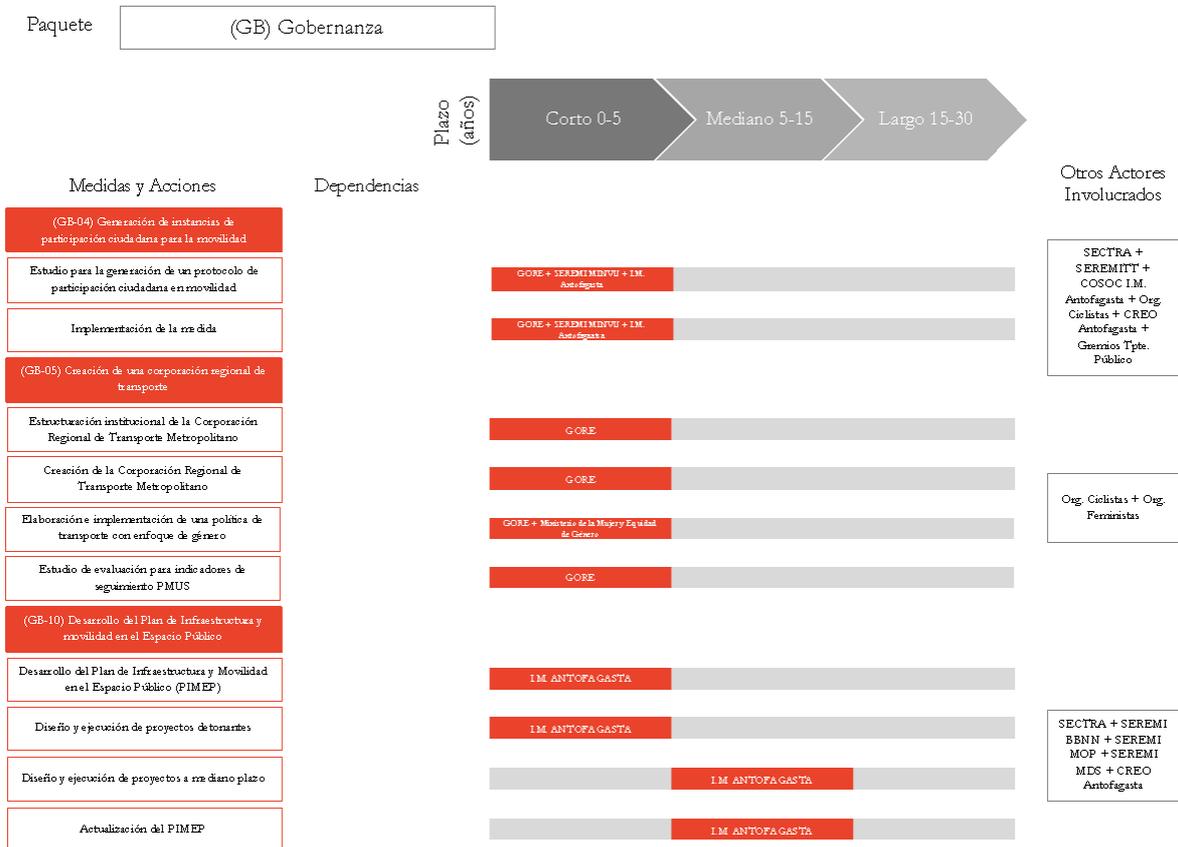
Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar
 Figura 82: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Intermodalidad



Fuente: Elaboración Propia

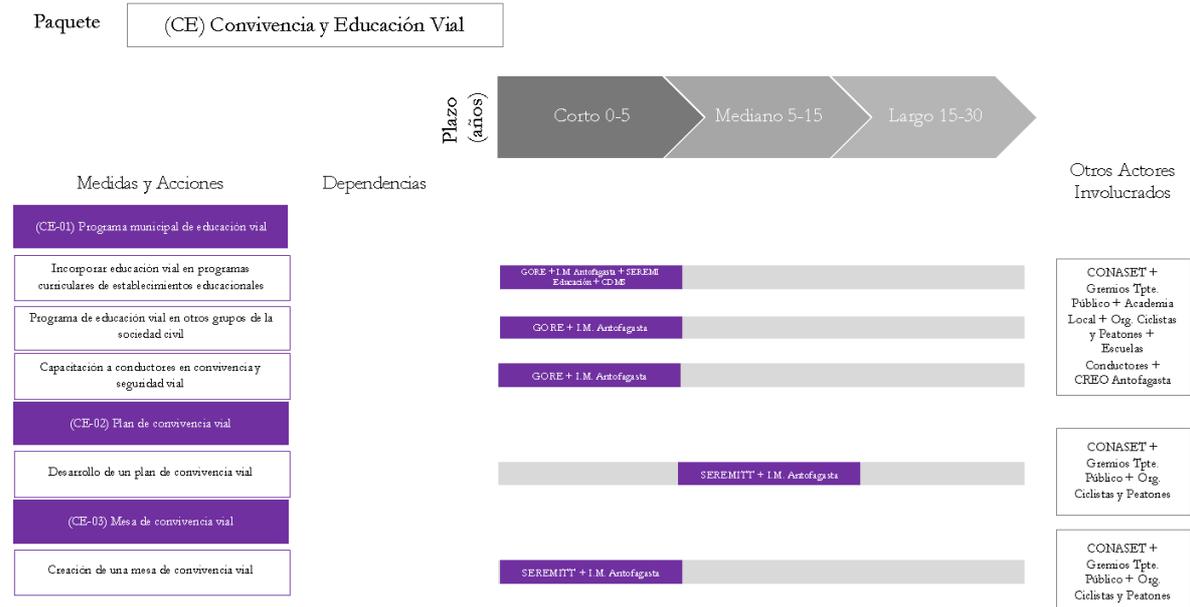
Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

Figura 83: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Gobernanza



Fuente: Elaboración Propia

Figura 84: Hoja de ruta de Acciones del paquete de Convivencia y Educación Vial

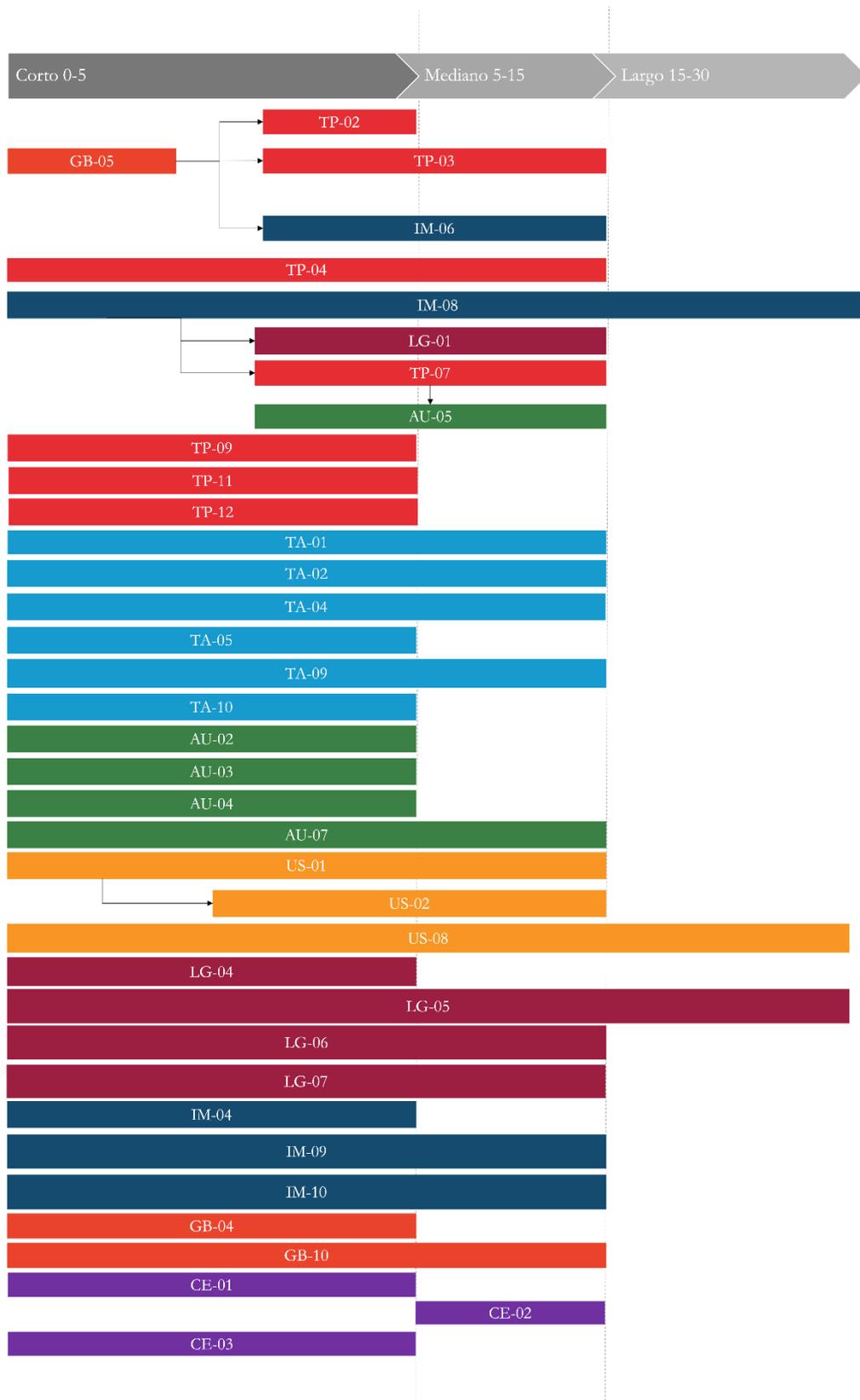


Fuente: Elaboración Propia

6.3.3 Calendario de implementación

En base a las acciones y horizontes de ejecución descritas anteriormente para cada medida, en la Figura 85 se presenta finalmente la Hoja de Ruta del Plan, así como la interrelación entre las distintas medidas que conforman el PMUS.

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar
 Figura 85: Hoja de ruta e interrelación de medidas del PMUS Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

6.3.4 Medidas Detonantes, y de Alto o Rápido Impacto

6.3.4.1 Medidas Detonantes

Se definen las medidas detonantes como aquellas que son requeridas o son habilitantes para la correcta implementación de otras medidas posteriores. En general, no es necesario que estas medidas sean ejecutadas completamente para iniciar la planificación o ejecución de las siguientes, sino que es posible trabajarlas en paralelo. Así, la interrelación entre las medidas está más bien basada en la etapa de operación de las medidas: una medida dependiente no podrá comenzar a operar en plenitud si la medida detonante no ha entrado antes en operación.

A partir de la hoja de ruta y de la interrelación entre las medidas (ver Figura 85 en sección anterior), se identificaron tres árboles de medidas interrelacionadas, que tienen relación con:

- Implementación de un nuevo sistema de transporte público
- Redistribución de flujos motorizados
- Modificaciones a los instrumentos de planificación territorial (PRC)

Así, las medidas detonantes, junto con sus medidas dependientes, se resumen a continuación en la Tabla 58. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 58: Medidas detonantes y dependientes del PMUS

Árbol de Medidas	Medida Detonante	Medidas Dependientes	
Implementación de un nuevo sistema de transporte público	(GB-05) Creación de una corporación regional de transporte	(TP-02) Rediseño de la malla de servicios de taxibuses (TP-03) Renovación del parque vehicular de taxibuses y taxis Colectivos (IM-06) Integración tarifaria y medios de pago	
Redistribución de flujos motorizados	(IM-08) Continuidad de ejes viales norte-sur	(LG-01) Rutas y restricciones para camiones (TP-07) Sistema de transporte masivo (STPM)	(AU-05) Zonas de transferencia transporte público-privado (park and ride)
Modificaciones a los instrumentos de planificación territorial (PRC)	(US-01) Incentivos para la generación de centralidades	(US-02) Zonas de renovación urbana e incentivos para uso residencial	

Fuente: Elaboración propia

6.3.4.2 Medidas de Alto Impacto

Se definen las *medidas de alto impacto* como aquellas medidas que tienen efectos muy relevantes tanto en modificaciones estructurales hacia un patrón de movilidad urbana sostenible, como en la

reducción directa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las cuales constituyen dos objetivos generales del PMUS. Por lo tanto, la ejecución de estas medidas debiese considerarse como prioritarias en el contexto del Plan, y en caso de que alguna de ellas sea dependiente de medidas detonantes, los esfuerzos debieran estar puestos en proveer las condiciones necesarias para materializar estas medidas habilitantes. Las medidas de alto impacto se especifican a continuación en la Tabla 59

Tabla 59: Medidas de alto impacto del PMUS

Medida de Alto Impacto	Tipo de Impacto
(TP-07) Sistema de transporte masivo (STPM)	Alza de la participación modal del transporte público entre modos motorizados (ver Anexo N°23)
(TA-01) Red de ejes peatonales de alto estándar	Alza de la participación modal del modo caminata Decrecimiento en GEI a causa del traspaso modal desde modos motorizados (ver Anexo N°18)
(TA-04) Extensión de la red de ciclovías y cicloestacionamientos	Alza de la participación modal del modo bicicleta Decrecimiento en GEI a causa del traspaso modal desde modos motorizados (ver Anexo N°18)
(LG-05) Plataforma logística	Decrecimiento en GEI a causa de electrificación de vías y retiro de tecnología diésel en tren de carga (ver Anexo N°18)

Fuente: Elaboración propia

6.3.4.3 Medidas de Rápido Impacto

Se definen las *medidas de rápido impacto* como aquellas medidas de bajo costo y bajos niveles de intervención, pero que permiten mostrar avances del Plan muy rápidamente. Bajo un prisma más político, permiten mostrar “triumfos” del Plan en etapas tempranas, alentando las expectativas y la adopción de éste por parte de la ciudadanía. Este tipo de medidas se detallan a continuación en la Tabla 60.

Tabla 60: Medidas de rápido impacto del PMUS

Medida de Rápido Impacto	Tipo de Impacto
(AU-02) Medidas de calmado de tráfico	Reducción de velocidad en ejes y tramos específicos de la ciudad, lo cual se orienta hacia la implantación de espacios públicos a escala humana en forma inclusiva y segura (ver Anexo N°15).
(AU-03) Mejoramiento de la accesibilidad en zonas de escuelas	Reducción de velocidad o prohibición de circulación de vehículos motorizados en perímetros en torno a establecimientos de educación básica y media., orientada a proveer de espacios públicos inclusivos y seguros. Permite involucrar a la ciudadanía organizada (por ejemplo, comunidades educativas) en torno a iniciativas específicas (ver Anexo N°15).

(TA-04) Extensión de la red de ciclovías y cicloestacionamientos	<p>En particular, las acciones asociadas a los cicleros de corta estadía en lugares de atracción de viaje requieren muy baja inversión e intervención en el espacio público, y permiten mostrar triunfos al corto plazo en medidas dirigidas específicamente a uno de los modos sostenibles (ver Anexo N°15).</p> <p>Esta medida puede ser complementada con otras acciones destinadas al deporte y la recreación en ciclos, como por ejemplo, las ciclorecreovías en días y periodos específicos.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

6.4 Propuesta de Plan Priorizado

6.4.1 Priorización de Paquetes y Medidas

Tal como se determinó en tareas previas del PMUS, el costo total del Plan luego del perfeccionamiento de costos fue estimado en MM\$1.717.585, equivalentes a US\$2.386 millones. El análisis de costo-eficiencia realizado también en el contexto de la estimación de la inversión requerida (ver sección 6.1) arrojó que el escenario E3 del PMUS, que contiene en su totalidad las 37 medidas seleccionadas, es también el más eficiente, ya que tiene un costo medio menor por unidad de GEI reducida en el largo plazo.

Sin embargo, la alta inversión que requiere constituye una barrera para la concreción del Plan en este escenario más ambicioso. Es por ello que se ha propuesto definir un PMUS Priorizado, que indique aquellas medidas que por su factibilidad técnica, financiera y efectividad para reducir GEI al largo plazo, son imprescindibles en un plan de movilidad sostenible en el contexto de Antofagasta. La priorización permitirá que las instituciones gestadoras y ejecutoras del Plan centren sus esfuerzos en implementar primeramente estas medidas, si en el contexto futuro de gobernanza los recursos humanos y monetarios tienden a ser escasos. Mayores detalles de esta subtarea pueden consultarse en el **Anexo N°28** adjunto a este informe.

La propuesta del PMUS Priorizado fue definida en torno a los resultados de tres análisis principales:

- Caracterización y factibilidad técnica de las medidas propuestas (Anexo N°15)
- Escenarios avanzados y análisis costo-efectividad en relación a la disminución de gases de efecto invernadero (GEI, Anexo N°25)
- Hoja de ruta y determinación de medidas detonantes (Anexo N°22)

Bajo estos criterios, el escenario priorizado se compone de 17 medidas entre los siete paquetes originalmente considerados (ver Tabla 61). La inversión total de la priorización asciende a \$880.330 millones, es decir, equivale a un 51% del costo del PMUS en el escenario más ambicioso. Más aún, la inversión que se considera como concesionable alcanza los \$361.950 millones, equivalente a un 41% del Plan Priorizado.

Tabla 61: Paquetes y medidas del PMUS Priorizado

Paquete de Medida	Código Medida	Medida	Inversión (MM\$)	Inversión Concesionable (MM\$)
-------------------	---------------	--------	------------------	--------------------------------

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

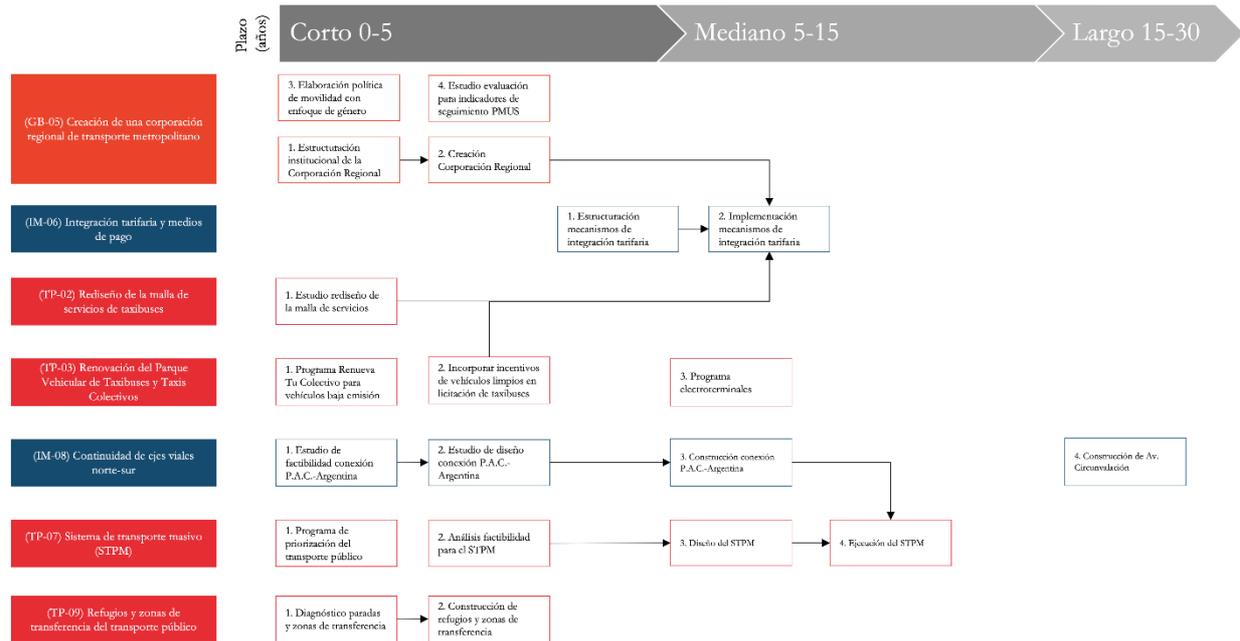
(TP) Transporte Público	TP-02	Rediseño de la malla de servicios de taxibuses	55	
	TP-03	Renovación del parque vehicular de taxibuses y taxis colectivos	300	300
	TP-07	Sistema transporte masivo	415.200	350.000
	TP-09	Refugios y zonas de transferencia transporte público	1.460	
(TA) Transporte Activo	TA-01	Red de ejes peatonales de alto estándar	215.310	
	TA-04	Extensión de la red de ciclovías y cicloestacionamientos	5.315	
(AU) Desincentivo al Automóvil	AU-02	Medidas de calmado de tráfico	3.500	
	AU-04	Política de gestión de estacionamientos	40	
(US) Uso de Suelo y Espacio Público	US-01	Incentivos para la generación de centralidades	2.280	
	US-02	Zonas de renovación urbana e incentivos para uso residencial	930	
(LG) Transporte Logístico	LG-06	Integración de la logística en la planificación de uso del suelo	415	
(IM) Intermodalidad	IM-06	Integración tarifaria y medios de pago	50	
	IM-08	Continuidad de ejes viales norte-sur	154.750	
	IM-09	Habilitación y consolidación de transeptos urbanos	56.800	
	IM-10	Estaciones intermodales y terminales integrados	11.910	10.650
(GB) Gobernanza	GB-05	Creación de una corporación regional de transporte metropolitano	55	
	GB-10	Desarrollo del Plan de Infraestructura y Movilidad en el Espacio Público (PIMEP)	11.970	
TOTAL			880.330	361.950

Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Hoja de Ruta Plan Priorizado

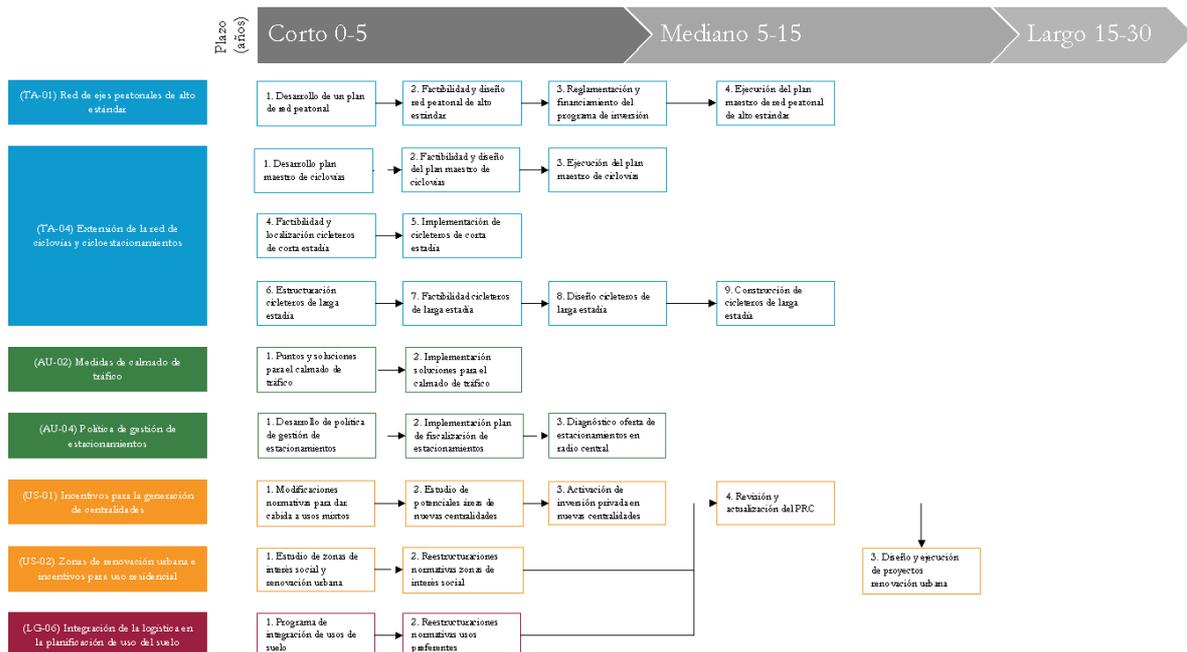
La hoja de ruta del PMUS Priorizado permite avizorar un orden secuencial lógico de implementación del Plan, además de verificar las interrelaciones entre las distintas acciones de los paquetes de medidas. A continuación, se muestra esta hoja de ruta con las 17 medidas consideradas en la priorización del Plan.

Figura 86: Hoja de ruta del PMUS Priorizado (Fig. 1 de 3)



Fuente: Elaboración propia

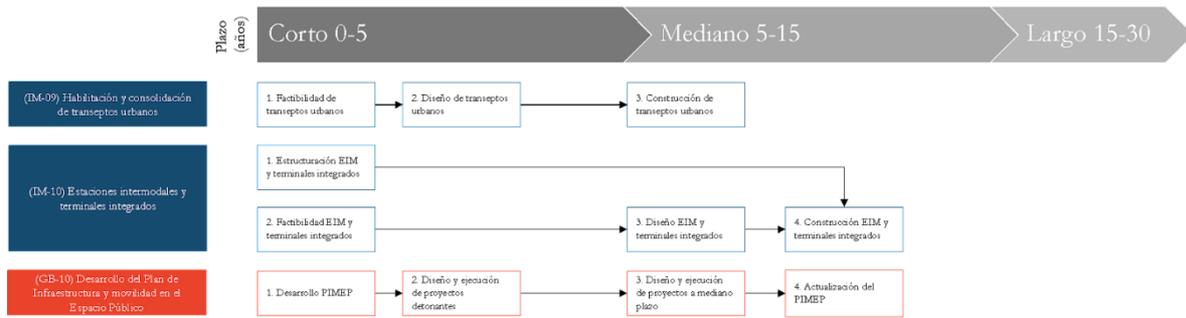
Figura 87: Hoja de ruta del PMUS Priorizado (Fig. 2 de 3)



Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
 ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

Fuente: Elaboración propia

Figura 88: Hoja de ruta del PMUS Priorizado (Fig. 3 de 3)



Fuente: Elaboración propia

7. Seguimiento e informes

En cuanto a la definición de indicadores para el seguimiento del PMUS, éstos fueron abordados en la Tarea 3 del estudio, (ver sección 4.2 y Anexo N° 8 adjunto a este informe), donde se describe el procedimiento de selección y propuesta de indicadores para cada uno de los objetivos estratégicos del Plan. Mas adelante, durante el proceso de consolidación de resultados de la mesa técnica y social, se recogieron otros nuevos indicadores propuestos por la mesa social, los que fueron evaluados de acuerdo a su potencial fuente de información. Este nuevo listado de indicadores fue priorizado en el Taller de Unificación N°1 (Ver Anexo N°30).

Sin perjuicio de lo anterior, para lograr una mayor profundización en el análisis de cada uno de los indicadores priorizados y su eficacia en el monitoreo y evaluación de las medidas del PMUS es que se plantea realizar un estudio específico para esta materia.

8. Anexos

N°	Nombre
1	Escenarios Basicos
2	Encuesta Escenarios Basicos
3	Definicion Area PMUS
4	Taller Mesa Tecnica N1
5	Vision-Objetivos
6	Encuesta Vision-Objetivos
7	Taller Mesa Tecnica N2
8	Indicadores-Metas
9	Taller Mesa Tecnica N3
10	Perspectiva Sistemática
11	Evaluacion Lista Larga
12	Encuesta Priorizacion Medidas
13	Taller Mesa Tecnica N4.1
14	Definicion Lista Corta
15	Caracterizacion Medidas Lista Corta
16	Evaluacion Paquetes Medidas
17	Generacion Escenarios Avanzados
18	Modelacion Emisiones GEI
19	Comparacion Escenarios
20	Taller Mesa Tecnica N4.2
21	Acciones-Indicadores
22	Hoja de Ruta

Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Antofagasta. FASE 3 - Planificación de Medidas
ANEXO 12: Construcción de Paquetes y Evaluación Lista Larga de Medidas - Informe Preliminar

23	Modelacion Estrategica
24	Taller Mesa Tecnica N5
25	Perfeccionamiento Costos
26	Encuesta Financiacion
27	Plan Financiamiento
28	Plan Priorizado
29	Taller Mesa Tecnica N6
30	Consolidacion Resultados Mesa Técnica y Social
31	Taller de Unificación Mesa Técnica y Social N1